



Selected Papers from Impact

Declaración de Posición de la Sociedad Internacional de Nutrición Deportiva: Frecuencia de las Comidas

Paul La Bounty¹, Bill Campbell², C Wilson³, Elfego Galvan⁴, John Berardi⁵, Susan M. Kleiner⁶, R B Kreider⁷, Jeffrey R Stout⁸, Tim Ziegenfuss⁹, Marie Spano¹⁰, Abbie E Smith⁸ y Dr. Jose Antonio¹¹

¹Department of Health, Human Performance, and Recreation, Baylor University, Box 97313, Waco, TX 76798, Estados Unidos.

²School of Physical Education and Exercise Science, University of South Florida, Tampa, Florida.

³Department of Exercise Science and Sports Studies, The University of Tampa, Tampa, FL, Estados Unidos.

⁴Department of Exercise and Nutrition Sciences, University at Buffalo, Buffalo, NY, Estados Unidos.

⁵Precision Nutrition Inc., Toronto, ON Canadá.

⁶High Performance Nutrition, Mercer Island, WA, Estados Unidos.

⁷Department of Health & Kinesiology, Texas A&M University, College Station, TX 77843, Estados Unidos.

⁸The University of Oklahoma, Norman, OK, Estados Unidos.

⁹The Center for Applied Health Sciences, Division of Sports Nutrition and Exercise Science, 3624 West Market Street, STE 104, Fairlawn, OH 44333, Estados Unidos.

¹⁰Spano Sports Nutrition Consulting, Atlanta, GA, Estados Unidos.

¹¹Department of Exercise Science and Biology, Nova Southeastern University, Fort Lauderdale, FL, Estados Unidos.

RESUMEN

Declaración de Posición: Sabemos que las investigaciones realizadas hasta este momento que han estudiado los efectos fisiológicos de la frecuencia de las comidas en los seres humanos, son algo limitadas. Más específicamente, no se dispone de datos donde se haya estudiado el impacto de la frecuencia de la comida sobre adaptaciones al entrenamiento y el rendimiento en individuos físicamente activos y atletas. Hasta que se disponga de mayor cantidad de investigaciones sobre poblaciones físicamente activas y atléticas, no es posible plantear conclusiones definitivas. Sin embargo, dentro de los límites de la bibliografía científica actual, nosotros afirmamos que: 1. Aumentar la frecuencia de las comidas no cambiaría favorablemente la composición corporal en poblaciones sedentarias; 2. Si los niveles de proteínas son adecuados, aumentar la frecuencia de las comidas en períodos de dieta hipoenergética conservaría la masa corporal magra en poblaciones atléticas; 3. El aumento en la frecuencia de las comidas parece tener un efecto positivo en diferentes marcadores sanguíneos de salud, particularmente el colesterol LDL, colesterol total y la insulina; 4. El aumento en la frecuencia de las comidas no parece aumentar significativamente la termogénesis inducida por la dieta, el gasto energético total o la tasa metabólica en reposo. 5. Una mayor frecuencia de comidas ayudaría a disminuir el hambre y mejoraría el control del apetito. La siguiente revisión de la literatura ha sido preparada por los autores en apoyo de la declaración de posición mencionada previamente.

Palabras Clave: sobrepeso, masa muscular, performance, hambre, colesterol

INTRODUCCION

Entre los adultos de 20 años o más, que habitan en los Estados Unidos, 65,1% están clasificados dentro de las categorías, con sobrepeso u obesos [1]. No hay ninguna indicación que esta tendencia esté mejorando. Además, [1] el exceso de grasa corporal tiene potenciales implicaciones físicas y psicológicas para la salud y también potenciales influencias negativas sobre el rendimiento deportivo. No se comprende con detalle los diferentes aspectos dietéticos que están asociados con el hecho de comer en exceso y con la obesidad [2]. Un área debatida que a menudo se supone que tiene un papel en los cambios de peso/composición corporal es la frecuencia de las comidas. La cantidad y tipo de calorías consumidas, junto con la frecuencia con que se consumen, están muy afectados por los factores sociológicos y culturales [3]. Evidencia reciente sugiere que la frecuencia con la que se come también puede estar, al menos en parte, genéticamente influenciada [4]. Los niños tienen un deseo natural de comer pequeñas comidas (i.e., picotear) a lo largo del día [5]. Sin embargo, cuando el niño alcanza cierta edad se educa para consumir los alimentos de una manera generalmente predecible [5]. En el mundo moderno, la frecuencia de las comidas se ve afectada por las normas culturales/sociales así como por creencias personales del individuo sobre su salud o composición corporal. Según un estudio realizado utilizando los datos del Estudio Nacional de Consumo de Alimentos (NFCS) de 1987-1988, la frecuencia media de comidas diarias para los 3182 adultos americanos que completaron el estudio era 3,47 [6]. Si las comidas que consistían en 70 kcal o menos (compuestas principalmente por té, café o bebidas dietéticas) se excluían del análisis, el número disminuía a 3,12 comidas por día. Estos hábitos reflejan bastante el modelo tradicional de tres comidas por día (es decir, desayuno, almuerzo y cena) que es común en el mundo industrializado. Aunque a menudo se sugiere que "los que picotean" (i.e., definido en muchos de los trabajos pertinentes como aquellos que consumen comidas más pequeñas, pero más frecuentemente a lo largo del día) pueden tener una ventaja metabólica en comparación con los "devoradores" (es decir, aquellos que comen menos, pero las comidas son mayores), no hay evidencia clara sobre esto. Algunos científicos han planteado la teoría que consumir un número pequeño de comidas más grandes a lo largo del día, puede conducir a aumentar la obesidad posiblemente debido a la mayor síntesis y almacenamiento de grasas (es decir, lipogénesis) después de una comida [7]. Sin embargo, todavía se debate dentro de la comunidad científica ya que los datos disponibles son algo confusos.

En los últimos años, entre los investigadores se ha fomentado la realización de estudios sobre los efectos de la frecuencia de las comidas [8]. La mayoría de estas investigaciones están justificadamente centradas en la epidemia de obesidad. Lamentablemente hay datos muy limitados que hayan analizado el impacto de la frecuencia de las comidas en la composición corporal, las adaptaciones al entrenamiento y el rendimiento en los individuos físicamente activos y atletas. El propósito principal de esta declaración de posición es discutir los diferentes resultados de investigaciones, en las que la frecuencia de las comidas/alimentos fue una variable independiente, en estudios que evaluaban la composición corporal, los diferentes marcadores de salud, los efectos térmicos de la comida (a.k.a. termogénesis inducida por la dieta), gasto de energía, retención de nitrógeno y saciedad, realizados con seres humanos. También, se ha realizado un esfuerzo por resaltar las investigaciones que incluyeran a atletas y a individuos físicamente activos en intervenciones que variaban la frecuencia de las comidas en los patrones de alimentación.

PESO CORPORAL Y COMPOSICIÓN CORPORAL

Estudios Observacionales

Diferentes estudios que utilizan modelos animales han demostrado que la frecuencia de la comida puede afectar la composición corporal [9-12]. Específicamente, se ha observado una relación inversa entre la frecuencia de la comida y la composición corporal [9-12]. Algunos de los estudios más tempranos que exploran la relación entre el peso corporal y frecuencia de las comidas en los seres humanos fueron publicados hace aproximadamente 50 años. Las Tablas 1 y 2 proporcionan un resumen breve de varios estudios observacionales realizados en seres humanos (es decir, transversales, prospectivos, etc.) que han estudiado el efecto de la frecuencia de la comida en el peso corporal y/o composición corporal.

Los estudios observacionales presentados en la Tabla 1 apoyan [13-19] la efectividad del aumento en la frecuencia de las comidas sobre el peso y/o la composición corporal mientras que las investigaciones presentadas en la Tabla 2 la refutan [2, 20-29]. Algunos de los estudios mencionados [13-15, 18, 19], si se analizan en conjunto parecen sugerir efectivamente, que existe una correlación negativa precisa entre la frecuencia de las comidas y la composición/peso corporal. Sin embargo, además de las diferencias genéticas obvias entre los sujetos, hay otros potenciales factores de confusión que podrían alterar la interpretación de estos datos. Los estudios en seres humanos que han comparado la ingesta dietética autoinformada para medir y/o estimar el gasto de energía diario total, han demostrado que un reporte más bajo de comida no es raro en individuos obesos y no obesos [30]. Diferentes investigaciones han demostrado que los reportes inferiores

(sub-informe), pueden ser significativamente mayores en los individuos con sobrepeso y en individuos obesos [24, 30-35]. Adicionalmente, también se ha demostrado los individuos de mayor edad informan ingestas dietaria inferiores [36]. El reporte de ingesta dietaria menor puede ser una fuente potencial de error en algunos de los estudios previamente mencionados [13-15, 18, 19] que informaron efectos positivos de una frecuencia de comida más alta. De hecho, en su revisión crítica correctamente escrita sobre investigaciones de frecuencia de comida de ~1964-1997, Bellisle et al. [37] señalaron esto y sugirieron que la clasificación de la frecuencia de comidas de los sujetos y el sub-informe de ingesta dietaria pueden complicar potencialmente la interpretación de estos estudios previamente mencionados, así como la de estudios futuros que analicen esta relación. Bellisle y colegas [37] también plantearon el punto válido de "causalidad inversa" en la cual alguien que aumenta peso podría saltar comida(s) con la esperanza de perder peso. Si un individuo escoge hacer esto durante el curso de un estudio longitudinal dónde se recolectan datos de frecuencia de comidas, podría alterar potencialmente la interpretación de los datos para hacer parecer artificialmente que la menor frecuencia de comida realmente provocó la ganancia de peso [37]. Sin embargo, aun teniendo en cuenta la causalidad inversa, ciertos estudios mencionados en la Tabla 1 también demostraron un efecto positivo de una mayor frecuencia de comida en el peso/composición corporal, incluso después de considerar posibles sub-informes de ingesta [16,17] y personas que realizan dieta/con restricciones alimentarias [17]. Así, el problema potencial de sub-informar no puede generalizarse a todos los estudios que observaron un beneficio de una mayor frecuencia de comidas.

Es igualmente importante destacar que varios estudios que inicialmente encontraron una relación inversa significativa entre la frecuencia de comidas y el peso/ composición corporal, dejaron de observar relación significativa cuando efectuaron el ajuste para personas que sub-informaban [22,23], personas que efectuaban dieta/personas con dietas limitadas [24], actividad física / consumo de oxígeno máximo [29], u otras numerosas potenciales variables de confusión como la edad, ingesta de energía, actividad física, ser fumador etc. [21]. No obstante, Ruidavets et al. [17] continuaron observando una correlación negativa significativa entre la frecuencia de comidas y BMI e índice cintura-cadera después de realizar un ajuste para personas que sub-informaban y personas que hacían dieta.

Teniendo en cuenta todos los estudios observacionales mencionados en la Tabla 1 y 2, es difícil de sacar conclusiones definitivas sobre la relación entre la frecuencia de comidas/consumo de alimentos y el peso/composición corporal. Sin embargo, cuando se explican los efectos del sub-informe, ejercicio y otras variables de confusión, la preponderancia de la investigación sugiere que una mayor frecuencia de comidas no desempeña un papel significativo en la disminución de peso/composición corporal.

Estudio (año)	Población	Mediciones	Resultados Encontrados
Fabry et al. [13] (1964)	379 varones de edad avanzada (60 a 64 años)	Encuesta de frecuencia de ingesta de comidas, cálculo para determinar la clasificación de sobrepeso, pliegues cutáneos en tríceps y subscapular y variables sanguíneas	Ingerir > 5 comidas/día comparado con ingerir < 3 comidas/día, mejora significativamente la clasificación de sobrepeso y la grasa subcutánea.
Hedja & Fabry [14] (1964)	89 varones (30-50 años)	Registros dietarios de 2 semanas junto con medición de talla, peso corporal y espesor de pliegues cutáneos en 12 sitios.	El grupo que comió menos de 4 comidas/día presentó valores medios de masa corporal y pliegues cutáneos significativamente mayor que aquellos que comieron > 5 comidas/día.
Metzner et al. [15] (1977)	948 varones y 1080 mujeres (35-69 años)	Entrevistas de registro dietario de 24 horas, cálculo del índice de adiposidad (es decir, calculado utilizando las medidas de pliegues cutáneos de tríceps y subscapular, talla y peso)	El índice de adiposidad se relacionó inversamente (significativamente) con la frecuencia de las comidas en varones y mujeres después de ajustar para la ingesta calórica. En resumen, a medida que la frecuencia de las comidas aumentaba, la clasificación de sobrepeso disminuía.
Drummond et al. [16] (1998)	42 varones y 37 mujeres (20-55 años) con un BMI de 18-30 (los sujetos sospechados de sub-informar fueron excluidos del análisis)	Diario de comida de 7 días; diario de actividad de 7 días, monitoreo de frecuencia cardíaca (HR) durante 48 horas, espesor de pliegues cutáneos en 4 sitios, talla y peso corporal.	Se observó una correlación negativa significativa entre la frecuencia de las comidas y el peso corporal en los varones, pero no en las mujeres. La frecuencia de las comidas se correlacionó significativamente con la ingesta de energía total en las mujeres, pero no en los varones. En varones y mujeres no se observó ninguna correlación significativa entre la frecuencia de las comidas y el gasto de energía total
Ruidavets et al. [17] (2002)	330 varones (45-64 años)	Registro de dieta de 3 días, actividad física estimada (es decir, ocio, relacionada al trabajo, ir a trabajar caminando/en bicicleta), índice de masa corporal e índice cintura-cadera	Después de excluir a los sujetos que sub-informaban (nuevo tamaño de la muestra = 297) y sujetos con restricciones dietarias (nuevo tamaño de la muestra = 243), se observó una correlación negativa significativa entre la frecuencia de las comidas y el BMI así como también con el índice cintura-cadera.
Ma et al. [18] (2003)	251 varones y 248 mujeres (20-70 años)	Memorias dietéticas de 24 horas, memorias de actividad física, peso corporal, y BMI fueron recolectadas cada 3 meses durante 1 año.	Después de ajustar para la edad, sexo, actividad física, educación e ingesta de energía total, los participantes que informaron 4 o más eventos de alimentación por día tenían un riesgo significativamente menor de desarrollar obesidad que los que comían 3 o menos veces por día
Franko et al. [19] (2008)	1209 mujeres negras y 1166 mujeres blancas de edad escolar (9-19 años)	Múltiples diarios de comida de 3 días obtenidos durante varios años, talla, peso y actividad física auto informada.	Las niñas entre 9-19 años, que consumieron 3 o más comidas por día, tenían puntajes Z de BMI para la edad significativamente menor.

Tabla 1. Estudios observacionales que apoyan la efectividad de una mayor frecuencia de comidas sobre la pérdida de peso/pérdida de grasa. BMI= Índice de masa corporal.

Estudio (año)	Población	Medición	Resultados Encontrados
Dreon et al. [20] (1988)	155 varones sedentarios con sobrepeso (i.e 120-140% del peso ideal) (30 a 59 años)	Registros dietarios de 7 días, cuestionarios de actividad física, test de VO_{2max} en cinta rodante, tasa metabólica en reposo a través de calorimetría indirecta, pesaje hidrostático y masa corporal	La frecuencia de comidas no tuvo un efecto significativo en el porcentaje de grasa corporal, peso total, masa magra o tasa metabólica en reposo.
Kant et al. [21] (1995)	2580 varones y 4567 mujeres (25-74 años)	Memoria dietaria de 24-horas en la línea de base, para evaluar la frecuencia de comidas y comparación con la entrevista de seguimiento varios años después. También se evaluaron peso corporal, BMI y la actividad física	Cuando el análisis de regresión consideró diferentes covariables (es decir, edad, ingesta de energía, nivel de actividad física, ser fumador, raza, educación, BMI en la línea de base, ingesta de alcohol y nivel de morbilidad), no se observaron diferencias significativas entre el cambio de peso y la frecuencia de comida en la línea de base o en el seguimiento
Summerbell et al. [22] (1996)	187 varones y mujeres (divididos en 4 grupos etarios diferentes (adolescencia, edad laboral, mediana edad y adultos mayores). Se excluyó del análisis final a los sujetos sospechosos de sub-informar.	Registros dietarios de 7 días e BMI	Después de quitar a los sospechosos de sub-informar del análisis, sólo el grupo de adolescentes demostró una relación inversa significativa entre la frecuencia de comida y el índice de masa corporal (BMI).
Anderson & Rossner [23] (1996)	86 varones obesos y 61 varones de peso normal (20-60 años)	Múltiples memorias dietarias de 24 horas (12 en total) e índice de masa corporal (BMI)	No se observó ninguna diferencia significativa en el patrón de ingesta de comidas después de que se excluyeron los sospechosos de sub-informar del análisis final (obeso: n = 23; peso normal: n = 44).
Crawley & Summerbell [24] (1997)	298 varones y 433 mujeres (16-17 años)	Registros dietarios de 4 días e BMI	El análisis inicial en varones y mujeres reveló que había una relación inversa significativa entre la frecuencia de comidas y el BMI. La remoción de los sospechosos de sub-informar siguió arrojando una relación inversa significativa. Sin embargo, después de remover a varones con sobrepeso que realizaban dieta y mujeres con peso inferior/peso normal que pensaban que tenían sobrepeso, no se observó ninguna relación significativa entre la frecuencia de comida y el BMI.

Titan et al. [25] (2001)	6890 varones y 7776 mujeres (45-75 años)	Cuestionario de frecuencia de comidas, BMI, índice cintura-cadera (WHR) y actividad física ocupacional auto informada	Después realizar ajustes de las variables de confusión (i. e., ser fumador, edad, actividad profesional, etc.), no se observó ninguna asociación significativa consistente en los varones y mujeres al comparar el BMI o WHR de individuos que comieron 1-2 veces frente a los que comieron más de 6 veces por día
Bertéus Forslund et al. [26] (2002)	83 mujeres obesas y 94 mujeres con peso normal de grupo control (37-60 años)	Cuestionario de patrón de comidas e índice de masa corporal (BMI).	Las mujeres obesas consumieron 6,1 comidas/día lo que fue significativamente mayor que el grupo de referencia (mujeres sin sobrepeso) que consumieron 5,2 comidas/día.
Pearcey and de Castro [27] (2002)	7 varones y 12 mujeres "con aumento de peso" universitarios y 7 varones y 12 mujeres con "peso estable" como control (no se informó el intervalo de edades)	Diario de 7 días de ingesta dietaria, diario de actividad física realizada en 7 días e índice de masa corporal (BMI),	La ganancia de peso observada en los adultos con "ganancia de peso" fue atribuida a una ingesta significativamente mayor de grasas, carbohidratos y comida total por comida, pero no a la frecuencia de comida
Yannakoulia et al. [28] (2007)	64 mujeres pre menopáusicas y 50 mujeres post menopáusicas. [28] (incluyendo mujeres de peso normal, con sobrepeso y obesas) (24-74 años) (Sospechosos de sub-informar fueron excluidos del análisis)	Registro de alimentos de 3 días, valoraciones de actividad física auto informadas, BMI, WHR y composición corporal (absorciometría de rayos X de energía dual)	No se observaron asociaciones entre el índice de adiposidad y la frecuencia de comidas en mujeres pre-menopáusicas, pero se observó una correlación positiva significativa entre el porcentaje de grasa corporal y la frecuencia de comidas en las mujeres post-menopáusicas. La frecuencia de comida se correlacionó positivamente con la ingesta de energía en ambos grupos de mujeres
Howarth et al. [2] (2007)	Varones y mujeres donde 1792 eran jóvenes (20-59 años) y 893 eran mayores (60-69 años) (Los individuos sospechosos de sub-informar fueron excluidos del estudio)	Diez registros dietarios de 24 horas e índice de masa corporal (BMI)	Después de realizar ajustes para sexo, edad, ser fumador, etnicidad, ingresos, etc en ambos grupos etarios, la frecuencia de comidas se asoció positivamente con la ingesta de energía. Los individuos más viejos y más jóvenes que comieron más de tres y seis veces por día, respectivamente, tenían un BMI significativamente mayor (i.e, en la categoría de sobrepeso) que aquellos que comieron menos de tres y seis comidas, respectivamente.
Duval et al. [29] (2008)	69 mujeres pre menopáusicas no obesas (BMI b/w 20-29 kg/m ²). Las mujeres sospechadas de sub-informar fueron excluidas del análisis.	Diarios de comida de 7 días, composición corporal (absorciometría de rayos X de energía dual), VO _{2 max} , gasto de energía en reposo (REE) con calorimetría indirecta, y gasto de energía de la actividad física (PAEE) utilizando un acelerómetro.	Se observó una correlación positiva significativa entre la frecuencia de las comidas y la ingesta total de energía. Se observó una correlación negativa significativa inicial entre la frecuencia de comida y los siguientes parámetros: BMI, porcentaje de grasa corporal y masa grasa. Sin embargo, después de realizar ajustes de PAEE y consumo de oxígeno máximo, las asociaciones dejaron de ser significativas.

Tabla 2. Estudios observacionales que refutan la efectividad de una elevada frecuencia de comida sobre la pérdida de peso/perdida de grasa.

Estudios Experimentales

La mayoría de los estudios experimentales que utilizaron intervenciones de frecuencia de comida reclutaron poblaciones de personas con sobrepeso/obesos [38-42]. Cuando se mantuvieron constantes las calorías diarias totales (pero hipocalóricas), se informó que la cantidad de peso corporal perdido no era diferente, incluso a medida que la frecuencia de comida aumentaba de una comida por día a nueve comidas por día [38-42]. Recientemente en 2010, Cameron et al. [43] estudiaron los efectos de una dieta hipocalórica de ocho semanas en varones y mujeres obesos. Los sujetos consumieron o tres comidas por día (frecuencia de comida baja) o tres comidas, más tres bocadillos adicionales (frecuencia de comida alta). Los individuos en ambos grupos (frecuencia de comida alta y baja) tenían la misma restricción calórica (-700 kcal/día). Ambos grupos perdieron -5% de su peso inicial y también presentaron disminuciones similares en la masa magra, masa grasa y BMI total [43]. No se observaron diferencias significativas entre los grupos de diferentes frecuencias de comidas, en ninguna medición de adiposidad [43].

Además de las poblaciones de sujetos con sobrepeso/obesos, algunas investigaciones experimentales se han realizado en sujetos con peso normal [44-47]. En relación a las mejoras en el peso y en la composición corporal, los resultados fueron similares a los de los estudios con sujetos con sobrepeso/obesos; no se observó aumento con frecuencias de comidas mayores [44-47]. Incluso bajo condiciones isocalóricas, o cuando la ingesta de calorías había sido diseñada para mantener el peso corporal actual de los sujetos, una mayor frecuencia de comidas, de una comida a cinco comidas [47] o de una comida a tres comidas [45] no aumentó la pérdida de peso. Una excepción a la no efectividad de una frecuencia de comida más alta en la composición corporal, fue observada por Fabry y colaboradores [48]. Los investigadores demostraron que los aumentos en el espesor de los pliegues cutáneos eran significativamente mayores cuando se ingerían tres comidas por día, en comparación con cinco o siete comidas por día en varones y mujeres de aprox. 10-16 años de edad. De manera contraria, ninguna diferencia significativa se observó en varones y mujeres de aprox. 6-11 años [48].

Aplicación a las Prácticas Nutricionales de Atletas:

Sobre la base de resultados de investigaciones experimentales que utilizaron participantes obesos y de peso normal, parecería que una mayor frecuencia de comidas no beneficia al atleta, en lo que se refiere a mejorar la composición corporal. Notablemente, cuando se informaron mejoras en la composición corporal, como resultado de una mayor frecuencia de comidas, la población estudiada era una cohorte de deportistas [49-51]. Así, sobre la base de esta información limitada, uno podría especular que frecuencias de comidas más altas podría mejorar la composición corporal en las poblaciones de deportistas. Los resultados de estos estudios y sus implicaciones serán discutidos luego en la sección cuyo título es "Poblaciones de Atletas".

MARCADORES SANGUÍNEOS DE SALUD

Se ha demostrado que la ingesta reducida de calorías, en una variedad de insectos, gusanos, ratas y peces tendría un impacto positivo en la salud y en la duración de la vida [52-54]. De manera similar, se ha demostrado que la ingesta reducida de calorías tendría beneficios que mejorarían la salud en adultos obesos y con peso normal [55]. Algunos de los beneficios para la salud observados en personas aparentemente saludables incluyen una reducción en los siguientes parámetros: tensión arterial, proteína C-reactiva (CRP), glucosa e insulina plasmáticas en ayuno, colesterol total, colesterol LDL y formación de placa arteroesclerótica [55]. Sin embargo, en la bibliografía científica se han publicado mucho menos estudios, sobre los efectos de diferentes frecuencias de comida sobre los marcadores de salud tales como los lípidos sanguíneos, glucosa sérica, tensión arterial, niveles hormonales y colesterol.

Gwinup y colegas [56, 57] realizaron algunas de las investigaciones descriptivas iniciales que estudiaron los efectos de "mordisquear/picotear" contra "atiborrarse/devorar", sobre los lípidos y glucosa séricos en los humanos. En un estudio [57], se solicitó a cinco mujeres y varones adultos hospitalizados que ingirieran una cantidad isocalórica de comida durante 14 días siguiendo un diseño cruzado de la siguiente manera:

- *Una comida abundante por día
- *10 comidas por día consumidas cada dos horas
- *Tres comidas por día

"Devorar"(i.e, una comida por día) provocó aumentos en los lípidos del suero, en comparación con comer tres comidas por día. De manera contraria, 14 días de "picotear" (es decir, 10 comidas por día) produjo pequeñas disminuciones en los lípidos del suero como los fosfolípidos, ácidos grasos esterificados y colesterol séricos [57]. Es importante señalar que este estudio analizó los cambios dentro del individuo solo de manera descriptiva y no realizó ningún análisis estadístico dentro o entre los participantes [57]. Otros estudios que utilizaron sujetos obesos [58] y no obesos [59] también informaron mejoras significativas en el colesterol total cuando una cantidad isocalórica de comida, se ingería en ocho comidas vs en una comida [58], y 17 bocadillos vs 3 comidas normales [59]. En un estudio transversal que incluyó a 6890 hombres y 7776 mujeres de edades entre 45 y 75 años, se informó que las concentraciones medias del colesterol total y colesterol LDL, disminuyeron significativamente con el aumento en la frecuencia de comidas en la población general, incluso después de realiza ajustes para las posibles variables de confusión como la obesidad, edad, actividad física y la ingesta dietaria [25]. Específicamente, después de ajustar las variables de confusión, las concentraciones medias de colesterol total y colesterol LDL fueron aprox, 5% más bajas en los individuos que comieron más de seis veces por día, en comparación con aquellos que comieron solo una vez o dos veces por día [25]. De manera similar, Edelstein y colegas [60] reportaron que en 2034 varones y mujeres de 50-89 años de edad, los individuos que comieron cuatro o más veces por día tenían valores significativamente más bajos de colesterol total que los que comieron una o dos veces por día. Igualmente importante, fue la observación de que las concentraciones de LDL también eran más bajas en aquellos que comieron con mayor frecuencia [60]. Un trabajo más reciente estudió la influencia de la frecuencia de comida en una variedad de marcadores de salud en seres humanos [45]. Stote et al. [45] compararon los efectos sobre los marcadores de salud de consumir o tres comidas tradicionales (es decir, desayuno, almuerzo y cena) o una comida abundante. Este era un estudio aleatorizado, cruzado, en el cual cada participante fue sometido a ambas intervenciones de frecuencia de comidas durante ocho semanas con un período de limpieza de 11 semanas entre las intervenciones [45]. Todos los participantes del estudio ingirieron una cantidad de calorías necesaria para mantener el peso corporal, independientemente de si ellos consumían las calorías en una o en tres comidas por día. Los individuos que consumieron sólo una comida por día presentaron aumentos significativos en la presión arterial y tanto en el colesterol total como en el colesterol-LDL [45].

Además de los aumentos de lipoproteínas, hay evidencia que una mayor frecuencia de comidas también ejerce un efecto positivo en la cinética de la glucosa. Gwinup et al., [5,56] y otros [13], han informado que "el picoteo" o la mayor frecuencia de comidas mejoraban la tolerancia a la glucosa. Específicamente, cuando a los participantes se les administraban 4 comidas más pequeñas, administradas en intervalos de 40 minutos, en oposición a una comida abundante de igual densidad de energía, se observó menor secreción de glucosa y de insulina [61]. Jenkins y colegas [59] no demostraron ningún cambio significativo en las concentraciones séricas de glucosa entre dietas que consistían en 17 bocadillos comparadas con dietas de tres comidas isocalóricas por día. Sin embargo, quienes comieron 17 bocadillos por día disminuyeron significativamente sus niveles de insulina sérica en 27,9% [59]. Ma et al. [18] señalaron que la disminución en la insulina sérica con un aumento en la frecuencia de comidas puede disminuir la deposición de grasas en el cuerpo, disminuyendo la actividad de enzima de lipasa.

Contrariamente a los estudios mencionados, algunas investigaciones realizadas con varones saludables [62], mujeres saludables [63] y mujeres con sobrepeso [39] no han informado beneficios respecto al colesterol y triacilglicéridos. Aunque no toda las investigaciones coinciden con respecto a los marcadores sanguíneos de salud como el colesterol total, colesterol LDL y tolerancia de glucosa, parecería que una mayor frecuencia de comidas podría tener un efecto beneficioso. Mann [64] en su artículo de revisión concluyó que no habría efectos perjudiciales en referencia a los lípidos o a las lipoproteínas del plasma, cuando se consume un número relativamente grande de comidas más pequeñas. Sin embargo, debemos aclarar que los estudios dónde se han observado beneficios con una mayor frecuencia de comidas han sido relativamente cortos y no se conoce si estas adaptaciones positivas ocurrirían en estudios de mayor duración [64].

Aplicación a las Prácticas Nutricionales de Atletas:

Aunque las poblaciones atléticas y de sujetos físicamente activos no han sido estudiadas independientemente en este dominio, dado los resultados beneficiosos que una mayor frecuencia de comida ejerce sobre una variedad de marcadores de salud de las poblaciones no atléticas, parecería que el aumento en la frecuencia de comidas en las poblaciones atléticas, garantiza una mejora en los marcadores sanguíneos de salud.

METABOLISMO

El metabolismo abarca la totalidad de las reacciones químicas dentro de un organismo vivo. Con el objeto de estudiar este amplio tema de una manera categorizada, las siguientes secciones discutirán los efectos de la frecuencia de las comidas en:

*La termogénesis inducida por la diera (es decir, DIT o también conocido como el efecto térmico de la comida)

*Tasa metabólica en reposo/gasto total de energía

*Metabolismo de las Proteínas

Termogénesis Inducida por la Dieta

A menudo se plantea la teoría que sostiene que aumentar la frecuencia de consumo de alimentos a lo largo del día, podría influir positivamente en el efecto térmico de la comida, generalmente llamado termogénesis inducida por la diara (DIT), en comparación con consumir más cantidad de alimento, pero con menos frecuencia [65]. Kinabo y Durnin [65] investigaron esta teoría instruyendo a dieciocho mujeres no obesas para que consumieran o una dieta alta en carbohidratos y baja en grasas que consistía en 70%, 19%, y 11% de carbohidratos, grasas y proteínas, respectivamente, o una dieta baja en carbohidratos y rica en grasas que consistía en 24%, 65% y 11% de los nutrientes anteriores respectivamente [65]. Cada dieta era isocalórica y consistió en 1200 kcals. Además, en dos instancias diferentes, cada participante consumió sus alimentos o en una sola comida abundante o en forma de dos comidas más pequeñas de igual tamaño. Los investigadores no observaron ninguna diferencia significativa en el efecto térmico de la comida ni entre las frecuencias de comida ni entre la composición de las comidas [65].

En otros dos estudios que utilizaron mujeres jóvenes de peso normal [66] y niños obesos [67] como sujetos, se informó que la ingesta de una comida abundante aumentó significativamente el gasto de energía en reposo/efecto térmico de la comida, en comparación con la ingesta de comida isocalórica que fue ingerida en seis [66] o tres [67] comidas más pequeñas. LeBlanc et al. [61] evaluaron los efectos térmicos de la comida en seis individuos después de consumir cuatro comidas pequeñas en comparación con consumir una comida abundante de igual densidad calórica. Contrariamente a los resultados previos de Tai et al. [66], la termogénesis post-prandial y la utilización de grasa fueron mayores en el grupo que consumió las comidas más pequeñas más frecuentes [61].

Smeets y colegas [68] realizaron un estudio muy práctico en el cual compararon las diferencias en el balance de energía, de consumir dos o tres comidas por día en mujeres de peso normal. En este diseño aleatorizado y cruzado en que los participantes consumieron la misma cantidad de calorías siguiendo un modelo tradicional de tres comidas (es decir, desayuno, almuerzo y cena) en comparación con el consumo de sólo dos comidas (desayuno y cena), se demostró que no había ninguna diferencia significativa en la termogénesis inducida por la dieta medida a lo largo de 36 horas en una cámara de respiración [68]. Sin embargo, cuando se consumieron tres comidas por día la oxidación de grasas, medida a lo largo de 24 horas utilizando ácidos grasos marcados con deuterio, fue significativamente mayor y la oxidación de carbohidratos fue significativamente menor en comparación a cuando solo se consumieron dos comidas por día [68].

Tasa Metabólica en Reposo/Gasto Total de Energía

Se ha postulado que la mejor metodología para estudiar los efectos de la frecuencia de las comidas sobre el metabolismo utiliza una cámara para metabolismo/respiratoria (es decir, un calorímetro para todo el cuerpo). Si bien estas condiciones no son las de la vida real, estos tipos de estudios permiten el control de variables raras con un mayor grado que otros métodos. Cuatro investigaciones realizadas con participantes con sobrepeso/obesos [40, 41, 69, 70] y una investigación que evaluó a participantes de peso normal [7] confinaron a los participantes a una cámara metabólica/respiración [7, 41, 69, 70] o a una unidad metabólica confinada [40] e informaron que no había mejoras en la tasa metabólica en reposo o en el gasto de energía en 24 horas, debido al aumento en el número de comidas ingeridas. En cada una de estas investigaciones, se ingirió el mismo número de calorías durante un día, pero el número de comidas ingeridas para consumir esas calorías varió de uno vs. tres y cinco comidas [40], dos vs. tres a cinco comidas [41], dos vs siete comidas [7,70] y dos vs. seis comidas [69]. La cantidad de tiempo los participantes permanecieron en las cámaras metabólicas/respiratorias o unidad metabólica abarcó de unas horas [7] a unos días [41, 69, 70] a varias semanas [40]. De los estudios mencionados que analizaron el efecto de la frecuencia de las comidas en el efecto térmico de la comida y el gasto de energía de total, parecería que una frecuencia de comidas más alta no aumenta estadísticamente la tasa metabólica.

Metabolismo de Proteínas

Garrow et al., [40] informaron que cuando sujetos obesos realizaron una dieta hipocalórica de tres semanas, la pérdida de nitrógeno fue significativamente menor cuando la dieta contenía 15% de proteínas en comparación a cuando contenía 10% de proteínas. Adicionalmente, la pérdida de nitrógeno también fue significativamente menor cuando se consumieron cinco comidas versus una comida por día y el contenido de proteínas se mantuvo constante en un 13% [40]. Igualmente importante es el hecho de que la pérdida de nitrógeno más baja ocurrió cuando se consumieron cinco comidas versus una comida por día y el contenido de proteínas era 15% versus 10% [40]. Los autores concluyeron que el contenido de proteínas de la ingesta calórica total era más importante que la frecuencia de las comidas, en lo que se refiere a conservar el tejido magro y que las comidas más ricas en proteínas permiten un ahorro de proteínas, incluso cuando se consume una ingesta baja de energía [40]. Aunque este estudio se realizó en individuos obesos, puede tener implicaciones prácticas en

poblaciones atléticas. Específicamente, los resultados apoyan la idea que las comidas frecuentes con mayor contenido de proteínas (15% vs. 10%) pueden reducir las pérdidas de nitrógeno durante los períodos de ingesta hipocalórica.

En contraste con los resultados de Garrow et al., Irwin et al. [63] compararon los efectos de comidas de diferente composición y frecuencia sobre la retención de nitrógeno. En este estudio, mujeres saludables y jóvenes, consumieron tres comidas de igual tamaño, tres comidas de tamaño diferente (dos pequeñas y una grande) o seis comidas (la ingesta de calorías era igual entre los grupos). Los investigadores informaron que no se observaron diferencias significativas en la retención de nitrógeno entre ninguno de los regímenes de diferentes frecuencias de comidas [63].

Finkelstein y Fryer [39] también informaron ausencia de diferencias significativas en la retención de nitrógeno, medido a través de la excreción de nitrógeno en orina, en mujeres jóvenes que consumieron una dieta isocalórica ingerida en tres o seis comidas. El estudio duró 60 días, durante los mismos los participantes primero consumieron 1700 kcals durante 30 días y luego consumieron 1400 kcals durante los restantes 30 días [39]. El contenido de proteínas y grasas durante los primeros 30 días era 115 y 50 gramos, respectivamente, y durante los últimos 30 días se ingirieron 106 gramos de proteínas y 40 gramos de grasas. El contenido de proteínas era relativamente alto (i.e, aprox. 27% - 30% de las calorías diarias totales) y podría haber ayudado a producir la retención de nitrógeno que se observó. De manera similar, en una intervención de 14 semanas, Young et al., [42] informaron que el consumo de 1800 kcals administradas en una, tres o seis comidas por día, no tenía un impacto significativo en la retención de nitrógeno en 11 varones ligeramente obesos, de edad universitaria.

Es importante destacar que los estudios anteriores se basaron en la técnica de balance del nitrógeno. El balance de nitrógeno es una medida de flujo de proteínas en todo el cuerpo y no puede ser una medida ideal del metabolismo de las proteínas del músculo esquelético. Así, los estudios relacionados con el músculo esquelético deben analizar mediciones directas de síntesis y degradación de las proteínas en el músculo esquelético (es decir, la síntesis neta de proteínas). Sobre la base de investigaciones recientes, parecería que la síntesis de proteínas del músculo esquelético por comida, podría ser optimizada con aproximadamente 20 a 30 gramos de proteínas de alta calidad, o 10-15 gramos de aminoácidos esenciales [71-73]. Para optimizar el balance de proteínas del músculo esquelético, un individuo probablemente necesitará aumentar al máximo la respuesta por comida. Las investigaciones demuestran que una dieta americana típica distribuye su ingesta de proteínas de manera desigual, de modo que la menor cantidad de proteínas se consume con el desayuno (aprox. 10-14 gramos), mientras que la mayoría de las proteínas se consume con la cena (aprox. 29-42 gramos) [74]. Así, en la dieta americana, la síntesis de proteínas se optimiza probablemente sólo una vez por día, esto es durante la cena. Esto fue demostrado recientemente por Wilson et al. [75] en un resumen publicado (utilizando un modelo con roedores). Los investigadores observaron que distribuyendo las proteínas equitativamente en las tres comidas (16% por comida) se producía una mayor síntesis de proteínas total y una mayor masa muscular, en comparación con aportar una cantidad sub-óptima de proteínas (8%) en el desayuno y almuerzo y una cantidad superior a la óptima (27%) con la cena [75]. En estudios de frecuencias de comidas eucalóricas, que dividieron la ingesta de proteínas en pocas (es decir, dos a tres comidas) a varias comidas (es decir, más de cinco comidas), el bolus de proteínas por comida se reduce lo que podría proporcionar varios aumentos sub-óptimos o aumentos posiblemente no significativos en la síntesis de proteínas, en comparación con el consumo de pocas comidas que podrían estimular al máximo la síntesis de proteínas. Este probablemente es el caso, en el estudio previamente mencionado realizado por Irwin et al [63] quienes compararon tres comidas que contenían 20 gramos de proteínas, con seis comidas que contenían ~10 gramos de proteínas. Un diseño de estudio como éste podría neutralizar cualquier efecto positivo que tuviera la distribución de comidas sobre el balance de proteínas.

Con esto dicho, para observar la verdadera relación entre la frecuencia de las comidas y el estatus proteico, los estudios probablemente deberían tener en cuenta diseños en los cuales la síntesis de proteínas aumente al máximo en cinco-seis comidas y no en tres comidas. Esto fue demostrado por Paddon-Jones y colegas [76] quienes observaron que la síntesis de proteínas musculares mixtas era ~23% mayor al consumir tres comidas abundantes de ~850-calorías (aprox. 23g de proteínas, aprox. 127g de carbohidratos y aprox. 30g de grasas), complementadas con tres comidas pequeñas adicionales de 180 calorías que contenían 15 gramos de aminoácidos esenciales, en comparación con consumir exclusivamente sólo tres comidas de 850 calorías. En resumen, los resultados recientes del estudio de Wilson [75] junto con los resultados publicados por Paddon-Jones et al. [76] sugieren que cuando se optimiza la síntesis de proteínas, la mayor frecuencia de comidas puede tener un efecto beneficioso sobre el estatus proteico.

El no tener en cuenta la ingesta de proteínas en las investigaciones de frecuencia de comidas publicadas previamente, podría obligarnos a reevaluar su utilidad. Las investigaciones sobre el timing de nutrientes [77,78] han demostrado la importancia de la ingestión de proteínas antes, durante y después de la actividad física. Por consiguiente, las futuras investigaciones que investiguen los efectos de la frecuencia de las comidas sobre la composición corporal, los marcadores de salud y metabolismo, deben intentar descubrir el impacto que tiene la ingesta de proteínas total sobre estos marcadores y no solamente enfocarse en la ingesta total de calorías.

Aplicación a las Prácticas Nutricionales de Atletas:

Las poblaciones de atletas y de sujetos físicamente activos, no han sido estudiadas independientemente, en relación al aumento en la frecuencia de comidas y a la observación de los cambios en la tasa metabólica en reposo/gasto total de energía. Considerado los datos publicados en poblaciones de sujetos con sobrepeso/obesos y poblaciones con peso de normal, parecería que una mayor frecuencia de comidas no mejoraría la tasa metabólica en reposo/gasto de energía total en las poblaciones de sujetos físicamente activos o atletas. Respecto al metabolismo de las proteínas, parecería que la cantidad de proteínas proporcionada en cada comida es más importante que la frecuencia de las comidas ingeridas, particularmente durante las ingestas hipoenergéticas.

HAMBRE Y SACIEDAD

Las investigaciones sugieren que la cantidad, volumen y composición de macronutrientes de las comidas pueden afectar el hambre y la saciedad [79-83]. Sin embargo, no se conoce con detalle el efecto de la frecuencia de las comida sobre el hambre. Speechly y colegas [83] estudiaron el efecto de las diferentes frecuencias de comidas sobre el hambre y la ingesta de comida subsecuente en siete varones obesos. Los participantes del estudio consumieron 1/3 de su cantidad necesaria de energía diaria en una sola comida de pre-carga, o uniformemente dividida en cinco comidas administradas a cada hora. Las comidas consistieron en 70% de carbohidratos, 15% de proteínas y 15% de grasas. Varias horas después de la comida (s) de pre-carga inicial, otra comida (i.e, almuerzo) se proporcionó a los participantes ad libitum (cuanto quisieran) para ver si había una diferencia en la cantidad que se consumía luego de la comida (s) inicial de pre-carga. Los científicos informaron que cuando se consumía una sola comida de pre-carga, los participantes consumieron 27% más energía (es decir, aprox. 358 kcals) en la comida ad libitum que los que consumieron múltiples comidas de pre-carga [83]. Notablemente, esta diferencia ocurrió a pesar de que no se observó ningún cambio significativo en las valoraciones subjetivas de hambre [83]. Otro estudio con un diseño similar realizado por Speechly y Buffenstein [84] demostraron un mayor control del apetito con una frecuencia de comidas más alta en los individuos delgados. Los investigadores también sugieren que consumir alimentos con mayor frecuencia, no sólo podría afectar los niveles de insulina, sino que podría afectar el estiramiento gástrico y las hormonas gástricas que contribuyen con la saciedad [84].

Stote et al. [45] informaron que los individuos que comían sólo una comida por día tenían aumentos significativamente mayores de hambre que los que comían tres comidas por día. Además, Smeets y colegas [68] demostraron que consumir el mismo contenido de energía en de tres comidas por día (es decir, desayuno, almuerzo y cena) en lugar de dos comidas por día (es decir, desayuno y cena) producía una sensación significativamente mayor de saciedad a lo largo de 24 horas [68]. Sin embargo, Cameron y colaboradores [43] informaron de manera contraria, que no había ninguna diferencia significativa en la sensación de hambre o plenitud entre individuos que consumieron una dieta restringida en calorías que consistía en tres comidas por día o tres comidas y tres bocadillos por día. Además, los investigadores también determinaron que no había ninguna diferencia significativa entre los grupos en los niveles totales de grelina o del neuropéptido YY [43]. Se cree que los dos péptidos del intestino que se midieron, la grelina y el neuropéptido YY, estimulan el apetito.

Aunque no todas las investigaciones no coinciden, parecería que la preponderancia de las investigaciones disponibles sugiere que comer con mayor frecuencia podría disminuir el hambre y/o la ingesta de alimentos en las comidas subsecuentes. Aun cuando lo único que se afecte de manera directa por las diferentes frecuencias de comida, sea exclusivamente el hambre, esto posiblemente podría justificar la necesidad de aumentar la frecuencia de comidas si la meta global es suprimir la sensación de hambre.

Aplicación a las Prácticas Nutricionales de Atletas:

Las poblaciones de atletas y sujetos físicamente activos no han sido estudiadas de manera independiente respecto a las mayores frecuencias de comidas y a los cambios en la sensación subjetiva de hambre o saciedad. El uso de los datos correspondientes a las poblaciones de sujetos que no son atletas, podríamos afirmar que en atletas la frecuencia de comidas más alta probablemente también disminuiría la sensación de hambre y/o ingesta de alimento en las comidas subsiguientes. Para los atletas que desean aumentar el peso, es necesario implementar una estrategia de nutrición diseñada para asegurar patrones de alimentación hiperenergética.

POBLACIONES DE ATLETAS

Hasta el momento, hay muy pocas investigaciones que hayan estudiado en atletas, la relación de la frecuencia de las comidas y la composición corporal, hambre, retención de nitrógeno y otros problemas relacionados. Sin embargo, en muchos deportes, entre los que se incluyen los deportes con restricciones de peso (gimnasia, lucha, artes marciales mixtas y boxeo), pequeños cambios en la composición corporal y en la retención de músculo magro, pueden tener un impacto significativo en el rendimiento. Por lo tanto, es necesario realizar más investigaciones en esta área.

Con respecto a la optimización de la composición corporal, las variables más importantes son ingesta de energía y gasto de energía. En la mayoría de las investigaciones sobre la frecuencia de las comidas que se discutieron en esta declaración de posición, se evaluó la ingesta de energía y el gasto de energía en bloques de tiempo de 24 horas. Sin embargo, cuando la ingesta de energía total y el gasto de energía solo se observan en períodos de tiempo de 24 horas, los períodos de desbalance de energía que ocurren dentro de un día no pueden ser evaluados. Investigadores de la Universidad Estatal de Georgia desarrollaron un método para estimar la ingesta de energía y el gasto de energía simultáneamente, en unidades de una hora (lo que permite una comparación del balance de energía por hora) [50]. Aunque este procedimiento no está completamente validado, las investigaciones han estudiado la relación entre los déficits y excesos de energía y la composición corporal en atletas femeninos de élite. En un estudio realizado por Duetz et al. [50], se estudiaron cuatro grupos de atletas: gimnastas artísticos y rítmicos (atletas anaeróbicos), y corredores de medio fondo y de fondo (atletas aeróbicos). Si bien este estudio no informó la frecuencia de la comida directamente, se evaluaron los desbalances de energía (déficits de energía y excesos de energía), que son influenciados principalmente a través de la ingesta de alimentos en muchos momentos a lo largo del día. Al analizar los datos juntos de todas las atletas mujeres de élite, se informó que había un déficit aproximado de 800 kilocalorías durante el período de recolección de datos de 24 horas [50]. Sin embargo, el propósito principal de esta investigación no fue determinar el desbalance de energía en el día completo, si no que obtener estimaciones del desbalance de energía individual por hora durante las 24 horas. Se informó que la cantidad media de horas en que el déficit de energía en el día era superior a 300 kcal, era aproximadamente 7,5 horas, mientras que la cantidad media de horas donde el exceso de energía en el día era mayor a 300 kcal, era aproximadamente tres horas (lo que tiene sentido ya que estos atletas estaban consumiendo una dieta hipocalórica) [50]. Cuando se combinaron datos de todos los atletas, los déficits de energía se correlacionaron positivamente con el porcentaje de grasa corporal, mientras que los excesos de energía se correlacionaron negativamente con el porcentaje de grasa corporal. De manera similar, el total de horas con déficit de kilocalorías se correlacionó positivamente con el porcentaje de grasa corporal, mientras que la cantidad total de horas con exceso de kcal se correlacionó negativamente con el porcentaje de grasa corporal. También es interesante destacar que un exceso de energía estaba asociado inversamente (no significativamente) con el porcentaje de grasa corporal. A la luz de estos resultados, los autores concluyeron que los atletas no deben seguir patrones de alimentación de restricción o demora para alcanzar una composición corporal deseada [50].

Iwao y colegas [51] realizaron un estudio con boxeadores que fueron sometidos a una dieta hipocalórica en la cual consumían dos o seis comidas por día. El estudio tuvo una duración de dos semanas y los participantes consumieron 1200 kcs por día. Al final del estudio, la pérdida de peso total no fue significativamente diferente entre los grupos [51]. Sin embargo, los individuos que consumieron 6 comidas por día tenían una pérdida significativamente menor de masa corporal magra y contenido de 3-metil histidina/creatinina en orina en comparación con los que sólo consumieron dos comidas [51]. Esto sugeriría que una frecuencia de comida más alta en condiciones hipocalóricas puede tener un efecto anticatabólico.

Un resumen publicado por Benardot et al. [49] demostró que cuando se administraba un bocadillo de 250 calorías después del desayuno, el almuerzo y la cena, a 60 varones y mujeres atletas universitarios durante dos semanas, se perdía una cantidad significativa de grasa (-1,03%) y se ganaba una cantidad significativa de masa magra (+1,2 kg) en comparación con la administración de un placebo sin calorías. Además, mediante un test de Wingate de 30 segundos, se observó un aumento significativo en la potencia anaeróbica y en la producción de energía en aquellos que consumieron el bocadillo con 250 calorías [49]. De manera contraria, no se observaron cambios significativos en aquellos que consumieron el placebo sin calorías. Notablemente, cuando los individuos consumieron bocadillos totales de 750 kcs por día, solo presentaron un aumento no significativo de 128 kcs en el consumo total de calorías diarias [49]. En otras palabras, ellos comieron concomitantemente menos calorías en cada comida. Por último, cuando se eliminaron los bocadillos de 250 kcal, los valores mencionados regresaron a los valores iniciales 4 semanas después [49].

En conclusión, los pocos estudios que utilizaron a atletas como participantes en el estudio demostraron que aumentado la frecuencia de las comidas se obtenían los siguientes beneficios:

1. Supresión de la pérdida de masa magra corporal durante una dieta hipocalórica [51]
2. Aumentos significativos en la masa corporal magra y en la potencia anaeróbica [49] (resumen)
3. Aumentos significativos en la pérdida de grasa [49] (resumen)

Estas tendencias indican que si la frecuencia de las comidas mejora la composición corporal, es probable que esto ocurra en una población de deportistas y no en una población de individuos sedentarios. Si bien ningún estudio experimental ha investigado por qué los atletas pueden beneficiarse más que los individuos sedentarios, de una frecuencia de comidas más alta, esto podría deberse al estímulo anabólico del entrenamiento físico y a cómo se distribuyen los nutrientes ingeridos en todo el cuerpo. También es posible que un flujo de energía mayor (ingesta y gasto) produzca un mayor fútil y con el tiempo, esto tendría efectos beneficiosos en la composición corporal.

Aunque la relación entre la ingesta de energía y la frecuencia de las comidas no ha sido estudiada sistemáticamente en atletas, los datos disponibles demuestran que los deportistas (corredores, nadadores, triatletas) tienen una frecuencia de comidas alta (van de 5 a 10 ocasiones de consumo de alimentos) en sus prácticas de alimentación diarias [85-88]. Tales prácticas de alimentación permiten a los atletas que se alimenten siguiendo un patrón culturalmente estandarizado (desayuno, almuerzo y cena), pero también les permite seguir los principios del timing de nutrientes (es decir, ingerir nutrientes con carbohidratos y proteínas en los períodos de tiempo anteriores e inmediatamente posteriores a la actividad física/competencias).

CONCLUSIÓN

Como muchas áreas de las ciencias sobre nutrición, no hay consenso general universal sobre los efectos de la frecuencia de las comidas sobre la composición corporal, peso corporal, marcadores de salud, marcadores de metabolismo, retención de nitrógeno o saciedad. Los resultados ambiguos de los trabajos que han estudiado la relación entre la frecuencia de las comidas y la composición corporal podrían ser atribuidos al sub-reporte de la ingesta de alimentos (sobre todo en individuos con sobrepeso u obesos), a las diferentes edades de los participantes y a si el ejercicio/la actividad física fueron o no considerados en el análisis. Además, Ruidavets et al. [17] han señalado que la diferencia en la manera de definir una comida versus un bocadillo puede producir una clasificación diferente de los participantes del estudio y finalmente podría influir en el resultado de un estudio. Otro aspecto igualmente importante es que el cálculo real de la frecuencia de las comidas, especialmente en estudios de la vida real, depende del tiempo entre las comidas, llamado "tiempo de retraso" y también puede influir en los resultados del estudio [17]. Las definiciones sociales y culturales de "comida" real (versus bocadillo) varían enormemente y el tiempo entre las "comidas" es arbitrario [17]. En otros términos, si el tiempo de retraso es muy corto, podría aumentar el número momentos de consumo en contraposición con un estudio con un tiempo de retraso mayor [17]. Así, todas estas variables potenciales deben ser consideradas al intentar establecer una opinión global sobre los efectos de la frecuencia de las comidas sobre la composición corporal, marcadores de salud, diferentes aspectos del metabolismo y la saciedad. Teniendo en cuenta todos estos aspectos, parecería, a partir del cuerpo de investigaciones que existen (aunque limitado), que una mayor frecuencia de comidas no tendría un papel significativo en la pérdida/aumento de peso, cuando en el análisis estadístico se tienen en cuenta los sub-reportes, restricciones alimentarias y el ejercicio. Además, la mayoría de las investigaciones, pero no todas las que existen, no apoyan la efectividad de una frecuencia de comida más alta en el efecto térmico de la comida, la tasa metabólica en reposo y el gasto de energía total. Sin embargo, cuando la ingesta de energía es limitada, una frecuencia de comida más alta, puede disminuir el hambre, disminuir la pérdida de nitrógeno, probablemente mejore la oxidación de los lípidos, y mejore los marcadores sanguíneos como el colesterol total y LDL y la insulina. No obstante, se necesitan estudios correctamente diseñados que impliquen diferentes frecuencias de comidas, particularmente en poblaciones de sujetos físicamente activos/atletas.

Dirección para Envío de Correspondencia

paul_la_bounty@baylor.edu

Contribuciones de los autores

Todos los autores leyeron, revisaron con detalle y contribuyeron con el manuscrito final.

Intereses de Competencia

Los autores declaran que no poseen intereses de competencia.

REFERENCIAS

1. Howarth NC, Huang TT, Roberts SB, Lin BH, McCrory MA (2007). Eating patterns and dietary composition in relation to BMI in younger and older adults. *Int J Obes (Lond)* 2007, 31(4):675-84
2. De Castro JM (1997). Socio-cultural determinants of meal size and frequency. *Br J Nutr* 1997, 77(Suppl 1):S39-54, discussion S54-5
3. De Castro JM (1999). Behavioral genetics of food intake regulation in free-living humans. *Nutrition* 1999, 15(7-8):550-4
4. Gwinup G, Kruger FA, Hamwi GJ (1964). Metabolic Effects of Gorging Versus Nibbling. *Ohio State Med J* 1964, 60:663-6
5. Longnecker MP, Harper JM, Kim S (1997). Eating frequency in the Nationwide Food Consumption Survey (U.S.A.) . 1987-1988. *Appetite* 1997, 29(1):55-9
6. Verboeket-van de Venne WP, Westerterp KR (1991). Influence of the feeding frequency on nutrient utilization in man: consequences for energy metabolism. *Eur J Clin Nutr* 1991, 45(3):161-9
7. Mattson MP (2005). The need for controlled studies of the effects of meal frequency on health. *Lancet* 2005, 365(9475):1978-80
8. Cohn C, Joseph D (1959). Changes in body composition attendant on force feeding. *Am J Physiol* 1959, 196(5):965-8
9. Cohn C, Shrago E, Joseph D (1955). Effect of food administration on weight gains and body composition of normal and adrenalectomized rats. *Am J Physiol* 1955, 180(3):503-7
10. Heggeness FW (1965). Effect of Intermittent Food Restriction on Growth, Food Utilization and Body Composition of the Rat. *J Nutr* 1965, 86:265-70
11. Hollifield G, Parson W (1962). Metabolic adaptations to a "stuff and starve" feeding program. II. Obesity and the persistence of adaptive changes in dipose tissue and liver occurring in rats limited to a short daily feeding period. *J Clin Invest* 1962, 41:250-3
12. Fabry P, Hejl Z, Fodor J, Braun T, Zvolankova K (1964). The Frequency of Meals. Its Relation to Overweight, Hypercholesterolaemia, and Decreased glucose-Tolerance. *Lancet* 1964, 2(7360):614-5
13. Hejda S, Fabry P (1964). Frequency of Food Intake in Relation to Some Parameters of the Nutritional Status. *Nutr Dieta Eur Rev Nutr Diet* 1964, 4:216-28
14. Metzner HL, Lamphiear DE, Wheeler NC, Larkin FA (1977). The relationship between frequency of eating and adiposity in adult men and women in the Tecumseh Community Health Study. *Am J Clin Nutr* 1977, 0(5):712-5
15. Drummond SE, Crombie NE, Cursiter MC, Kirk TR (1998). Evidence that eating frequency is inversely related to body weight status in male, but not female, non-obese adults reporting valid dietary intakes. *Int J Obes Relat etab Disord* 1998, 22(2):105-12
16. Ruidavets JB, Bongard V, Bataille V, Gourdy P, Ferrieres J (2002). Eating frequency and body fatness in middle-aged men. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2002, 6(11):1476-83
17. Ma Y, Bertone ER, Stanek EJ, Reed GW, Herbert JR, Cohen NL, Merriam PA, Okene IS (2003). Association between eating patterns and obesity in a free-living US adult population. *Am J Epidemiol* 2003, 158(1):85-92
18. Franko DL, Striegel-Moore RH, Thompson D, Affenito SG, Schreiber GB, Daniels SR, Crawford PB (2008). The relationship between meal frequency and body mass index in black and white adolescent girls: more is less. *Int J Obes (Lond)* 2008, 32(1):23-9
19. Dreon DM, Frey-Hewitt B, Ellsworth N, Williams PT, Terry RB, Wood PD (1988). Dietary fat:carbohydrate ratio and obesity in middle-aged men. *Am J Clin Nutr* 1988, 47(6):995-1000
20. Kant AK, Schatzkin A, Graubard BI, Ballard-Barbach R (1995). Frequency of eating occasions and weight change in the NHANES I Epidemiologic Follow-up Study. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1995, 19(7):468-74
21. Summerbell CD, Moody RC, Shanks J, Stock MJ, Geissler C (1996). Relationship between feeding pattern and body mass index in 220 free-living people in four age groups. *Eur J Clin Nutr* 1996, 50(8):513-9
22. Andersson I, Rossner S (1996). Meal patterns in obese and normal weight men: the "Gustaf" study. *Eur J Clin Nutr* 1996, 50(10):639-46
23. Crawley H, Summerbell C (1997). Feeding frequency and BMI among teenagers aged 16-17 years. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1997, 21(2):159-61
24. Titan SM, Welch A, Luben R, Oakes S, Day N, Khaw KT (2001). Frequency of eating and concentrations of serum cholesterol in the Norfolk population of the European prospective investigation into cancer (EPIC-Norfolk): cross sectional study. *Bmj* 2001, 323(7324):1286-8.
25. Pearcey SM, de Castro JM (2002). Food intake and meal patterns of weightstable and weight-gaining persons. *Am J Clin Nutr* 2002, 76(1):107-12
26. Yannakoulia M, Melistas L, Solomou E, Yiannakouris N (2007). Association of eating frequency with body fatness in pre- and postmenopausal women. *Obesity (Silver Spring)* 2007, 15(1):100-6
27. Duval K, Strychar I, Cyr MJ, Prudhomme D, Rabasa-Lhoret R, Doucet E (2008). Physical activity is a confounding factor of the relation between eating frequency and body composition. *Am J Clin Nutr* 2008, 88(5):1200-5
28. Bandini LG, Schoeller DA, Cyr HN, Dietz WH (1990). Validity of reported energy intake in obese and nonobese adolescents. *Am J Clin Nutr* 1990, 52(3):421-5
29. Black AE, Prentice AM, Goldberg GR, Jebb SA, Bingham SA, Livingstone MB, Coward WA (1993). Measurements of total energy expenditure provide insights into the validity of dietary measurements of energy intake. *J Am Diet Assoc* 1993, 93(5):572-9
30. Braam LA, Ocke MC, Bueno-de-Mesquita HB, Seidell JC (1998). Determinants of obesity-related underreporting of energy intake. *Am J Epidemiol* 1998, 147(11):1081-6
31. Heitmann BL, Lissner L (1995). Dietary underreporting by obese individuals—is it specific or non-specific? . *Bmj* 1995, 311(7011):986-9
32. Prentice AM, Black AE, Coward WA, Davies HL, Goldberg GR, Murgatroyd PR, Ashford J, Sawyer M, Whitehead RG (1986). High levels of energy expenditure in obese women. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1986, 292(6526):983-7

33. Schoeller DA, Bandini LG, Dietz WH (1990). Inaccuracies in self-reported intake identified by comparison with the doubly labelled water method. *Can J Physiol Pharmacol* 1990, 68(7):941-9
34. Tomoyasu NJ, Toth MJ, Poehlman ET (1999). Misreporting of total energy intake in older men and women. *J Am Geriatr Soc* 1999, 47(6):710-5
35. Bellisle F, McDevitt R, Prentice AM (1997). Meal frequency and energy balance. *Br J Nutr* 1997, 77(Suppl 1):S57-70
36. Bortz WM, Wroldsen A, Issekutz B Jr, Rodahl K (1966). Weight loss and frequency of feeding. *N Engl J Med* 1966, 274(7):376-9
37. Finkelstein B, Fryer BA (1971). Meal frequency and weight reduction of young women. *Am J Clin Nutr* 1971, 24(4):465-8
38. Garrow JS, Durrant M, Blaza S, Wilkins D, Royston P, Sunkin S (1981). The effect of meal frequency and protein concentration on the composition of the weight lost by obese subjects. *Br J Nutr* 1981, 45(1):5-15
39. Verboeket-van de Venne WP, Westerterp KR (1993). Frequency of feeding, weight reduction and energy metabolism. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1993, 17(1):31-6
40. Young CM, Scanlan SS, Topping CM, Simko V, Lutwak L (1971). Frequency of feeding, weight reduction, and body composition. *J Am Diet Assoc* 1971, 59(5):466-72
41. Cameron JD, Cyr MJ, Doucet E (2010). Increased meal frequency does not promote greater weight loss in subjects who were prescribed an 8-week equi-energetic energy-restricted diet. *Br J Nutr* 2010, 103(8):1098-101
42. Farshchi HR, Taylor MA, Macdonald IA (2004). Decreased thermic effect of food after an irregular compared with a regular meal pattern in healthy lean women. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004, 28(5):653-60
43. Stote KS, Baer DJ, Spears K, Paul DR, Harris GK, Rumpler WV, Strycula P, Najjar SS, Ferrucci L, Ingram DK, Longo DL, Mattson MP (2007). A controlled trial of reduced meal frequency without caloric restriction in healthy, normal-weight, middle-aged adults. *Am J Clin Nutr* 2007, 85(4):981-8
44. Swindells YE, Holmes SA, Robinson MF (1968). The metabolic response of young women to changes in the frequency of meals. *Br J Nutr* 1968, 22(4):667-80
45. Fabry P, Hejda S, Cerny K, Osancova K, Pechar J (1966). Effect of meal frequency in schoolchildren. Changes in weight-height proportion and skinfold thickness. *Am J Clin Nutr* 1966, 18(5):358-61
46. Benardot D, Martin DE, Thompson WR, Roman SB (2005). Between-meal energy intake effects on body composition, performance, and total caloric consumption in athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2005, 37(5):S339
47. Deutz RC, Benardot D, Martin DE, Cody MM (2000). Relationship between energy deficits and body composition in elite female gymnasts and runners. *Med Sci Sports Exerc* 2000, 32(3):659-68
48. Iwao S, Mori K, Sato Y (1996). Effects of meal frequency on body composition during weight control in boxers. *Scand J Med Sci Sports* 1996, 6(5):265-72
49. Aspnes LE, Lee CM, Weindruch R, Chung SS, Roecker EB, Aiken JM (1997). Caloric restriction reduces fiber loss and mitochondrial abnormalities in aged rat muscle. *Faseb J* 1997, 11(7):573-81
50. Martin B, Golden E, Carlson OD, Egan JM, Egan JM, Mattson MP, Maudsley S (2008). Caloric restriction: impact upon pituitary function and reproduction. *Ageing Res Rev* 2008, 7(3):209-24
51. Weindruch R (1996). The retardation of aging by caloric restriction: studies in rodents and primates. *Toxicol Pathol* 1996, 24(6):742-5
52. Fontana L, Meyer TE, Klein S, Holloszy JO (2004). Long-term calorie restriction is highly effective in reducing the risk for atherosclerosis in humans. *Proc Natl Acad Sci USA* 2004, 101(17):6659-63
53. Gwinup G, Byron RC, Rouch W, Kruger F, Hamwi GJ (1963). Effect of nibbling versus gorging on glucose tolerance. *Lancet* 1963, 2(7300):165-7
54. Gwinup G, Byron RC, Rouch WH, Kruger FA, Hamwi GJ (1963). Effect of Nibbling Versus Gorging on Serum Lipids in Man. *Am J Clin Nutr* 1963, 13:209-13
55. Kudlicka V, Fabry P, Dobersky P, Kudlickova V (1966). Nibbling versus Meal Eating in the Treatment of Obesity. *Proceedings of the Seventh International Congress of Nutrition, Hamburg 1966*, 2:246
56. Jenkins DJ, Wolever TM, Vuksan V, Brighenti F, Cunnane SC, Rao AV, Jenkins AL, Buckley G, Pattern R, Singer W (1989). Nibbling versus gorging: metabolic advantages of increased meal frequency. *N Engl J Med* 1989, 321(14):929-34
57. Edelstein SL, Barrett-Connor EL, Wingard DL, Cohn BA (1992). Increased meal frequency associated with decreased cholesterol concentrations; Rancho Bernardo, CA, 1984-1987. *Am J Clin Nutr* 1992, 55(3):664-9
58. LeBlanc J, Mercier I, Nadeau A (1993). Components of postprandial thermogenesis in relation to meal frequency in humans. *Can J Physiol Pharmacol* 1993, 71(12):879-83
59. Jagannathan SN, Connell WF, Beveridge JM (1964). Effects of Gormandizing and Semicontinuous Eating of Equicaloric Amounts of Formula-Type High Fat Diets on Plasma Cholesterol and Triglyceride Levels in Human Volunteer Subjects. *Am J Clin Nutr* 1964, 15:90-3
60. Irwin MI, Feeley RM (1967). Frequency and size of meals and serum lipids, nitrogen and mineral retention, fat digestibility, and urinary thiamine and riboflavin in young women. *Am J Clin Nutr* 1967, 20(8):816-24
61. Mann J (1997). Meal frequency and plasma lipids and lipoproteins. *Br J Nutr* 1997, 77(Suppl 1):S83-90
62. Kinabo JL, Durnin JV (1997). Effect of meal frequency on the thermic effect of food in women. *Br J Nutr* 1997, 77(Suppl 1):S83-90
63. Tai MM, Castillo P, Pi-Sunyer FX (1991). Meal size and frequency: effect on the thermic effect of food. *Am J Clin Nutr* 1991, 54(5):783-7.
64. Molnar D (1992). The effect of meal frequency on postprandial thermogenesis in obese children. *Pediatr Padol* 1992, 27(6):177-81
65. Smeets AJ, Westerterp-Plantenga MS (2008). Acute effects on metabolism and appetite profile of one meal difference in the lower range of meal frequency. *Br J Nutr* 2008, 99(6):1316-21
66. Taylor MA, Garrow JS (2001). Compared with nibbling, neither gorging nor a morning fast affect short-term energy balance in obese patients in a chamber calorimeter. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001, 25(4):519-28
67. Verboeket-van de Venne WP, Westerterp KR, Kester AD (1993). Effect of the pattern of food intake on human energy metabolism. *Br J Nutr* 1993, 70(1):103-15

68. Dangin M, Guillet C, Garcia-Rodenas C, Gachon P, Bouteloup-Demange C, Reiffers-Magnani K, Fauquant J, Beaufrere B (2003). The rate of protein digestion affects protein gain differently during aging in humans. *J Physiol* 2003, 549(Pt 2):635-44
69. Moore DR, Robinson MJ, Fry JL, Tang JE, Glover EI, Wilkinson SB, Prior T, Tarnopolsky MA, Phillips SM (2009). Ingested protein dose response of muscle and albumin protein synthesis after resistance exercise in young men. *Am J Clin Nutr* 2009, 89(1):161-8
70. Bohe J, Low A, Wolfe RR, Rennie MJ (2003). Human muscle protein synthesis is modulated by extracellular, not intramuscular amino acid availability: a dose-response study. *J Physiol* 2003, 552(Pt 1):315-24
71. What We Eat in America (2008). NHANES 2007-2008. 2008 [http://www.ars.usda.gov/SP2UserFiles/Place/12355000/pdf/0708/tables_1-36_2007-2008.pdf]
72. Wilson GJ, Norton LE, Moulton CJ, Rupassara I, Garlick PJ, Layman DK (2010). Equal distributions of dietary protein throughout the day maximizes rat skeletal muscle mass. *The FASEB Journal* 2010, 24(740.17)
73. Paddon-Jones D, Sheffield-Moore M, Aarsland A, Wolfe RR, Ferrando AA (2005). Exogenous amino acids stimulate human muscle anabolism without interfering with the response to mixed meal ingestion. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2005, 288(4):E761-7
74. Campbell B, Kreider RB, Ziegenfuss T, La Bounty P, Roberts M, Burke D, Landis J, Lopez H, Antonio J (2007). International Society of Sports Nutrition position stand: protein and exercise. *J Int Soc Sports Nutr* 2007, 4:8
75. Kerksick C, Harvey T, Stout J, Campbell B, Wilborn C, Kreider R, Kalman D, Ziegenfuss T, Lopez H, Landis J, Ivy JL, Antonio J (2008). International Society of Sports Nutrition position stand: nutrient timing. *J Int Soc Sports Nutr* 2008, 5:17
76. Blundell JE, Green S, Burley V (1994). Carbohydrates and human appetite. *Am J Clin Nutr* 1994, 59(3 Suppl):728S-734S
77. Prentice AM, Poppitt SD (1996). Importance of energy density and macronutrients in the regulation of energy intake. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1996, 20(Suppl 2):S18-23
78. Rolls BJ, Castellanos VH, Halford JC, Kilara A, Panyam D, Pelkman CL, Smith GP, Thorwart ML (1998). Volume of food consumed affects satiety in men. *Am J Clin Nutr* 1998, 67(6):1170-7
79. Rolls BJ, Hetherington M, Burley VJ (1988). The specificity of satiety: the influence of foods of different macronutrient content on the development of satiety. *Physiol Behav* 1988, 43(2):145-53
80. Speechly DP, Rogers GG, Buffenstein R (1999). Acute appetite reduction associated with an increased frequency of eating in obese males. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1999, 23(11):1151-9
81. Speechly DP, Buffenstein R (1999). Greater appetite control associated with an increased frequency of eating in lean males. *Appetite* 1999, 33(3):285-97
82. Burke LM, Gollan RA, Read RS (1991). Dietary intakes and food use of groups of elite Australian male athletes. *Int J Sport Nutr* 1991, 1(4):378-94
83. Hawley JA, Burke LM (1997). Effect of meal frequency and timing on physical performance. *Br J Nutr* 1997, 77(Suppl 1):S91-103
84. Hawley JA, Williams MM (1991). Dietary intakes of age-group swimmers. *Br J Sports Med* 1991, 25(3):154-8
85. Lindeman AK (1990). Eating and training habits of triathletes: a balancing act. *J Am Diet Assoc* 1990, 90(7):993-5

Cita Original

La Bounty Paul M., Bill I. Campbell, Jacob Wilson, Elfego Galvan, John Berardi, Susan M. Kleiner, Richard B. Kreider, Jeffrey R. Stout, Tim Ziegenfuss, Marie Spano, Abbie Smith, Jose Antonio. International Society of Sports Nutrition position stand: meal frequency. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 8:4, 2011.