

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

| | |
|------------------------|--|
| Código | 43102 |
| Nombre | Integración metabólica, nutrición y terapia: El ejemplo de la arginina |
| Ciclo | Máster |
| Créditos ECTS | 4.5 |
| Curso académico | 2024 - 2025 |

Titulación(es)

| Titulación | Centro | Curso | Periodo |
|---|---------------------------------|--------------|----------------------|
| 2142 - Máster Universitario en Aproximaciones Moleculares en Ciencias de la Salud | Facultad de Ciencias Biológicas | 1 | Segundo cuatrimestre |

Materias

| Titulación | Materia | Caracter |
|---|---|-----------------|
| 2142 - Máster Universitario en Aproximaciones Moleculares en Ciencias de la Salud | 2 - Regulación e integración metabólica | Obligatoria |

Coordinación

| Nombre | Departamento |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| ALONSO IGLESIAS, EULALIA | 30 - Bioquímica y Biología Molecular |
| O'CONNOR BLASCO, JOSE ENRIQUE | 30 - Bioquímica y Biología Molecular |

RESUMEN

En los últimos años, el extraordinario avance y desarrollo de las técnicas analíticas ha completado enormemente nuestra visión del metabolismo. Cada vez resultan más evidentes los principios que guían nuestro funcionamiento orgánico: integración, aprovechamiento y economía. A partir de un limitado número de biomoléculas, y gracias al agrupamiento y compartimentación enzimática, nuestro organismo es capaz de sintetizar de una ingente diversidad de metabolitos que posibilitan su funcionamiento y adaptación a las diferentes situaciones fisiopatológicas.

En este contexto hay que enmarcar el renovado interés por el análisis del metabolismo. Junto a la genómica y la proteómica, la información aportada por la metabolómica resulta esencial para comprender las bases de nuestro funcionamiento (interés básico), y analizar sus posibles respuestas, entre otras, frente a intervenciones nutricionales o farmacológicas (interés aplicado).



En la asignatura Integración metabólica, nutrición y terapia, el estudiante se familiarizará con estos principios tomando como materia de estudio el metabolismo de la arginina. La arginina es un aminoácido proteico extraordinariamente versátil, para el que se han descubierto en los últimos años destinos metabólicos claves en el funcionamiento orgánico. De hecho, muchos de sus metabolitos derivados (óxido nítrico, poliaminas) están implicados en procesos tan importantes como el crecimiento, la diferenciación, la proliferación y la muerte celular, muchas veces con papeles duales o contrapuestos.

Además, se ha demostrado recientemente una estrecha relación entre el metabolismo de la arginina y el estrés oxidativo, así como alteraciones de ambos procesos en numerosas patologías de elevada prevalencia como son las enfermedades de riesgo cardiovascular. Dado que la arginina es un componente habitual de la dieta, estos resultados han abierto las puertas al análisis de su uso en la prevención y/o terapia de dichas enfermedades, así como en la mejora y control de otros procesos fisiopatológicos.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

No hay

COMPETENCIAS (RD 1393/2007) // RESULTADOS DEL APRENDIZAJE (RD 822/2021)

2142 - Máster Universitario en Aproximaciones Moleculares en Ciencias de la Salud

- Que los/las estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- Que los/las estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Que los/las estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- Que los/las estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.



- Conocer en profundidad y comprender la organización a nivel molecular de células, sistemas y procesos de relevancia en las Ciencias de la Salud.
- Conocer en profundidad y comprender las bases moleculares de la enfermedad.
- Conocer en profundidad y comprender las metodologías de investigación básica aplicables a las Ciencias de la Salud.
- Tener capacidad de analizar y sintetizar un problema.
- Tener capacidad de comunicación oral y escrita en una segunda lengua científica.
- Tener capacidad de trabajar en equipo
- Conocer, comprender y aplicar en la práctica las técnicas de estudio de la Integración Metabólica en Nutrición y Terapia en situaciones relacionadas con la investigación básica y clínica.
- Aprender a identificar, manejar y presentar adecuadamente en informes y exposiciones públicas, conocimientos existentes sobre la Integración Metabólica en Nutrición y Terapia, usando como vehículo la lengua inglesa.
- Aprender a identificar, manejar y presentar adecuadamente en informes y exposiciones públicas, conocimientos existentes sobre aspectos básicos y clínicos de señalización intercelular e intracelular, usando como vehículo la lengua inglesa.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RD 1393/2007) // SIN CONTENIDO (RD 822/2021)

1. Conocer y comprender los conceptos básicos y las aplicaciones en investigación básica y clínica del metabolismo de la arginina.
2. Conocer, comprender y aplicar en la práctica los conocimientos sobre el metabolismo de la arginina en particular, y de la metabolómica en general, en situaciones relacionadas con la investigación básica y clínica, principalmente en el área de la nutrición.
3. Aprender a identificar, manejar y presentar adecuadamente en informes y exposiciones públicas, conocimientos existentes sobre el metabolismo de la arginina, usando como vehículo la lengua inglesa.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Panorámica general del metabolismo de la arginina: La arginina en su contexto metabólico y fisiológico.

Visión general del contenido del curso. Introducción a la versatilidad metabólica de la arginina, sus orígenes y destinos, importancia bioquímica-metabólica de sus metabolitos, importancia fisiológica y alteraciones patológicas. Interés en la investigación actual y potencialidad futura relacionados con la arginina.



2. Biosíntesis de arginina en los mamíferos: Importancia nutricional de la arginina

Análisis de los orígenes de la arginina en los mamíferos: aporte nutricional y biosíntesis endógena. Vías metabólicas, enzimas y órganos implicados. Importancia de la ingesta de arginina como condicionante metabólico: contraste de resultados experimentales, análisis crítico y metodológico.

3. Arginina y ciclo de la urea.

Análisis del papel de la arginina en la detoxificación de amonio en los mamíferos (Ciclo de la Urea): Vía metabólica, enzimas y órganos implicados. La arginina como elemento intermediario y regulador del Ciclo. Repercusiones metabólicas de la ingesta de arginina en su funcionamiento: contraste de resultados experimentales, análisis crítico y metodológico, y derivaciones fisiopatológicas

4. Arginina y síntesis de poliaminas

Visión general y análisis particular de la derivación metabólica de la arginina hacia la biosíntesis de poliaminas: vías metabólicas, enzimas y órganos implicados. Funciones de las poliaminas e importancia de su homeostasis. Niveles circulantes de poliaminas como indicadores fisiopatológicos: contraste de resultados experimentales, análisis crítico y metodológico.

5. Arginina y óxido nítrico.

La arginina como sustrato precursor del óxido nítrico (NO): enzimología de su síntesis e importancia metabólica y fisiológica del NO. Funciones del NO y relevancia de su homeostasis. El aporte dietario de arginina como condicionante metabólico de la síntesis de NO. Valoración de la síntesis endógena de NO: indicadores, contraste de resultados experimentales, análisis crítico y metodológico, e implicaciones fisiopatológicas.

6. Arginina y síntesis de creatina. Arginina y liberación de hormonas

La arginina como sustrato precursor de la síntesis de creatina: vía metabólica, enzimas y órganos implicados. Importancia metabólica y fisiológica de la creatina, y del aporte dietario de arginina en su biosíntesis. Valoración de los niveles de creatina: indicadores, contraste de resultados experimentales, análisis crítico y metodológico, e implicaciones fisiopatológicas.

La arginina como secretagogo. Ingesta de arginina, liberación de hormonas y homeostasis corporal de nutrientes: indicadores, contraste de resultados experimentales, análisis crítico y metodológico, e implicaciones fisiopatológicas.



7. Arginilación post-traducciona

Regulación de la funcionalidad proteica por adición de arginina a nivel post-traducciona: mecanismo, enzimas implicados y repercusiones bioquímicas y moleculares. Análisis de casos concretos: de la particularidad a la generalización. Contraste de resultados experimentales, análisis crítico y metodológico, e implicaciones fisiopatológicas.

8. Elementos reguladores del flujo de arginina entre diferentes vías metabólicas

Visión integradora de la funcionalidad del metabolismo de la arginina in vivo. Consideración del papel e importancia de elementos adicionales de regulación: transportadores de arginina y sus metabolitos (ornitina, poliaminas, etc.), isoenzimas, y localización tisular y celular de los enzimas implicados en las distintas vías. Relevancia de la cooperación entre órganos en los destinos finales de la arginina.

9. Papel antioxidante de la arginina y sus metabolitos

Importancia fisiopatológica del estrés oxidativo. Sistemas antioxidantes del organismo y balance oxidativo. Marcadores de daño oxidativo. Conexiones moleculares entre el metabolismo de la arginina y el estrés oxidativo: posibles mecanismos de la acción antioxidante de la arginina y sus metabolitos. Posibilidades terapéuticas de la administración de arginina: indicadores, contraste de resultados experimentales, análisis crítico y metodológico, e implicaciones terapéuticas.

10. Posibles usos terapéuticos de la arginina: bases moleculares

Análisis de las bases moleculares de los posibles usos terapéuticos de la arginina en diferentes condiciones fisiopatológicas: recuperación post-trauma, mejora del estado inmunológico, vehiculación de fármacos, alteraciones del balance oxidativo y patologías de riesgo vascular (obesidad, diabetes, hipertensión, hipercolesterolemia,...). Indicadores, contraste de resultados experimentales, análisis crítico y metodológico, y derivaciones prácticas.

**VOLUMEN DE TRABAJO**

| ACTIVIDAD | Horas | % Presencial |
|----------------------------------|---------------|--------------|
| Trabajos en grupo | 15,00 | 100 |
| Clases de teoría | 15,00 | 100 |
| Seminarios | 15,00 | 100 |
| Elaboración de trabajos en grupo | 37,50 | 0 |
| Preparación de clases de teoría | 30,00 | 0 |
| TOTAL | 112,50 | |

METODOLOGÍA DOCENTE

La asignatura está planteada para ser desarrollada en forma de trabajo presencial y no presencial. La docencia presencial se realizará mediante clases magistrales, seminarios interactivos y asistencia a tutorías. En las clases de teoría se presentará una visión global del tema a tratar, incidiendo especialmente en los conceptos clave. En la misma sesión se le indicarán los recursos más adecuados para una profundización en el tema, de forma que el alumno complete su formación en el mismo. En los seminarios interactivos el profesor y los estudiantes analizarán y contrastarán críticamente los aspectos metodológicos y los resultados experimentales que sustentan los conceptos clave de los diferentes temas abordados en el curso en relación al metabolismo de la arginina y sus implicaciones en nutrición y terapia.

EVALUACIÓN

La evaluación del aprendizaje de los estudiantes se realizará mediante la valoración de los siguientes apartados:

- 1) Examen teórico de tipo test que se realizará en el aula. Esta prueba valdrá hasta el 40% de la nota final y se realizará al final del primer cuatrimestre.
- 2) Trabajo práctico escrito y expuesto sobre uno de los temas del curso en relación al metabolismo de la arginina y sus aplicaciones prácticas en nutrición y terapia. Tendrá un valor de hasta el 50% de la nota final.
- 3) Interés del estudiante en la asignatura, expresado como su participación en las discusiones organizadas, las contestaciones a las preguntas que realice el profesor durante las sesiones presenciales, asistencia a tutorías personales y/o cualquier otro tipo de actividad llevada a cabo por el estudiante en relación con la asignatura. De estos conceptos se podrá conseguir hasta un 10% en la calificación final de la asignatura.



REFERENCIAS

Básicas

- Wu G and Morris SM (1998). Arginine metabolism: nitric oxide and beyond. *Biochem J.*, 336:1-17.
- Morris SM (2002). Regulation of enzymes of urea cycle and arginine metabolism. *Annu Rev Nutr.*, 22:87-105.
- Morris SM (2004). Arginine metabolism: enzymology, nutrition, and clinical significance. *J Nutr.*, 134:2743S-2747S.
- McKnight J et al (2010). Beneficial effects of L-arginine on reducing obesity: potential mechanisms and important implications for human health. *Amino Acids*, 39:349-357.
- Morris SM (2006). Arginine beyond protein. *Am J Clin Nutr.*, 83:508S-512S.
- Wallance HM et al (2003). A perspective of polyamine metabolism. *Biochem J.*, 376:1-14.
- Moinard C (2005). Polyamines: metabolism and implications in human diseases. *Clin Nutr.*, 24:184-197.
- Wyss M and Kaddurah-Daouk R (2000) Creatine and creatinine metabolism. *Physiol Rev.*, 80:1107-1213.
- Saha S et al (2011). Posttranslational arginylation as a global biological regulator. *Develop Biol.*, 358 (Volumen 1).
- Proceedings of the 6th amino acid assessment workshop (2007). *J Nutr.*, 137:6S-II
- Stancic A et al (2012). L-Arginine in nutrition: multiple beneficial effects in the etiopathology of diabetes. *J Nutr Therap*, 1:114-131.
- Rath M (2014). Metabolism via arginase or nitric oxide synthase: two competing arginine pathways in macrophages. *Front Immunol*, 5: Article 532.
- Hou Y, Yin Y and Wu G (2015). Dietary essentiality of nutritionally non-essential amino acids for animals and humans. *Exp Biol Med*, 240:997-1007.
- Patel JJ et al (2016) When is it appropriate to use arginine in critical illness?. *Nutr Clin Pract*, 31(4): 438-444.
- LPatel VB, Preedy VR and Rajendram Eds.(2017) Arginine in Clinical Nutrition. ISBN 978-3-319-26007-5.