

**COURSE DATA****Data Subject**

Code	42792
Name	Stem cells
Cycle	Master's degree
ECTS Credits	3.5
Academic year	2023 - 2024

Study (s)

Degree	Center	Acad. year	Period
2131 - M.U. en Biotecnología Reproducción Humana Asistida 12-V.2	Faculty of Medicine and Odontology	1	First term

Subject-matter

Degree	Subject-matter	Character
2131 - M.U. en Biotecnología Reproducción Humana Asistida 12-V.2	5 - Basic research in reproduction and legislation	Obligatory

Coordination

Name	Department
PELLICER MARTINEZ, ANTONIO	290 - Pediatrics, Obstetrics and Gynaecology

SUMMARY

A través de este módulo se pretende que el alumno obtenga conocimientos amplios, profundos y actuales acerca de las células madre y su aplicación en el campo de la Medicina Reproductiva.

Se avanza desde el concepto básico de célula madre y sus tipos en función de su origen y potencial de diferenciación. Así mismo, se profundiza en su potencial de aplicación en lo que hoy en día se conoce como Medicina Regenerativa, un nuevo concepto de medicina que pretende, más que curar, reparar los órganos y tejidos a través de la terapia de remplazo celular con sus ventajas y contraindicaciones.

Cada tipo de célula madre de acuerdo a su potencial de diferenciación es estudiado en detalle, desde la células pluripotentes como la células madre embrionarias humanas y las células pluripotentes inducidas, cuyo descubrimiento ha sido merecedor del premio Nobel de Medicina 2012. Igualmente se analizan las células madre somáticas y todas aquellas que han sido identificadas en los órganos y tejidos reproductivos: ovarios, testículo, endometrio, miometrio y sangre de cordón umbilical.



También se estudia cómo las células germinales, células sexuales haploides, pueden ser obtenidas a partir de células madre embrionarias o por transdiferenciación de células somáticas.

Finalmente se hace un repaso de las bases legales y éticas que rigen los estudios con estos tipos celulares.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS ASIGNATURA TEÓRICA

(Para las asignaturas de 3,5 CREDITOS ECTS TEORÍA, calculadas a 25-30 horas de dedicación/crédito)

Entre 87,5 y 105 horas de dedicación del alumno a esta asignatura.

ACTIVIDADES FORMATIVAS Y HORAS DE PRESENCIALIDAD:

AF1- Clases presenciales: impartición de clases presenciales por parte de los Profesores, **25 horas, 100% presencial** en el centro de formación IVI Learning Center.

AF2 - Tutorías para la preparación de las memorias y de las exposiciones del Trabajo de investigación bibliográfica, 2 horas, 100% presencial

AF3- Realización de trabajo de investigación bibliográfica no presencial por parte del estudiante: tras la selección del Tema del trabajo, entre un listado de temas sugeridos, o libre preparación del trabajo escrito, y de la presentación oral y defensa de la presentación. **22 horas, 0% presencial, trabajo independiente**

AF4 - Exposición y defensa pública de los Trabajo de Investigación Bibliográfica, 1 hora, 100% presencial

AF5 Asistencia a las presentaciones de los trabajos de Investigación Bibliográfica de resto de estudiantes 3 horas, 100% presencial

AF6 - Preparación de exámenes parciales y finales. (contenidos totales del master de 2500 páginas de texto y 2000 diapositivas, más los contenidos de los trabajos de revisión bibliográfica), basados en los resultados de aprendizaje y en los objetivos específicos de cada asignatura. Exámenes tipo test de respuesta múltiple.



20 horas parciales, 15 horas final, 0% presencial, trabajo independiente

AF7- Asistencia a curso/s organizado/ s y programado/s por la Comisión de Coordinación Académica del Máster, relacionado/s con aspectos generales o concretos de la Reproducción Humana Asistida u otros cursos que amplíen la formación integral del estudiante. **4 horas, 100% presencial**

AF8- Seminarios web de las diferentes sociedades de reproducción y congresos del ámbito que fomentan la auto-actualización de los contenidos de la especialidad: **5 horas, 0% presencial, trabajo independiente**

Total, 100 horas aproximadamente estimadas de dedicación del alumno.

PREVIOUS KNOWLEDGE

Relationship to other subjects of the same degree

There are no specified enrollment restrictions with other subjects of the curriculum.

Other requirements

Para la realización de esta materia, no es necesario tener conocimientos previos fuera de la licenciatura de origen, y del orden establecido de las asignaturas. Así mismo, tampoco es necesaria la evaluación de sus aptitudes o conocimientos previamente al ingreso.

El alumno adquirirá las competencias presentados en las diferentes asignaturas en los plazos establecidos, no requiriéndose de una preparación previa por parte del alumno más que aquella contenida en asignaturas cursadas anteriormente.

OUTCOMES

2131 - M.U. en Biotecnología Reproducción Humana Asistida 12-V.2

- Students should apply acquired knowledge to solve problems in unfamiliar contexts within their field of study, including multidisciplinary scenarios.
- Students should be able to integrate knowledge and address the complexity of making informed judgments based on incomplete or limited information, including reflections on the social and ethical responsibilities associated with the application of their knowledge and judgments.



- Students should communicate conclusions and underlying knowledge clearly and unambiguously to both specialized and non-specialized audiences.
- Students should demonstrate self-directed learning skills for continued academic growth.
- To acquire basic skills to develop laboratory work in biomedical research.
- Be able to make quick and effective decisions in professional or research practice.
- Be able to access the information required (databases, scientific articles, etc.) and to interpret and use it sensibly.
- Students should possess and understand foundational knowledge that enables original thinking and research in the field.
- To be able to assess the need to complete the scientific, historical, language, informatics, literature, ethics, social and human background in general, attending conferences, courses or doing complementary activities, self-assessing the contribution of these activities towards a comprehensive development.
- Ser capaces de acceder a herramientas de información en otras áreas del conocimiento y utilizarlas apropiadamente en los temas relacionados con la reproducción humana y asistida
- Conocer los fundamentos de la investigación básica, enfatizando en las líneas de investigación relacionadas con la Reproducción Humana.
- Aplicar a la Reproducción Humana las técnicas básicas de investigación, incluyendo cultivo celular aislamiento y estudio de proteínas (proteómica) y de ácidos nucleicos (genómica).
- Conocer las técnicas que permiten el diagnóstico y la selección del embrión humano libre de anomalías cromosómicas y genéticas.
- Comprender la derivación, cultivo y caracterización de líneas de células madre embrionarias de grado terapéutico, conociendo las técnicas de diferenciación dirigidas a gametos.
- Conocer el proceso de clonación terapéutica y reprogramación celular.
- Conocer los principales aspectos bioéticos que se tienen que tener en cuenta en la aplicación de los tratamientos, así como sus implicaciones morales, estudiando en profundidad la legislación española derivada de la reproducción humana.

LEARNING OUTCOMES

Al finalizar esta materia el estudiante debe ser capaz de:

- Demostrar el conocimiento de los fundamentos de la investigación relacionada con la reproducción humana
- Demostrar el conocimiento sobre la derivación y diferenciación de las células madre embrionarias humanas, así como de las células madre adultas del endometrio, testículo y ovario.
- Analizar los aspectos éticos y legales de las técnicas de reproducción asistida



DESCRIPTION OF CONTENTS

1. Células Madre. Posibilidades Terapéuticas. Medicina Regenerativa

Dentro del contenido se incluye el concepto de célula madre, su clasificación actual, las potenciales aplicaciones terapéuticas que van desde el trasplante de derivados celulares en órganos, generación de órganos artificiales por ingeniería de tejidos, restitución de enfermedades monogénicas por ingeniería genética, así como screening de drogas y fármacos en modelos de desarrollo embrionario in vitro. Así mismo se conocen los estudios que en la actualidad se están llevando a cabo con células madre embrionarias y el futuro de la terapia con las mismas.

2. Células madre Pluripotentes: tipos y generalidades

En este capítulo se describen y estudian las células madre embrionarias humanas como fuente de células pluripotentes: concepto, el proceso de obtención y su cultivo en el laboratorio y se describen todas sus características.

3. Celulas Multipotentes: Cordon Umbilical

Tras el parto, el cordón umbilical y la sangre que contiene se consideraban como producto de desecho de forma rutinaria. Sin embargo, desde hace unos años, se conoce la existencia en esta sangre de células madre especiales capaces de ser trasplantadas con fines terapéuticos, lo cual ha dado lugar a la creación de bancos de células madre de cordón umbilical y a miles de trasplantes a lo largo de todo el mundo.

4. Células Madre Adultas en los Testículos Humanos

Las células madre somáticas están localizadas en un tejido específico, generando progenitores específicos de los tejidos donde se encuentran. En 1992 fueron publicadas las primeras experiencias demostrando que las células madre de un tejido adulto podrían diferenciarse en células del mismo linaje celular o de otro, pudiendo transformarse en multipotentes. Han sido publicadas la generación de líneas de células madre desde espermatogonias (SSCs, del inglés Spermatogonial Stem Cells) con características de células pluripotentes y multipotentes, obtenidas a partir de testículos humanos adultos.

5. Células Madre Adultas del Endometrio Humano

Las células madre somáticas están localizadas en un tejido específico, generando progenitores específicos de los tejidos donde se encuentran. En 1992 fueron publicadas las primeras experiencias demostrando que las células madre de un tejido adulto podrían diferenciarse en células del mismo linaje celular o de otro, pudiendo transformarse en multipotentes.

A lo largo de esta sesión se introduce el concepto de células madre adultas o somáticas, y se describen los trabajos que evidencian la presencia de este tipo celular en el endometrio humano y murino.



6. Preservación de la Fertilidad

A lo largo de esta clase se proporciona una amplia información tanto de calidad investigadora como experiencia clínica relativa a las técnicas actuales para la preservación de la Fertilidad en el área de la reproducción.

7. Rejuvenecimiento Ovárico y Células Madre: Aplicaciones y Futuras Perspectivas

En esta sección se explica cómo se pueden usar células madre para rejuvenecimiento ovárico, así como cuales son las actuales estrategias para este tipo de terapia y su aplicación clínica actual.

8. Trasplante de Útero

Descripción de esta técnica tan actual y novedosa: Ventajas e Inconvenientes.

9. Bioingeniería Tisular y Medicina Regenerativa en Reproducción

A lo largo de este capítulo se describe la Medicina regenerativa como nueva herramienta en la reproducción Humana, basada en sus dos principales pilares que son la Terapia celular y la bioingeniería/ingeniería tisular. Además, descripción de los avances más novedosos en esta área relacionados con la Medicina Reproductiva.

10. Generación de Gametos desde Células Madre. Reprogramación y Transdiferenciación

En este capítulo se resumen y describen los principales y más recientes avances en lo referente a la investigación del desarrollo de la línea germinal en mamíferos, así como de los trabajos publicados relacionados con la generación de células germinales y gametos in vitro a partir de células madre pluripotentes, y la posibilidad de reprogramar células somáticas a células germinales.

11. Legislación y Bioética de las Células Madre

En este tema se da a conocer la regulación del uso de las células madre humanas embrionarias y adultas y su legislación a través de la ley de Biomedicina de 2007. Se resaltan, además, los aspectos bioéticos tener en cuenta para la aplicación de las leyes en proyectos de investigación básica y aplicada.

**WORKLOAD**

ACTIVITY	Hours	% To be attended
Theory classes	33,00	100
Tutorials	1,00	100
Seminars	1,00	100
TOTAL	35,00	

TEACHING METHODOLOGY

MD1 – Método Expositivo/Clases teóricas: presenciales, con la explicación del temario por parte de los profesores, y la entrega de material escrito. Además, las clases, junto con sus presentaciones en diapositivas comentarios de los profesores y respuestas a dudas de los alumnos, son grabadas, utilizando la herramienta de e-learning Elliminate live, que permite la asistencia virtual en caso de ausencia justificada, así como poder volver a consultar los contenidos dados en clase.

MD2- Estudio de casos(adquisición de aprendizajes mediante el análisis de casos reales o simulados) en las clases teóricas se utiliza mucho esta metodología para completar los conocimientos impartidos.

MD3- Método expositivo-participativo y estudio de casos (adquisición de aprendizajes mediante el análisis de casos reales o simulados): metodologías utilizadas en los cursos, conferencias o mesas redondas organizadas por la CCA del Máster para fomentar las competencias transversales.

MD4 –Resolución de problemas (ejercitar, ensayar y poner en práctica los conocimientos previos) es la metodología más utilizada en seminarios y talleres, como es el caso de los seminarios web de las diferentes sociedades de reproducción y congresos del ámbito. El objetivo de estos seminarios es la auto-actualización de los contenidos de la especialidad.

Mediante los seminarios se construye el conocimiento a través de la interacción y actividad de los estudiantes.

MD5- Aprendizaje orientado a proyectos (realización de un proyecto- trabajo aplicando competencias adquiridas). Se realizan trabajos bibliográficos sobre temas que contribuyan a la formación integral. Se elabora una memoria de las actividades.

Si el trabajo se desarrolla en equipo se fomenta también la metodología de aprendizaje cooperativo (desarrollar aprendizajes activos y significativos de forma cooperativa)

MD8 – Tutorías se desarrolla una atención individualizada en la que sobretodo se resuelven dudas y se fomenta el aprendizaje significativo de las competencias que han adquirido. El profesor actúa como guía académico, apoyando al estudiante pero siempre fomentando el aprendizaje autónomo.

**EVALUATION**

Sistema de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima
SE1 - Exámenes escritos, parciales y finales, sobre las clases presenciales: basados en los resultados de aprendizaje y en los objetivos específicos de cada asignatura. Exámenes tipo test de respuesta múltiple.	50	70
SE1 - Exámenes escritos, parciales y finales, sobre las clases presenciales: basados en los resultados de aprendizaje y en los objetivos específicos de cada asignatura. Exámenes tipo test de respuesta múltiple.	30	50

REFERENCES**Basic**

1. Aguilar-Gallardo C, Póo ME, Gómez E et al.: Derivation, Characterization, Differentiation and Registration of Seven Human Embryonic Stem Cell Lines (VAL-3, -4, -5, -6M, -7, -8, and -9) on Human Feeder. In Vitro Cell Dev Biol Anim, 2010, 46(3):317-26.
2. Aguilar-Gallardo C, Rutledge EC, Martínez-Arroyo AM, Hidalgo JJ, Domingo S, Simon C. Overcoming challenges of ovarian cancer stem cells: novel therapeutic approaches. Stem Cell Rev and Rep, 2012, 8(3):994-1010.
3. Airaksinen MS, Saarma M: The GDNF family: signalling, biological functions and therapeutic value. Nat Rev Neurosci, 2002, 5:383-94.
4. Al-Hajj M, Wicha MS, Benito-Hernandez A et al.: Prospective identification of tumorigenic breast cancer cells. Proc Natl Acad Sci U S A, 2003, 100(7):3983-8.
5. Alikani M, Cohen J, Tomkin G et al.: Human embryo fragmentation in vitro and its implications for pregnancy and implantation. Fert Steril, 1999, 71:836-42.
6. Alison MR, Vig P, Russo F et al.: Hepatic stem cells: from inside and outside the liver? Cell Proliferation, 2004, 37:1-21.
7. Alonso L, Fuchs E: Stem cells of the skin epithelium. Proc Natl Acad Sci U S A, 2003, 100:11830-5.