

LAS PROTEÍNAS DIETÉTICAS COMO AYUDA ERGOGÉNICA EN EL RENDIMIENTO DEL FUTBOLISTA

SANCHIS-CHORDÀ, J. ^(1,2) Y SEBASTIÀ-RICO, J. ^(3,4)

- (1) Nutricionista Valencia C.F. S.A.D. Graduado en Nutrición Humana y Dietética (Universidad de Valencia).
- (2) Departamento de Pediatría, Obstetricia y Ginecología, Universidad de Valencia, Valencia, España.
- (3) Graduado en Farmacia y Nutrición Humana y Dietética (Universidad de Valencia). Clínica Universitària de Nutrició, Activitat Física i Fisioteràpia (CUNAFF). Fundació Lluís Alcanyís-Universitat de València.
- (4) Grupo de Investigación en Alimentación y Nutrición (ALINUT). Universidad de Alicante.

RESUMEN

Las proteínas ejercen en el ser humano unas funciones vitales. Cuando el organismo alcanza un estado de estrés o fatiga producido por el entrenamiento, es fundamental el proceso de recuperación para evitar un descenso en el rendimiento durante posteriores demandas físicas y para minimizar el riesgo de lesión. Las proteínas en polvo, siempre y cuando sean de calidad, han mostrado que pueden contribuir de forma eficiente, junto a los alimentos completos, a completar los requerimientos nutricionales del futbolista. El momento, la cantidad y la frecuencia de cada toma, puede ser importante para maximizar la síntesis de proteínas musculares. No obstante, la clave para ello es cubrir la cantidad total de proteína diaria necesaria, más allá del número de ingestas y su distribución en el tiempo.

PALABRAS CLAVE: proteína, suplementación, rendimiento, salud.

Fecha de recepción: 01/11/2020. Fecha de aceptación: 10/02/2021

Correspondencia: jschorda@gmail.com

INTRODUCCION

El músculo esquelético es crucial para la salud metabólica y el rendimiento deportivo, y juega un papel importante en la reducción del riesgo de situaciones patológicas como la obesidad, enfermedades cardiovasculares, resistencia a la insulina, diabetes y osteoporosis. Por lo tanto, las estrategias que se enfocan en preservar o incrementar la masa muscular son de vital importancia (Witard et al., 2016).

Las proteínas son moléculas formadas por aminoácidos (AA) que desempeñan

importantes funciones estructurales y reguladoras en el organismo. Son necesarias para el mantenimiento y el desarrollo de los tejidos, la síntesis de hormonas, el transporte de sustancias por la sangre y en las células, entre otros (Palacios et al., 2019).

Es necesario el suministro proteico para el desarrollo muscular, al estimular la síntesis de proteínas musculares (SPM) y, para reparar el daño muscular producido por el ejercicio. Todo esto puede convertir a la suplementación proteica en una ayuda importante para los deportistas (Palacios et al., 2019). De hecho, Poulíos y colaboradores enumeraron los posibles

mecanismos por los que la suplementación con proteínas puede afectar positivamente sobre la cinética de recuperación del rendimiento en el futbolista (Poulios et al., 2019):

- Una mejora en la bioenergética del músculo esquelético.
- Un mejor rendimiento neuromuscular.
- La atenuación de la respuesta inflamatoria.
- Una regeneración acelerada del músculo esquelético.
- Una combinación de los motivos antes mencionados.

TIPOS DE PROTEÍNAS

Los elementos claves a tener en cuenta para seleccionar el mejor tipo de proteína, son los siguientes (Jäger et al., 2017; Kerksick et al., 2018; Palacios et al., 2019):

- La biodisponibilidad y la digestibilidad.
- La cantidad total de aminoácidos esenciales (AAE) manteniendo un buen equilibrio entre el aporte de todos ellos.
- El aporte de un mínimo de leucina por toma.

Teniendo en cuenta estos tres puntos, las mejores fuentes de origen animal, bajas

en grasa y de alta calidad, son: el pollo sin piel, el pescado, la clara de huevo, la carne magra de ternera, el suero de leche (WP, *whey protein*) y la caseína (Palacios et al., 2019). Siendo las mejores fuentes de origen vegetal: legumbres, frutos secos, pseudocereales y cereales; pero con menos efecto anabólico que las animales (Berrazaga et al., 2019; Gorissen et al., 2018).

La WP, las proteínas extraídas de la caseína, las proteínas extraídas del calostro bovino, las proteínas derivadas de la soja o las proteínas del huevo; se caracterizan por contener mayores cantidades de AAE y se consideran proteínas de alta calidad (Palacios et al., 2019). De entre ellas, las proteínas de la leche son las que se han sometido a mayor investigación por sus posibles funciones para aumentar las adaptaciones del entrenamiento (Jäger et al., 2017).

La leche se puede fraccionar en dos tipos de proteínas: suero (WP) y caseína. Ambas contienen mayor contenido de leucina cuando se compara con las otras fuentes de proteína mencionadas. Además, las proteínas lácteas contienen la puntuación más alta en el sistema que se utiliza para valorar la digestibilidad de las proteínas (Jäger et al., 2017). Sin embargo, se digieren a diferente velocidad (“lentas” o “rápidas”), teniendo la caseína un

proceso digestivo más lento (Jäger et al., 2017).

Las proteínas del huevo son las menos investigadas debido a las menores oportunidades de financiación en comparación con el resto de productos lácteos (Jäger et al., 2017). Sin embargo, son de alta calidad por su completo y equilibrado perfil de AAE y por su excelente digestibilidad. Además, el huevo (completo) se considera un alimento funcional que puede ayudar a evitar la disminución de la función inmune después de un entrenamiento (Jäger et al., 2017).

Las proteínas en polvo de origen vegetal (arroz, cáñamo, guisante...), carecen de suficiente cantidad de algún aminoácido esencial (aminoácido limitante), pero al combinarse entre ellas pueden proporcionar un aminograma completo (complementación proteica). Como excepción, la soja se considera una fuente de proteína completa, aunque de menor calidad con respecto a las de origen animal. Esto se traduce en que su capacidad anabólica podría ser inferior (Berrazaga et al., 2019; Jäger et al., 2017; Lim et al., 2021) aunque hay autores que apuntan lo contrario (Messina et al., 2018; Kritikos et al., 2021).

Sin embargo, la soja podría ser responsable de inhibir los factores de crecimiento y la SPM a través de su

regulación negativa de mTOR (Jäger et al., 2017), aunque también existen estudios que apoyan lo contrario (Reed et al., 2021).

REQUERIMIENTOS PROTEICOS PARA FUTBOLISTAS

Con la evidencia científica actual (Jäger et al., 2017; Collins et al., 2021), las recomendaciones para el consumo de proteínas en deportistas superan a las antiguas cantidades recomendadas:

- En general, y especialmente los deportistas menos entrenados, tienen sus necesidades proteicas incrementadas. La ingesta recomendada para aumentar y mantener la masa muscular puede estar entre 1,2 y 2,2 g/kg/día (Palacios et al., 2019).
- En épocas de entrenamiento intenso y de volumen elevado, como durante la pretemporada, pueden aumentar a 1,6-2,2 g/kg/día con el fin de favorecer las adaptaciones de los entrenamientos (Morton et al., 2018; Schoenfeld & Aragon, 2018).

Una suplementación con cantidades más altas (hasta 4,4 g/kg/día) durante varios meses, tampoco parece provocar efectos adversos en riñones e hígado en pacientes sin patologías renales o hepáticas (Palacios et al., 2019).

IMPORTANCIA DEL MOMENTO, CANTIDAD Y FRECUENCIA DE LAS TOMAS DE PROTEÍNA: EL “TIMING”

Momento

Los AAE parecen ser los principales responsables de la estimulación postprandial de la SPM. Cuando estos se ingieren en torno al entrenamiento se maximiza la reparación muscular, las adaptaciones relacionadas con la fuerza y la hipertrofia muscular, mostrándose como la estrategia más óptima para estimular la SPM, ya que el músculo puede estar sensibilizado a su ingesta en las horas próximas al ejercicio (Jäger et al., 2017; Palacios et al., 2019; Schoenfeld et al., 2017). Sin embargo, si bien es cierto que la ingesta de proteínas durante la ventana de recuperación inmediata (es decir, durante las primeras 5-6 h) (Aragon & Schoenfeld, 2013; van Vliet et al., 2018) maximiza la SPM, y que con el paso del tiempo disminuye el efecto anabólico, éste es duradero; al menos 24 h (Burd et al., 2011; Jäger et al., 2017), pudiendo prolongarse hasta las 72h (van Vliet et al., 2018).

Cuando se pretende un aporte rápido de AAE, hay que tener presente la forma en que se ingieren las proteínas (Burd et al., 2019; van Vliet et al., 2018). Por una parte, se pueden escoger fuentes

de proteínas aisladas (suplementos), que generalmente producen un pico de leucinemia rápido (~30 minutos) en adultos sanos (van Vliet et al., 2018). Por otra parte, cuando la ingesta de proteínas se realiza a través de alimentos enteros ricos en proteínas, resulta en una digestión de proteínas más lenta, con un aumento postprandial de AA máximo a los ~ 60-120 minutos, dependiendo de si la fuente de alimentos se ingiere en forma líquida, sólida o en combinación con otros alimentos (van Vliet et al., 2018). Por último, se recomienda ingerir 30-40 g de proteína de digestión lenta para maximizar las tasas de SPM cuando hay un período prolongado hasta la próxima ingesta (≥ 6 h); por ejemplo, dormir durante la noche (Jäger et al., 2017; Trommelen et al., 2019).

Cantidad

Existe una relación dosis-dependiente entre la cantidad de AAE ingeridos y la respuesta de SPM postprandial hasta que se alcanza una meseta (Gorissen et al., 2018). Se cree que los AA que no se utilizan para la SPM, se oxidan para obtener energía o se transaminan para formar otros compuestos en el organismo (Morton et al., 2015; Hudson, Bergia and Campbell, 2020).

Se ha demostrado que la ingesta de

~ 10 g (entre 9 y 15 g) de AAE, tanto antes como después del entrenamiento de resistencia, estimula al máximo la SPM. A igual dosis, la respuesta es mayor con los AAE libres comparado con las proteínas (Jäger et al., 2017; Schoenfeld & Aragon, 2018; Palacios et al., 2019).

Es importante que cada una de las ingestas proteicas contengan en torno a 700-3.000 mg de leucina, además de un aporte equilibrado entre todos los AAE (Jäger et al., 2017). Los factores que determinan el rango en el que se debe situar la ingesta de AAE y proteínas comentadas, son el estado de salud, la edad y el nivel de entrenamiento.

En adultos jóvenes, la ingesta de ~0.25 g/kg de proteína de máxima calidad por ingesta, con ~10 g de AAE sería suficiente para una SPM óptima (Jäger et al., 2017; Moore et al., 2015; van Vliet et al., 2015). Aunque, Moore y colaboradores (2015) concluyeron que, la cantidad que cubriría de forma óptima las necesidades para maximizar la SPM, se situaría en 0,4 g/kg de peso por ingesta (Moore et al., 2015).

Frecuencia

En principio, la distribución de la ingesta de proteínas durante el día es un factor importante para maximizar las tasas diarias de SPM y, como tal, para optimizar

el reacondicionamiento muscular (Snijders et al., 2019). La recomendación actual según la ISSN (Sociedad Internacional de Nutrición Deportiva) es una distribución uniforme de las dosis de proteínas cada 3 a 4 h, durante todo el día (Jäger et al., 2017), incluyendo futbolistas profesionales (Anderson et al., 2017). Siendo una solución practica realizar cuatro ingestas con un aporte de 0,4 g/kg/comida para alcanzar 1,6 g/kg/día, incrementando a 0,55 g/kg/comida cuando los requerimientos se sitúen en 2,2 g/kg/día (Schoenfeld & Aragon 2018).

Sin embargo, en una revisión sistemática Hudson y cols. (2018) concluyeron que: al comparar las opciones de 1) añadir un suplemento proteico en las comidas principales o, 2) incorporarlo como ingestas intermedias entre las principales comidas. Ambas opciones produjeron los mismos resultados en cuanto a ganancia muscular, pero los que concentraron más proteína en cada comida, perdieron más grasa (Hudson, Bergia and Campbell, 2018).

Además, varios estudios han encontrado que, aplicando ayunos intermitentes 16/8 (concentrar toda la alimentación en un periodo de 8h) en comparación con una patrón de alimentación más clásico (manteniendo la misma ingesta proteica); se logran igualar

los niveles de incremento de fuerza e hipertrofia, tanto en mujeres como en hombres (Moro et al., 2016; Tinsley et al., 2019; Stratton et al., 2020).

GRADO DE EVIDENCIA Y DISCUSIÓN SOBRE LA NECESIDAD DE LA SUPLEMENTACIÓN CON PROTEÍNAS

Se trata de un suplemento con evidencia contrastada tanto en deportes de fuerza en los que se busca maximizar la ganancia de masa muscular, como en deportes de resistencia en los que prima la posibilidad de mantener un esfuerzo sostenido en el tiempo, y en los que la reposición de glucógeno, la recuperación y la reducción del dolor muscular juegan un rol determinante (Jäger et al., 2017; Davies et al., 2018; Palacios et al., 2019).

Aunque el aporte a través de alimentos puede ser suficiente (van Vliet et al., 2018; Isenmann et al., 2019;), hay que tener en cuenta la cantidad de alimentos necesaria, para cubrir los requerimientos de una alimentación rica en proteínas. Además, en ocasiones se dispone de poco tiempo para recuperar entre sesiones de entrenamientos (van Vliet et al., 2018) y/o entre partidos. Por otro lado, un requerimiento elevado de proteínas en la dieta puede provocar que se desplace el consumo de otros alimentos que también son fundamentales para la

salud y el correcto desempeño deportivo (van Vliet et al., 2018).

Todo esto, convierte la suplementación proteica en una forma práctica y segura de optimizar la ingesta de una cantidad y calidad de proteínas adecuada, con buena digestibilidad, y que facilita la adhesión a una dieta alta en proteínas (Jäger et al., 2017). Además, la suplementación con proteína en polvo puede permitir alcanzar los requerimientos proteicos sin sobrepasar el consumo energético y/o de grasa deseado (Jäger et al., 2017; Palacios et al., 2019).

Por último, es prioritario garantizar una ingesta diaria total adecuada de proteínas, más que lograr una distribución uniforme con ingestas cada 3 - 4 horas (Hudson, Bergia and Campbell, 2018, 2020).

BIBLIOGRAFÍA

Anderson, L., Naughton, R. J., Close, G. L., Di Michele, R., Morgans, R., Drust, B., & Morton, J. P. (2017). Daily Distribution of Macronutrient Intakes of Professional Soccer Players From the English Premier League. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 27(6), 491-498.

Aragon, A. A., & Schoenfeld, B. J. (2013). Nutrient timing revisited: Is there a post-exercise anabolic window? *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 10(1), 5.

Berrazaga, I., Micard, V., Gueugneau, M., & Walrand, S. (2019). The Role of the Anabolic Properties of Plant- versus Animal-Based Protein Sources in Supporting Muscle Mass Maintenance: A Critical Review. *Nutrients*, 11(8), 1825.

Burd, N. A., Beals, J. W., Martinez, I. G.,

Salvador, A. F., & Skinner, S. K. (2019). Food-First Approach to Enhance the Regulation of Post-exercise Skeletal Muscle Protein Synthesis and Remodeling. *Sports Medicine*, 49(S1), 59-68.

Burd, N. A., West, D. W. D., Moore, D. R., Atherton, P. J., Staples, A. W., Prior, T., Tang, J. E., Rennie, M. J., Baker, S. K., & Phillips, S. M. (2011). Enhanced Amino Acid Sensitivity of Myofibrillar Protein Synthesis Persists for up to 24 h after Resistance Exercise in Young Men. *The Journal of Nutrition*, 141(4), 568-573.

Collins, J., Maughan, R. J., Gleeson, M., Bilborough, J., Jeukendrup, A., Morton, J. P., Phillips, S. M., Armstrong, L., Burke, L. M., Close, G. L., Duffield, R., Larson-Meyer, E., Louis, J., Medina, D., Meyer, F., Rollo, I., Sundgot-Borgen, J., Wall, B. T., Boulosa, B., ... McCall, A. (2021). UEFA expert group statement on nutrition in elite football. Current evidence to inform practical recommendations and guide future research. *British Journal of Sports Medicine*, 55(8), 416.

Davies, R., Carson, B., & Jakeman, P. (2018). The Effect of Whey Protein Supplementation on the Temporal Recovery of Muscle Function Following Resistance Training: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*, 10(2), 221.

Gorissen, S. H. M., Crombag, J. J. R., Senden, J. M. G., Waterval, W. A. H., Bierau, J., Verdijk, L. B., & van Loon, L. J. C. (2018). Protein content and amino acid composition of commercially available plant-based protein isolates. *Amino Acids*, 50(12), 1685-1695.

Hudson, J. L., Bergia, R. E. and Campbell, W. W. (2018) 'Effects of protein supplements consumed with meals, versus between meals, on resistance training-induced body composition changes in adults: a systematic review'. *Nutrition Reviews*, 76(6), 461-468.

Hudson, J. L., Bergia, R. E. and Campbell, W. W. (2020) 'Protein Distribution and Muscle-Related Outcomes: Does the Evidence Support the Concept?'. *Nutrients*, 12(5), 1441.

Isenmann, E., Blume, F., Bizjak, D., Hundsdörfer, V., Pagano, S., Schibrowski, S., Simon, W., Schmandra, L., & Diel, P. (2019). Comparison of Pro-Regenerative Effects of Carbohydrates and Protein Administered by Shake and Non-Macro-Nutrient Matched Food Items on the Skeletal Muscle after Acute Endurance Exercise. *Nutrients*, 11(4), 744.

Jäger, R., Kerksick, C. M., Campbell, B.

I., Cribb, P. J., Wells, S. D., Skwiat, T. M., Purpura, M., Ziegenfuss, T. N., Ferrando, A. A., Arent, S. M., Smith-Ryan, A. E., Stout, J. R., Arciero, P. J., Ormsbee, M. J., Taylor, L. W., Wilborn, C. D., Kalman, D. S., Kreider, R. B., Willoughby, D. S., ... Antonio, J. (2017). International Society of Sports Nutrition Position Stand: Protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14(1), 20.

Kerksick, C. M., Wilborn, C. D., Roberts, M. D., Smith-Ryan, A., Kleiner, S. M., Jäger, R., Collins, R., Cooke, M., Davis, J. N., Galvan, E., Greenwood, M., Lowery, L. M., Wildman, R., Antonio, J., & Kreider, R. B. (2018). ISSN exercise & sports nutrition review update: Research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 15(1), 38.

Kritikos, S., Papanikolaou, K., Draganidis, D., Poulos, A., Georgakouli, K., Tsimeas, P., Tzatzakis, T., Batsilas, D., Batrakoulis, A., Deli, C. K., Chatzinikolaou, A., Mohr, M., Jamurtas, A. Z., & Fatouros, I. G. (2021). Effect of whey vs. soy protein supplementation on recovery kinetics following speed endurance training in competitive male soccer players: A randomized controlled trial. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 18(1), 23.

Lim, M. T., Pan, B. J., Toh, D. W. K., Sutanto, C. N., & Kim, J. E. (2021). Animal Protein versus Plant Protein in Supporting Lean Mass and Muscle Strength: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Nutrients*, 13(2), 661.

Messina, M., Lynch, H., Dickinson, J. M., & Reed, K. E. (2018). No Difference Between the Effects of Supplementing With Soy Protein Versus Animal Protein on Gains in Muscle Mass and Strength in Response to Resistance Exercise. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 28(6), 674-685.

Moore, D. R., Churchward-Venne, T. A., Witard, O., Breen, L., Burd, N. A., Tipton, K. D., & Phillips, S. M. (2015). Protein Ingestion to Stimulate Myofibrillar Protein Synthesis Requires Greater Relative Protein Intakes in Healthy Older Versus Younger Men. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 70(1), 57-62.

Moro, T., Tinsley, G., Bianco, A., Marcolin, G., Pacelli, Q. F., Battaglia, G., ... Paoli, A. (2016). Effects of eight weeks of time-restricted feeding (16/8) on basal metabolism, maximal

strength, body composition, inflammation, and cardiovascular risk factors in resistance-trained males. *Journal of Translational Medicine*, 14(1), 290.

Morton, R. W., McGlory, C., & Phillips, S. M. (2015). Nutritional interventions to augment resistance training-induced skeletal muscle hypertrophy. *Frontiers in Physiology*, 6, 245.

Morton, R. W., Murphy, K. T., McKellar, S. R., Schoenfeld, B. J., Henselmans, M., Helms, E., Aragon, A. A., Devries, M. C., Banfield, L., Krieger, J. W., & Phillips, S. M. (2018). A systematic review, meta-analysis and meta-regression of the effect of protein supplementation on resistance training-induced gains in muscle mass and strength in healthy adults. *British Journal of Sports Medicine*, 52(6), 376-384.

Palacios, N., Manonelles, P., Blasco, R., Contreras, C., Franco, L., Gaztañaga, T., Manuz, B., De Teresa, C., Del Valle, M., García, A., & Villegas, J. A. (2019). Suplementos nutricionales para el deportista. Ayudas ergogénicas en el deporte—2019. Documento de consenso de la Sociedad Española de Medicina del Deporte. *Archivos de medicina del deporte*, 36(1), 1-114.

Poulios, A., Georgakouli, K., Draganidis, D., Deli, C. K., Tsimeas, P. D., Chatzinikolaou, A., Papanikolaou, K., Batrakoulis, A., Mohr, M., Jamurtas, A. Z., & Fatouros, I. G. (2019). Protein-Based Supplementation to Enhance Recovery in Team Sports: What is the Evidence? *Journal of Sports Science & Medicine*, 18(3), 523-536.

Reed, K. E., Camargo, J., Hamilton-Reeves, J., Kurzer, M., & Messina, M. (2021). Neither soy nor isoflavone intake affects male reproductive hormones: An expanded and updated meta-analysis of clinical studies. *Reproductive Toxicology (Elmsford, N.Y.)*, 100, 60-67.

Schoenfeld, B. J., & Aragon, A. A. (2018). How much protein can the body use in a single meal for muscle-building? Implications for daily protein distribution. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 15(1), 10.

Schoenfeld, B. J., Aragon, A., Wilborn, C., Urbina, S. L., Hayward, S. E., & Krieger, J. (2017). Pre- versus post-exercise protein intake has similar effects on muscular adaptations. *PeerJ*, 5, e2825.

Snijders, T., Trommelen, J., Kouw, I. W. K., Holwerda, A. M., Verdijk, L. B., & van Loon, L. J. C. (2019). The Impact of Pre-sleep Protein Ingestion on the Skeletal Muscle Adaptive Response to Exercise in Humans: An Update.

Frontiers in Nutrition, 6, 17.

Stratton, M. T., Tinsley, G. M., Alesi, M. G., Hester, G. M., Olmos, A. A., Serafini, P. R., ... VanDusseldorp, T. A. (2020). Four Weeks of Time-Restricted Feeding Combined with Resistance Training Does Not Differentially Influence Measures of Body Composition, Muscle Performance, Resting Energy Expenditure, and Blood Biomarkers. *Nutrients*, 12(4), 1126.

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

Trommelen, J., Betz, M. W., & van Loon, L. J. C. (2019). The Muscle Protein Synthetic Response to Meal Ingestion Following Resistance-Type Exercise. *Sports Medicine*, 49(2), 185-197. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01053-5>

van Vliet, S., Beals, J., Martinez, I., Skinner, S., & Burd, N. (2018). Achieving Optimal Post-Exercise Muscle Protein Remodeling in Physically Active Adults through Whole Food Consumption. *Nutrients*, 10(2), 224.

van Vliet, S., Burd, N. A., & van Loon, L. J. (2015). The Skeletal Muscle Anabolic Response to Plant- versus Animal-Based Protein Consumption. *The Journal of Nutrition*, 145(9), 1981-1991. <https://doi.org/10.3945/jn.114.204305>

Witard, O., Wardle, S., Macnaughton, L., Hodgson, A., & Tipton, K. (2016). Protein Considerations for Optimising Skeletal Muscle Mass in Healthy Young and Older Adults. *Nutrients*, 8(4), 181.