

Bioquímica clínica

Código: 101912

Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2501230 Ciencias Biomédicas	OB	3	2

Contacto

Nombre: Francesca Canalas Reverter

Correo electrónico: Francesca.Canalas@uab.cat

Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)

Algún grupo íntegramente en inglés: No

Algún grupo íntegramente en catalán: Sí

Algún grupo íntegramente en español: No

Equipo docente

Francisco Rodríguez Frías

Josefina Mora Brugues

Francisco Blanco Vaca

Prerequisitos

Son requisitos previos tener aprobadas las asignaturas de 1r curso "Estructura y función de biomoléculas" y "Metabolismo de biomoléculas". Por otro lado, a pesar de que no es oficial, es muy recomendable haber superado la asignatura "Fisiología de sistemas".

Objetivos y contextualización

La Bioquímica Clínica es una asignatura obligatoria de 3r curso que forma parte de la materia principal 7 "Farmacología, Diagnóstico y Terapéutica".

La Bioquímica Clínica pretende iniciar al alumno en el conocimiento del estudio in vitro de propiedades biológicas que contribuyen a la prevención, el diagnóstico, el pronóstico y el seguimiento de las enfermedades y estados patológicos del ser humano.

Los objetivos generales de la asignatura son:

- 1) Familiarizar a los alumnos en las características específicas de un laboratorio de bioquímica clínica.
- 2) Conocer la fisiopatología y la base molecular de las enfermedades de mayor prevalencia.
- 3) Conocer la metodología analítica utilizada habitualmente en el laboratorio clínico.
- 4) Conocer como puede contribuir el laboratorio clínico a la evaluación del estado de salud de los individuos.

Al finalizar la asignatura, el alumno conocerá las bases fisiopatológicas de las enfermedades más relevantes y con mayor prevalencia en nuestra población; las principales propiedades biológicas que se alteran en estas enfermedades y que se analizan en el laboratorio de bioquímica clínica; los procedimientos para su medición y

examen; y sus características semiológicas. También estará familiarizado en el uso de las herramientas para el funcionamiento de un laboratorio de bioquímica clínica: instrucciones o protocolos de trabajo, aplicación del control interno de la calidad, participación en programas de evaluación externa de la calidad y utilización de sistemas de medida automatizados.

Competencias

- Actuar respetando los aspectos éticos y legales de la investigación y de las actividades profesionales.
- Comunicar y aplicar los conocimientos en el debate público y cultural.
- Demostrar que comprende las bases y los elementos aplicables al desarrollo y validación de técnicas diagnósticas y terapéuticas.
- Desarrollar conocimiento científico, pensamiento crítico y creatividad.
- Desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.
- Desarrollar habilidades de autoaprendizaje y motivación para continuar su formación a nivel de postgrado.
- Desarrollar un pensamiento y un razonamiento crítico y saber comunicarlos de manera efectiva, tanto en las lenguas propias como en una tercera lengua.
- Generar propuestas innovadoras y competitivas en la investigación y en la actividad profesional.
- Identificar y comprender los continuos avances y retos en la investigación.
- Planificar e implementar prácticamente experimentos y procedimientos de análisis de laboratorio en el campo de la biomedicina.
- Respetar la diversidad y pluralidad de ideas, personas y situaciones.
- Trabajar como parte de un grupo junto con otros profesionales, comprender sus puntos de vista y cooperar de forma constructiva.
- Utilizar herramientas bioinformáticas, bases de datos y métodos de análisis de datos experimentales.

Resultados de aprendizaje

1. Actuar respetando los aspectos éticos y legales de la investigación y de las actividades profesionales.
2. Analizar la información de estudios experimentales y ensayos clínicos.
3. Comunicar y aplicar los conocimientos en el debate público y cultural.
4. Definir los conceptos y los fundamentos de un laboratorio clínico (variabilidad premetrológica, metrológica y posmetrológica, error de medida, incertidumbre, control de calidad, semiología).
5. Desarrollar conocimiento científico, pensamiento crítico y creatividad.
6. Desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.
7. Desarrollar habilidades de autoaprendizaje y motivación para continuar su formación a nivel de postgrado.
8. Desarrollar un pensamiento y un razonamiento crítico y saber comunicarlos de manera efectiva, tanto en las lenguas propias como en una tercera lengua.
9. Generar propuestas innovadoras y competitivas en la investigación y en la actividad profesional.
10. Identificar los principales procedimientos analíticos utilizados para la determinación de las magnitudes bioquímicas.
11. Identificar y comprender los continuos avances y retos en la investigación.
12. Interpretar los resultados de los marcadores bioquímicos que sirven para el cribado, diagnóstico, pronóstico y seguimiento de las alteraciones patológicas más comunes (diabetes, hipercolesterolemia, cardiopatías, hepatopatías).
13. Realizar técnicas básicas de bioquímica clínica.
14. Respetar la diversidad y pluralidad de ideas, personas y situaciones.
15. Trabajar como parte de un grupo junto con otros profesionales, comprender sus puntos de vista y cooperar de forma constructiva.

Contenido

Tema I. Aspectos metrológicos y semiológicos del laboratorio clínico

INTRODUCCIÓN. Conceptos. Fases preanalítica, analítica y posanalítica en el laboratorio clínico. Obtención, preparación y conservación de los especímenes. Variabilidad premetrológica.

METROLOGÍA. Valores y magnitudes, observaciones y medidas. Medidas y errores. Error aleatorio: precisión. Error sistemático: veracidad. El valor verdadero. Calibración y trazabilidad. Especificidad. Error de medida: exactitud e incertidumbre. Intervalo de medida. Sensibilidad analítica. Detectabilidad.

CUALITOLOGIA. Materiales de control. Fundamentos del control interno: reglas y gráficos de control. Algoritmos. Programas de evaluación externa de la calidad.

VARIABILIDAD BIOLÓGICA Y VALORES DE REFERENCIA. Variabilidad biológica intra e interindividual. Teoría de los valores de referencia. Comparaciones transversales y longitudinales. Producción de valores de referencia poblacionales.

SEMILOGÍA. Capacidad discriminante y valor discriminante. Sensibilidad y especificidad diagnósticas. Valor predictivo y prevalencia. Razón de verosimilitud. Curvas de rendimiento diagnóstico (ROC).

Tema II. Evaluación bioquímica de vías metabólicas

PROTEÍNAS. Clasificación de las proteínas del plasma. Métodos de identificación, detección y cuantificación. Proteínograma e identificación de perfiles electroforéticos. Hiperproteinémias e hipoproteinémias. Hiperinmunoglobulinémias policlonales. Paraproteínas.

ENZIMAS. Utilidad diagnóstica de la medición de las enzimas del plasma. Medición de la concentración de masa y de la concentración catalítica. Velocidad de transformación y factores que la afectan. Calibración. Normalización de las mediciones. Principales enzimas de interés diagnóstico.

HIDRATOS DE CARBONO. Control hormonal de la homeostasis de la glucosa. Hiperglucémia: diabetes mellitus y alteraciones de la tolerancia a la glucosa. Procedimientos de medida de glucosa, hemoglobina A_{1c} y albúmina en orina.

LIPOPROTEÍNAS. Estructura y clasificación de las lipoproteínas del plasma. Procedimientos para el estudio de las dislipemias: colesterol total y triacilglicéridos. Separación de lipoproteínas, colesterol de VLDL, HDL y LDL. Apolipoproteínas. Clasificación de las dislipemias. Bases genéticas. Aterotrombosis: enfermedad coronaria y factores de riesgo.

CALCIO. Regulación hormonal de la homeostasis del calcio. Hipercalcemias e hipocalcemias. Metabolismo óseo. Marcadores bioquímicos de la formación y reabsorción ósea. Alteraciones metabólicas del hueso. Procedimientos de medida de los marcadores bioquímicos del metabolismo mineral.

EQUILIBRIO ÁCIDO-BASE. Homeostasis ácido-base: tampones de pH de la sangre. Origen de las variaciones del pH. Mecanismos compensatorios. Determinación del pH, pCO₂ y pO₂. Alteraciones del equilibrio ácido-base. Acidosis y alcalosis metabólica y respiratoria.

Tema III. Evaluación bioquímica de la función de órganos y sistemas

FUNCIÓN HEPÁTICA Y BILIAR. El sistema hepato-biliar. Funciones hepáticas. Catabolismo de la hemoglobina. Patología hepato-biliar. Pruebas de laboratorio para la evaluación. Investigación de la ictericia: determinación de bilirrubina.

FUNCIÓN CARDÍACA Y MUSCULAR. Infarto de miocardio y angina de pecho. Mecanismos. Significación diagnóstica y procedimientos de medida de creatina quinasa y sus isoenzimas, mioglobina y troponina. Péptidos natriuréticos para el diagnóstico de la insuficiencia cardíaca. Miopatías: distrofia muscular progresiva, rabdomiolisis y polimiositis.

FUNCIÓN RENAL. Formación de la orina y funciones renales. Patología renal: glomerulonefritis, tubulopatías, insuficiencia renal, nefropatía diabética, litiasis renouretral. Pruebas de laboratorio para la evaluación: urea, creatinina, urato, pruebas de aclaramiento, proteínas y cálculos renales.

FUNCIÓN TIROÍDAL. Tiroides. Síntesis, transporte, metabolismo y regulación de hormonas tiroideas. Hipotiroidismo e hipertiroidismo.

FUNCIÓN GONADAL Y GESTACIONAL. Función ovárica. Estudios hormonales: prolactina, estradiol, progesterona, gonadotropinas y andrógenos. Evaluación de la infertilidad. Función testicular. Alteraciones: hipogonadismo, infertilidad, alteraciones de la pubertad. Diagnóstico y seguimiento de la gestación. Evaluación de la unidad feto-placentaria.

BIOQUÍMICA DEL CÁNCER Y MARCADORES TUMORALES. Concepto y clasificación. Utilidad clínica. Interpretación dinámica de los resultados. Principales marcadores: CEA, AFP, b-HCG, PSA, CA19.9, CA125, CA15.3. Aplicación en los diferentes tipos de tumores. Concepto de cáncer hereditario. Oncogenes y gens supresores de tumores.

PRÁCTICAS

Sesión 1

Mediciones por espectrometría de absorción molecular en un analizador automático: (1) Medida de la concentración de sustancia de colesterol en suero mediante una reacción enzimática-colorimétrica a punto final. (2) Medida de la concentración de sustancia de urea en suero mediante una reacción enzimática-espectrométrica a dos puntos. (3) Medida de la actividad catalítica de la L-lactato deshidrogenasa en suero mediante un método espectrométrico continuo recomendado por la SEQC^{ML} (Sociedad Española de Medicina de Laboratorio). Medida de la concentración de sustancia de bilirrubina total en suero mediante una reacción química por espectrometría de absorción molecular: Mediciones con blanco de muestra. Aplicación de un programa de evaluación externa de la calidad con los resultados obtenidos.

Sesión 2

Medición de la actividad catalítica de la L-lactato deshidrogenasa en suero mediante un método espectrométrico continuo recomendado por la IFCC (International Federation for Clinical Chemistry and Laboratory Medicine) en un espectrómetro de absorción molecular: Comparación de dos procedimientos e influencia del instrumento de medida.

Sesión 3

Estudio del efecto de sustancias interferentes (hemoglobina, bilirrubina y lípidos) en la medición de la concentración de sustancia de ácido úrico en suero mediante un método enzimático a punto final en un espectrómetro de absorción molecular.

Sesión 4

Determinación de la linealidad y del período de latencia de la reacción enzimática catalizada por la aspartato aminotransferasa mediante un método espectrométrico continuo: Efecto del piruvato en la medición de la enzima.

Metodología

La metodología docente consta de clases teóricas, de seminarios y de prácticas de laboratorio. El material docente para estas actividades se encuentra en el Campus Virtual.

Clases teóricas: se imparten en forma de clases magistrales en las que el alumno adquiere los conocimientos básicos de la asignatura asistiendo a las clases y complementándolas con el estudio personal de los temas explicados. Las clases teóricas se hacen para el grupo entero.

Seminarios: se discuten, desarrollan y presentan casos prácticos, casos clínicos y problemas. Los conocimientos adquiridos en las clases de teoría y en el estudio personal se aplican a la resolución de casos y problemas. Los alumnos trabajan en grupos reducidos tutorizados por el profesor, resuelven los casos

propuestos y los exponen posteriormente en clase. El objetivo de los seminarios es promover la capacidad de análisis y síntesis, el razonamiento crítico, y la capacidad de resolución de casos y problemas.

Prácticas de laboratorio: sesiones prácticas en el laboratorio en las que se aplican los conocimientos adquiridos en las clases de teoría, y se potencia el aprendizaje práctico de técnicas propias de un laboratorio de bioquímica clínica. Se promueve el trabajo en grupo y el autoaprendizaje activo. Los alumnos trabajan en grupos reducidos. Es una actividad obligatoria. Para poder asistir a las sesiones es necesario que el estudiante justifique haber superado las pruebas de bioseguridad y de seguridad que se encuentran en el Campus Virtual, y ser conocedor y aceptar las normas de funcionamiento de los laboratorios de la Facultad de Biociencias.

Adicionalmente los alumnos pueden disponer de tutorías específicas.

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases teóricas	36	1,44	4, 10, 12
Prácticas de laboratorio	9	0,36	2, 13, 15
Seminarios	10	0,4	2, 3, 4, 5, 8, 10, 12, 15
Tipo: Supervisadas			
Tutorías en grupo	2	0,08	4, 5, 7, 10, 11, 12
Tipo: Autónomas			
Estudio personal	51	2,04	2, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13
Evaluación (exámenes, pruebas y presentaciones)	10	0,4	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15
Resolución de casos y problemas	20	0,8	2, 3, 5, 6, 7, 8, 12, 15

Evaluación

Actividades de evaluación

La evaluación de la asignatura es continuada a lo largo del curso y se evalúan tanto actividades realizadas individualmente como en grupo. Todos los ejercicios son obligatorios.

(1) **Exámenes parciales**, se realizarán dos pruebas escritas sobre conceptos básicos de la asignatura en las fechas planificadas. El contenido será preguntas tipo test multirespuesta, preguntas cortas y casos clínicos de las materias desarrolladas en las clases de teoría y en los seminarios.

La nota de las pruebas escritas representa el 60 % (30 % + 30 %) de la nota final de la asignatura. Es necesario que la nota de cada una de las pruebas sea $\geq 4,7$ para superarlas y poder sumarles las notas del resto de actividades de evaluación.

(2) **Seminarios**, se realizarán dos actividades: (1) prueba de problemas (10 %), i (2) caso clínico (15 %). El caso clínico consta de dos partes: presentación del caso (10 %) en grupos de dos alumnos o individualmente, se evalúa el contenido y la presentación oral en clase, el caso presentado debe entregarse a través del Campus Virtual y en el plazo establecido. Los casos no entregados no serán evaluados. Para conseguir el 5 % restante, se ha de participar haciendo preguntas sobre los casos presentados en clase y a requerimiento del profesor.

La nota de las actividades de seminarios representa el 25 % de la nota final de la asignatura. No hay recuperación.

(3) Prácticas de laboratorio, se evalúan los resultados prácticos obtenidos en las sesiones del laboratorio (5 %) y una prueba escrita (10 %). Las prácticas son obligatorias.

La nota de prácticas de laboratorio representa el 15 % de la nota final de la asignatura. No hay recuperación.

(4) Examen de recuperación, para aquellos alumnos que no hayan superado los exámenes parciales o para los que quieran subir nota. El examen será de **toda la materia de la asignatura** (no hay recuperación individual de parciales). El contenido será preguntas tipo test multirespuesta, preguntas cortas y casos clínicos de las materias desarrolladas en las clases de teoría y en los seminarios.

La nota del examen de recuperación representa el 60 % de la nota final de la asignatura. Es necesario que la nota del examen sea $\geq 4,7$ para superarlo y poder sumarle las notas del resto de actividades de evaluación.

Hay que tener en cuenta:

Para aprobar la asignatura, la nota ponderada de todas las actividades ha de ser $\geq 5,0$. La **no** realización de alguna de las actividades de evaluación supone un cero en aquella actividad.

El plagio total o parcial de cualquiera de los ejercicios de otras fuentes se considerará automáticamente un suspenso.

Se recibe la calificación de "no evaluado" cuando el alumno se ha presentado a menos del 50 % de las actividades de evaluación.

A los alumnos repetidores se les guarda la nota de las actividades de evaluación de seminarios durante 2 cursos académicos. No se guardan notas de partes. Si no superan la asignatura durante este período, han de volver a presentarse a todas las actividades de evaluación de seminarios.

Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Evaluación prácticas de laboratorio	15 %	2	0,08	2, 9, 11, 12, 13, 15
Examen recuperación	60 %	3	0,12	2, 4, 5, 6, 7, 10, 12
Exámenes parciales	60 %	5	0,2	4, 5, 6, 7, 10, 12
Seminarios: casos clínicos y problemas	25 %	2	0,08	1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15

Bibliografía

Libros

BIOQUÍMICA CLÍNICA Y PATOLOGÍA MOLECULAR. X Fuentes Arderiu, MJ Castiñeiras Lacambra, JM Queraltó Compañó. Volúmenes I y II, 2^a ed. Editorial Reverté: Barcelona, 1998

BIOQUÍMICA CLÍNICA. A Gaw, MJ Murphy, R Srivastava, RA Cowan, DSJ O'Reilly. 5a ed. Harcourt: Madrid, 2014

CLINICAL CHEMISTRY. WJ Marshall, M Lapsley, SK Bangert. 7th ed. Mosby, Harcourt Publishers: Londres, 2012

EL LABORATORIO EN EL DIAGNÓSTICO CLÍNICO. JB Henry. Volúmenes 1 y 2. Marbán Libros: Madrid, 2005

TIETZ FUNDAMENTALS OF CLINICAL CHEMISTRY. CA Burtis, ER Ashwood, DE Bruns, eds. 7th ed. Elsevier Saunders: St. Louis, MO, 2014

TIETZ TEXTBOOK OF CLINICAL CHEMISTRY AND MOLECULAR DIAGNOSTICS. CA Burtis, ER Ashwood, DE Bruns, eds. 5th ed. Elsevier Saunders: St. Louis, MO, 2012 (texto de consulta)

Monografías

Control de la Calidad en el Laboratorio Clínico. FJ Gella. 2a ed. BioSystems: Barcelona, 2005

Metrología en el Laboratorio Clínico. FJ Gella. 2a ed. BioSystems: Barcelona, 2001

Enzimología Clínica. FJ Gella. BioSystems: Barcelona, 2003

Páginas web relacionadas con el laboratorio clínico (se indican en el Campus Virtual)