

Guía docente de la asignatura

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 27/06/2023

Interacción Epitelio-Mesénquima. Modelo Humano y Experimental (M35/56/2/10)

Máster

Máster Universitario en Ingeniería Tisular y Terapias Avanzadas

MÓDULO

Módulo II. Conceptual Básico de Ingeniería Tisular

RAMA

Ciencias de la Salud

CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO

Escuela Internacional de Posgrado

Semestre

Segundo

Créditos

3

Tipo

Optativa

Tipo de enseñanza

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

Las interacciones tisulares, especialmente la interacción entre epitelio y mesénquima embrionario, juegan un papel crucial en la iniciación del desarrollo y en la diferenciación de la mayoría, por no decir todos, de los órganos de los embriones de vertebrados. Estas interacciones se clasifican en tres categorías: 1) aquellas en las que el epitelio controla la diferenciación del mesénquima (desarrollo del riñón, somitos y cresta neural), 2) aquellas en las que el mesénquima controla la diferenciación del epitelio (desarrollo de las plumas, pelo y glándulas salivares), y 3) aquellas en las que hay una interacción recíproca entre el epitelio y el mesénquima (dientes, esbozo de los miembros).

La naturaleza de estas interacciones es compleja y puede deberse, bien a la comunicación célula-célula entre los tejidos que interactúan, a través de la membrana basal del epitelio, bien a intercomunicación por vía extracelular, producida por uno o por ambos tejidos.

De este modo, en el presente curso se hará un análisis pormenorizado de los distintos modelos de interacciones epitelio-mesénquimales, utilizando como elemento de referencia aquellas que se producen en el desarrollo de los dientes inferiores. De este modo en el presente curso se analizarán los distintos modelos de interacciones epitelio-mesénquimales en el desarrollo de los dientes inferiores: interacción célula-célula, Membrana basal, Matriz extracelular, etc.

COMPETENCIAS



COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los 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.
- CB8 - Que los 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.
- CB9 - Que los 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.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Aplicar el conocimiento especializado (conceptos, principios, teorías, etc.) en los tejidos humanos y artificiales para la resolución de problemas, en el contexto médico-sanitario y de comunicación
- CG02 - Aplicar el conocimiento, las habilidades y destrezas metodológicas necesarias para la resolución de problemas vinculados a la ingeniería tisular, en el contexto médico-sanitario y de comunicación
- CG03 - Integrar los conocimientos adquiridos conceptuales y metodológicos para formular juicios de complejidad variable en relación con problemas relacionados con la terapia celular mediante protocolos de ingeniería tisular, en el contexto médico-sanitario y de comunicación
- CG04 - Elaborar y evaluar protocolos de ingeniería tisular sustentados en el conocimiento, la metodología y los criterios de control de calidad para la utilización terapéutica de los tejidos artificiales en el contexto médico-sanitario y de comunicación

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Que los estudiantes sean capaces de contribuir a la generación de conocimiento en el ámbito de los tejidos artificiales humanos y animales mediante Ingeniería Tisular
- CE02 - Que los estudiantes sean capaces de participar en la elaboración de protocolos de construcción de tejidos artificiales viables para su utilización en el ámbito de las terapias avanzadas, la industria, la transferencia tecnológica y el desarrollo sostenible.
- CE03 - Que los estudiantes sean capaces de elaborar documentos científicos y profesionales relacionados con el ámbito de la ingeniería tisular y las terapias avanzadas de acuerdo con las competencias generales establecidas en el programa

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Adquirir la capacidad crítica y autocrítica
- CT02 - Adquirir la capacidad de análisis y síntesis
- CT08 - Efectuar la presentación pública de ideas, procedimientos e informes de investigación



- CT11 - Adquirir las habilidades de investigación
- CT12 - Desarrollar la capacidad de escritura científica

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

Tras su participación en esta materia, el alumno deberá ser capaz de:

- Conocer los mecanismos que interactúan en la interacción entre tejidos epiteliales y tejidos conectivos.
- Reconocer la importancia de las interacciones tisulares durante el desarrollo y la diferenciación.
- Analizar dichas interacciones epitelio mesenquimales en los distintos modelos en el desarrollo humano.
- Desarrollar modelos de tejido artificial basados en la interacción epitelio-mesénquima basada en señales y factores de inducción paracrinos.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

- Tema 1. Estudio del proceso morfogénico, base del origen y desarrollo embrionario y fetal.
- Tema 2. Generalidades de los primeros momentos del desarrollo embrionario. Capas germinales.
- Tema 3. Principios básicos de la interacción epitelio-mesenquimal.
- Tema 4. Estudio diferencial entre los procesos de la interacción epitelio-mesenquimal y de la inducción.
- Tema 5. Modelo en el origen y desarrollo de las glándulas paratiroides.
- Tema 6. Modelo en el origen y desarrollo de la cresta neural.
- Tema 7. Modelo en el origen y desarrollo de los miembros y de las articulaciones.
- Tema 8. Modelo en el origen y desarrollo de las glándulas salivares.
- Tema 9. Modelo en el origen y desarrollo de la mandíbula.
- Tema 10. Modelo en el origen y desarrollo del riñón.
- Tema 11. Modelo en el desarrollo maxilar y palatino.
- Tema 12. Ingeniería tisular de tejidos blandos en el desarrollo maxilofacial.
- Tema 13. Ingeniería tisular de tejidos duros en el desarrollo maxilofacial.
- Tema 14: Ingeniería tisular del paladar completo en el desarrollo maxilofacial.
- Tema 15: Ingeniería tisular de la piel, desarrollo y modelos patológicos.

PRÁCTICO

BIBLIOGRAFÍA



BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Acloque H, Thiery JP, Nieto MA The physiology and pathology of the EMT. Meeting on the Epithelial–Mesenchymal Transition. [EMBO reports 2008; 9 \(4\):322–326.](#)
- Akira Nakajima, Charles F. Shuler, Alexander O. D. Gulka, Jun-ichi Hanai. (2018). TGF- β Signaling and the Epithelial–Mesenchymal Transition during Palatal Fusion. *Int. J. Mol. Sci.* 19, 3638; doi:10.3390/ijms19113638.
- Atchley WR, Hall BK A model for development and evolution of complex morphological structures. *BiolRev* 1991; 66:101–157
- Baker CV, Bronner–Fraser M The origin of the neural crest. Part I: Embryonic induction *Mech Dev* 1997; 69:3–11
- Chen–Yeh Ke, Wen–Lin Xiao, Chun–Ming Chen, Lun–Jou Lo, Fen–Hwa Wong. (2015). IRF6 is the mediator of TGF β 3 during regulation of the epithelial mesenchymal transition and palatal fusion. *Nature Scientific Reports.* 5 (July): 1–14. doi:10.1038/srep12791.
- Costa ML, de Andrade Rosa I, Andrade L, Mermelstein C, Coutinho C. (2020) [Distinct interactions between epithelial and mesenchymal cells control cell morphology and collective migration during sponge epithelial to mesenchymal transition.](#) *J Morphol.* 281(2):183–195.
- Esther Licerias–Licerias, Ingrid Garzón, Antonio España–López, Ana–Celeste–Ximenes Oliveira, Miriam García–Gómez, Miguel–Ángel Martín–Piedra, Olga Roda, Javier Alba–Tercedor, Miguel Alaminos and Ricardo Fernández–Valadés. (2017). Generation of a bioengineered autologous bone substitute for palate repair: an in vivo study in laboratory animals. *J Tissue Eng Regen Med*; 11: 1907–1914.
- Jerman UD, Kreft ME, Veranič P. [Epithelial–Mesenchymal Interactions in Urinary Bladder and Small Intestine and How to Apply Them in Tissue Engineering.](#) *Tissue Eng Part B Rev.* 2015 Dec;21(6):521–30
- M. J. Serrano, J. Liu, K.H. Svodoba, A. Nawshad, M. D. Benson. (2015). Ephrin Reverse Signaling Mediates Palatal Fusion and Epithelial–to–Mesenchymal Transition Independently of Tgf β 3 *J Cell Physiol*; 230 (12):2961–2972. doi:10.1002/jcp.25025.
- Martín–Piedra MA, Alaminos M, Fernández–Valadés–Gámez R, España–López A, Licerias–Licerias E, Sánchez–Montesinos I, Martínez–Plaza A, Sánchez–Quevedo MC, Fernández–Valadés, R, Garzón I. (2016). Development of a multilayered palate substitute in rabbits: A histochemical ex vivo and in vivo analysis. *Histochemistry and Cell Biology.* 147(3): 377–88.
- Maryam Afshar, Samantha A. Brugmann, and Jill A. Helms. (2013) Embryology of the craniofacial complex. In *Plastic Surgery. Third Edition Volume Three. Craniofacial, Head and Neck Surgery. Pediatric Plastic Surgery.* Ed. Peter C Neligan Cap 22. Pag 504–516.
- Mérida–Velasco JA, Sánchez–Montesinos I, Espín Ferra J, et al. Development of the human lower deciduous teeth: an example of epithelial–mesenchymal interactio *Biomed Res* 1994; 5/1:47–56
- Ohyama M, Veraitch O. Strategies to enhance epithelial–mesenchymal interactions for human hair follicle bioengineering. *J Dermatol Sci.* 2013 May;70(2):78–87
- Piacentino ML, Li Y, Bronner ME. (2020) Epithelial–to–mesenchymal transition and different migration strategies as viewed from the neural crest. *Curr Opin Cell Biol.* 66:43–50. doi: 10.1016/j.ceb.2020.05.001.
- R. Fernández–Valadés–Gámez, I. Garzón, E. Licerias–Licerias, A. España–López, V. Carriel, MA Martín–Piedra, MA Muñoz–Miguelsanz, MC Sánchez–Quevedo, M. Alaminos, R. Fernández–Valadés. Usefulness of a bioengineered oral mucosa model for preventing palate bone alterations in rabbits with a mucoperiosteal defect. *Biomed. Mater.* 11 (1): 15015. DOI: 10.1088/1748–6041/11/1/015015.
- Ribatti D, Santoiemma M. [Epithelial–mesenchymal interactions: a fundamental Developmental Biology mechanism.](#) *Int J Dev Biol.* 2014;58(5):303–6.
- Santosh AB, Jones TJ. [The epithelial–mesenchymal interactions: insights into physiological and pathological aspects of oral tissues.](#) *Oncol Rev.* 2014 Mar 17;8(1):239.



- Sawyer RH, Fallo JF Epithelial-mesenchymal interactions in development. 1983 New York PraegerScientific
- Tam WL, Weinberg RA. [The epigenetics of epithelial-mesenchymal plasticity in cancer.](#) Nat Med. 2013 Nov;19(11):1438-49.
- Thesleff I, Nieminen P Tooth morphogenesis and cell differentiation. [CurrentOpinion in CellBiology 1996; 8:844-850.](#)
- Yang H, Adam RC, Ge Y, Hua ZL, Fuchs E.Epithelial-Mesenchymal Micro-niches Govern Stem Cell Lineage Choices.Cell. 2017 Apr 20;169(3):483-496.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD02 Material docente documental en la red (aprendizaje receptivo)
- MD03 Sesiones de discusión y debate (aprendizaje participativo)
- MD04 Cuadernos audiovisuales en la red (aprendizaje-comprensivo)
- MD05 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos (aprendizaje resolutivo)
- MD09 Realización de trabajos individuales
- MD11 Evaluación formativa en la red

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del R. D 1125/2003, de 5 de septiembre. La calificación global corresponderá a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación.

1. Realización de trabajos, ejercicios y/o problemas propuestos por los profesores (representará un 30% de la calificación final)
2. Realización de cuestionarios de respuesta múltiple, en relación con los conceptos y fundamentos claves de la asignatura (representará un 60% de la calificación final)
3. Participación y grado de interés mostrado durante la actividad docente (representará un 10% de la calificación final).

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los



estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

La evaluación de la convocatoria extraordinaria consistirá en dos actividades, cuyos porcentajes son los siguientes:

1. Realización de trabajos, ejercicios y/o problemas propuestos por los profesores, a través de la plataforma virtual de la asignatura (representará un 70% de la calificación final).
2. Realización de cuestionarios de respuesta múltiple, en relación con los conceptos y fundamentos claves de la asignatura (representará un 30% de la calificación final).

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

La evaluación en tal caso consistirá en:

- Presentación de un trabajo relacionado con la materia impartida. (100%).

INFORMACIÓN ADICIONAL

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad) (<https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad>).

