

## Bioquímica clínica

2012/2013

Codi: 101912

Crèdits: 6

Titulació	Pla	Tipus	Curs	Semestre
2501230 Graduat en Ciències biomèdiques	832 Graduat en Ciències Biomèdiques	OB	3	2

### Professor de contacte

Nom: Francesca Canalias Reverter

Correu electrònic: Francesca.Canalias@uab.cat

### Utilització d'idiomes

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Algun grup íntegre en anglès: No

Algun grup íntegre en català: No

Algun grup íntegre en espanyol: No

### Prerequisits

Són requisits previs tenir aprovades les assignatures de 1r curs "Estructura i funció de biomolècules" i "Metabolisme de biomolècules". Per altra banda, tot i que no és oficial, és molt recomanable haver superat l'assignatura "Fisiologia de sistemes".

### Objectius

La *Bioquímica Clínica* és una assignatura obligatòria de 3r curs que forma part de la matèria principal 7 "Farmacologia, Diagnòstic i Terapèutica". La Bioquímica Clínica pretén iniciar a l'alumne en el coneixement de l'estudi *in vitro* de propietats biològiques que contribueixen a la prevenció, el diagnòstic, el pronòstic i el seguiment de les malalties i estats patològics en l'esser humà.

Els objectius generals de l'assignatura són:

- 1) Familiaritzar als alumnes amb les característiques específiques d'un laboratori clínic.
- 2) Conèixer la fisiopatologia i la base molecular de les malalties de major prevalença.
- 3) Conèixer la metodologia analítica emprada habitualment en el laboratori clínic.
- 4) Conèixer com pot contribuir el laboratori clínic a l'avaluació de l'estat de salut dels individus.

En finalitzar l'assignatura l'alumne coneixerà les bases fisiopatològiques de les malalties més rellevants i amb més prevalença en la nostra població; les principals propietats biològiques que s'alteren en aquestes malalties i que s'examinen en un laboratori de bioquímica clínica; els procediments per a la seva mesura i examen; i les seves característiques semiològiques. També estarà familiaritzat en l'ús d'instruccions o protocols de treball, en la aplicació del control intern de la qualitat, en la participació en un programa d'avaluació externa de la qualitat i en la utilització de sistemes de mesura automatitzats.

### Competències

- Actuar respectant els aspectes ètics i legals de la investigació i de les activitats professionals.
- Comunicar i aplicar els coneixements en el debat públic i cultural.
- Demostrar que es comprenen les bases i els elements aplicables al desenvolupament i a la validació de tècniques diagnòstiques i terapèutiques.
- Desenvolupar coneixement científic, pensament crític i creativitat.

- Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
- Desenvolupar habilitats d'autoaprenentatge i motivació per continuar la seva formació en el nivell de postgrau.
- Desenvolupar un pensament i un raonament crítics i saber comunicar-los de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en una tercera llengua.
- Generar propostes innovadores i competitives en la recerca i en l'activitat professional.
- Identificar i comprendre els continus avenços i reptes en la investigació.
- Planificar i implementar a la pràctica experiments i procediments d'anàlisi de laboratori en el camp de la biomedicina.
- Respectar la diversitat i la pluralitat d'idees, persones i situacions.
- Treballar com a part d'un grup juntament amb altres professionals, comprendre'n els punts de vista i cooperar-hi de forma constructiva.
- Utilitzar eines bioinformàtiques, bases de dades i mètodes d'anàlisi de dades experimentals.

## Resultats d'aprenentatge

1. Actuar respectant els aspectes ètics i legals de la investigació i de les activitats professionals.
2. Analitzar la informació d'estudis experimentals i assaigs clínics.
3. Comunicar i aplicar els coneixements en el debat públic i cultural.
4. Definir els conceptes i els fonaments d'un laboratori clínic (variabilitat premetrològica, metrològica i postmetrològica, error de mesura, incertesa, control de qualitat, semiologia).
5. Desenvolupar coneixement científic, pensament crític i creativitat.
6. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
7. Desenvolupar habilitats d'autoaprenentatge i motivació per continuar la seva formació en el nivell de postgrau.
8. Desenvolupar un pensament i un raonament crítics i saber comunicar-los de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en una tercera llengua.
9. Generar propostes innovadores i competitives en la recerca i en l'activitat professional.
10. Identificar els principals procediments analítics utilitzats per a la determinació de les magnituds bioquímiques.
11. Identificar i comprendre els continus avenços i reptes en la investigació.
12. Interpretar els resultats dels marcadors bioquímics que serveixen per al garbellament, diagnòstic, pronòstic i seguiment de les alteracions patològiques més comunes (diabetis, hipercolesterolèmia, cardiopaties, hepatopaties).
13. Realitzar tècniques bàsiques de bioquímica clínica.
14. Respectar la diversitat i la pluralitat d'idees, persones i situacions.
15. Treballar com a part d'un grup juntament amb altres professionals, comprendre'n els punts de vista i cooperar-hi de forma constructiva.

## Continguts

### Tema I. Aspectes metrològics i semiològics del laboratori clínic

**INTRODUCCIÓ.** Conceptes. Fases preanalítica, analítica i postanalítica en el laboratori clínic. Obtenció, preparació i conservació dels espècimens. Variabilitat premetrològica.

**METROLOGIA.** Valors i magnituds, observacions i mesures. Mesures i errors. Error aleatori: precisió. Error sistemàtic: veracitat. El valor veritable. Calibratge i traçabilitat. Especificitat. Error de mesura: exactitud i incertesa. Interval de mesura. Sensibilitat analítica. Detectabilitat.

**QUALITOLOGIA.** Materials de control. Fonaments del control intern: regles i gràfiques de control. Algorismes. Programes d'avaluació externa de la qualitat.

**VARIABILITAT BIOLÒGICA I VALORS DE REFERÈNCIA.** Variabilitat biològica intra i interindividual. Teoria dels valors de referència. Comparacions transversals i longitudinals. Producció de valors de referència poblacionals.

**SEMIOLOGIA.** Capacitat discriminant i valor discriminant. Sensibilitat i especificitat diagnòstiques. Valor

predictiu i prevalença. Raó de versemblança. Corbes de rendiment diagnòstic.

## **Tema II. Avaluació bioquímica de vies metabòliques**

**PROTEÏNES.** Classificació de les proteïnes del plasma. Mètodes d'identificació, detecció i quantificació. Proteinograma i identificació de perfils electroforètics. Hiperproteinèmies i hipoproteinèmies. Hiperimmunoglobulinèmies policlonals. Paraproteïnes.

**ENZIMS.** Utilitat diagnòstica de la mesura dels enzims del plasma. Mesura de la concentració de massa i de la concentració catalítica. Velocitat de transformació i factors que la afecten. Calibratge. Normalització de les mesures. Principals enzims d'interès diagnòstic.

**HIDRATS DE CARBONI.** Control hormonal de l'homeòstasi de la glucosa. Hiperglucèmia: diabetis mellitus i alteracions de la tolerància a la glucosa. Procediments de mesura de glucosa, hemoglobina A1c i albúmina en orina.

**LIPOPROTEÏNES.** Estructura i classificació de les lipoproteïnes del plasma. Procediments per a l'estudi de les dislipèmies: colesterol total i triacilglicèrid. Separació de lipoproteïnes, colesterol de VLDL, HDL i LDL. Apolipoproteïnes. Classificació de les dislipèmies. Bases genètiques. Aterotrombosi: malaltia coronària i factors de risc.

**CALCI.** Regulació hormonal de l'homeòstasi del calci. Hipercalcèmies i hipocalcèmies. Metabolisme ossi. Marcadors bioquímics de la formació i reabsorció òssia. Alteracions metabòliques de l'os. Procediments de mesura dels marcadors bioquímics del metabolisme mineral.

**EQUILIBRI ÀCID-BASE.** Homeòstasi àcid-base: amortidors de pH a la sang. Origen de les variacions del pH. Mecanismes compensatoris. Determinació del pH, pCO<sub>2</sub> i pO<sub>2</sub>. Alteracions de l'equilibri àcid-base. Acidosi i alcalosi metabòlica i respiratòria.

## **Tema III. Avaluació bioquímica de la funció d'òrgans i sistemes**

**FUNCIÓ HEPÀTICA I BILIAR.** El sistema hepatobiliar. Funcions hepàtiques. Catabolisme de l'hemoglobina. Patologia hepatobiliar. Proves de laboratori per a l'avaluació. Investigació de la icterícia: determinació de bilirubina.

**FUNCIÓCARDÍACA I MUSCULAR.** Infart de miocardi i angina de pit. Mecanismes. Significació diagnòstica i procediments de mesura de creatina-cinasa i els seus isoenzims, mioglobina i troponina. Pèptids natriurètics pel diagnòstic de la insuficiència cardíaca. Miopaties: distròfia muscular progressiva, rabdomiòlisi i polimiositis.

**FUNCIÓ RENAL.** Formació d'orina i funcions renals. Patologia renal: glomerulonefritis, tubulopaties, insuficiència renal, nefropatia diabètica, litiasis renouretral. Proves de laboratori per a l'avaluació: urea, creatinini, urat, proves d'aclariment, proteïnes i càlculs renals.

**FUNCIÓ CORTICOSUPRARENAL I TIROÏDAL.** Glàndules suprarenals. Síntesi d'hormones corticosuprarenals. Cortisol, aldosterona i sulfat de deshidroepiandrosterona. Hiperaldosteronisme. Hiperplàsia suprarenal congènita. Tiroides. Síntesi, transport, metabolisme i regulació d'hormones tiroïdals. Hipotiroïdisme i hipertiroïdisme.

**FUNCIÓ GONADAL I GESTACIONAL.** Funció ovàrica. Estudis hormonals: prolactina, estradiol, progesterona, gonadotropines i andrògens. Avaluació de la infertilitat. Funció testicular. Alteracions: hipogonadisme, infertilitat, alteracions de la pubertat. Diagnòstic i seguiment de la gestació. Avaluació de la unitat fetoplacentària.

**BIOQUÍMICA DEL CÀNCER I MARCADORS TUMORALS.** Concepte i classificació. Utilitat clínica. Interpretació dinàmica dels resultats. Principals marcadors: CEA, AFP, b-HCG, PSA, CA19.9, CA125 i CA15.3. Aplicació en els diferents tipus de tumors. Concepte de càncer hereditari. Oncògens i gens supressors de tumors.

## **PRÀCTIQUES**

### **Sessió 1**

Mesures per espectrometria d'absorció molecular en un analitzador automàtic: (1) Mesura de la concentració de substància de colesterol en sèrum mitjançant una reacció enzimàtica-colorimètrica a punt final. (2) Mesura de la concentració de substància d'urea en sèrum mitjançant una reacció enzimàtica-espectromètrica a dos punts. (3) Mesura de l'activitat catalítica de l'L-lactat-deshidrogenasa en sèrum mitjançant un mètode espectromètric continu recomanat per la SEQC (Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular). Mesura de la concentració de substància de bilirubina total en sèrum mitjançant una reacció química per espectrometria d'absorció molecular: Mesures amb blanc de mostra.

## Sessió 2

Mesura de l'activitat catalítica de l'L-lactat-deshidrogenasa en sèrum mitjançant un mètode espectromètric continu recomanat per la IFCC (International Federation for Clinical Chemistry and Laboratory Medicine) en un espectròmetre d'absorció molecular: Comparació de dos procediments i influència de l'instrument de mesura.

Mesura d'hemoglobina A<sub>1c</sub> per cromatografia de bescanvi iònic.

## Sessió 3

Estudi de l'efecte de substàncies interferents (hemoglobina, bilirubina i lípids) en la mesura de la concentració de substància d'àcid úric en sèrum mitjançant un mètode enzimàtic a punt final en un espectròmetre d'absorció molecular.

## Sessió 4

Determinació de la linealitat i del període de latència de la reacció enzimàtica catalitzada per l'aspartat-aminotransferasa mitjançant un mètode espectromètric continu: Efecte del piruvat en la mesura de l'enzim.

## Metodologia

La metodologia docent consta de classes teòriques, de seminaris i de pràctiques de laboratori. El material docent per aquestes activitats se subministra a través del Campus Virtual.

Classes teòriques: s'imparteixen en forma de classes magistrals on l'alumne adquireix els coneixements científics bàsics de la assignatura assistint a les classes i complementant-les amb l'estudi personal dels temes explicats. Les classes teòriques es fan per el grup sencer.

Seminaris: es discuteixen, desenvolupen i presenten casos pràctics, casos clínics i problemes. Els coneixements adquirits a les classes de teoria i a l'estudi personal s'apliquen a la resolució de casos i problemes. Els alumnes treballen en grups reduïts tutoritzats pel professor resolent els casos proposats i exposant-los posteriorment a classe. La missió dels seminaris es promoure la capacitat d'anàlisi i síntesi, el raonament crític, i la capacitat de resolució de casos i problemes.

Pràctiques de laboratori: sessions pràctiques al laboratori on s'apliquen els coneixements adquirits a les classes de teoria i es potencia l'aprenentatge pràctic de tècniques pròpies d'un laboratori de bioquímica clínica. S'hi promou el treball en grup i l'autoaprenentatge actiu. Els alumnes treballen en grups reduïts. És una activitat obligatòria.

Adicionalment els alumnes poden disposar de tutories específiques.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
<b>Tipus: Dirigides</b>			
Classes teòriques	35	1,4	4, 10, 12

Pràctiques de laboratori	10	0,4	2, 13, 15
Seminaris	9	0,36	2, 3, 4, 5, 8, 10, 12, 15
<b>Tipus: Supervisades</b>			
Tutories en grup	2	0,08	4, 5, 7, 10, 11, 12
<b>Tipus: Autònomes</b>			
Avaluació (exàmens, proves i presentacions)	10	0,4	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15
Estudi personal	53	2,12	2, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13
Resolució casos i problemes	20	0,8	2, 3, 5, 6, 7, 8, 12, 15

## Avaluació

L'avaluació de l'assignatura es realitza al llarg del curs i s'avaluen tant activitats realitzades individualment com en grup.

### Activitats d'avaluació

(1) Proves escrites (parcials), es realitzaran 2 proves escrites en les dates planificades. El contingut pot ser preguntes tipus test multiresposta, problemes, casos clínics o preguntes curtes, de les matèries desenvolupades a les classes de teoria i als seminaris. La qualificació de les proves escrites representa un 60 % (30 % + 30 %) de la nota final de l'assignatura. És necessari que la qualificació de cadascuna de les 2 proves sigui 4,5 per fer la mitja. És necessari que la nota mitja de les 2 proves sigui 4,5 per poder sumar-li la nota de les altres activitats, (3) i (4), i aprovar l'assignatura.

(2) Examen final (recuperació), per aquells alumnes que no hagin superat les proves escrites o per els que vulguin pujar nota es farà un examen final. Constarà de dues parts: 40 preguntes tipus test multiresposta (50 %) i 8 preguntes curtes (50 %) de les matèries desenvolupades a les classes de teoria i als seminaris. La qualificació de l'examen final representa un 60 % de la nota final de l'assignatura. És necessari que la nota de l'examen sigui 4,5 per poder sumar-li la nota de les altres activitats, (3) i (4), i aprovar l'assignatura.

(3) Pràctiques de laboratori, s'avaluen els resultats pràctics obtinguts en les 4 sessions del laboratori (5 %) i una prova escrita que es realitza el darrer dia de pràctiques (15 %). La qualificació de pràctiques de laboratori representa un 20 % de la notafinal de l'assignatura

(4) Seminaris: prova escrite de problemes (5 %) i presentació d'un cas clínic (15 %), activitat realitzada en grup (2 o 3 alumnes), s'avalua el contingut i la presentació oral a classe, s'ha de lliurar el cas a través de l'eina "lliurament de treballs" del Campus Virtual i dins del termini establert, el lliurament fora de termini penalitza. La qualificació de les activitats de seminaris representa un 20 % de la nota final de l'assignatura.

Per aprovar l'assignatura la nota ponderada de totes les activitats ha de ser 5,0.

Es rep la qualificació de "no presentat" quan l'alumne s'ha presentat a menys del 50 % de les activitats avaluable.

### Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Avaluació pràctiques de laboratori	20 %	2	0,08	2, 9, 11, 12, 13, 15
Examen final	60 %	3	0,12	2, 4, 5, 6, 7, 10, 12

Proves escrites	60 %	4	0,16	1, 4, 6, 7, 10, 12
Seminaris: casos clínics i problemes	20 %	2	0,08	2, 3, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15

## **Bibliografia**

### **Libres**

BIOQUÍMICA CLÍNICA Y PATOLOGÍA MOLECULAR. X Fuentes Arderiu, MJ Castiñeiras Lacambra, JM Queraltó Compañó. Volumes I i II, 2ª edició. Editorial Reverté: Barcelona, 1998

BIOQUÍMICA CLÍNICA. A Gaw, RA Cowan, DSJ O'Reilly, MJ Stewart, J Shepherd. 2a edició. Harcourt: Madrid, 2001

CLINICAL CHEMISTRY. WJ Marshall. 4th edition. Mosby, Harcourt Publishers: Londres, 2000

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

TIETZ FUNDAMENTALS OF CLINICAL CHEMISTRY. CA Burtis, ER Ashwood, DE Bruns, eds. 6th edition. Elsevier Saunders: St. Louis, MO, 2008

TIETZ TEXTBOOK OF CLINICAL CHEMISTRY AND MOLECULAR DIAGNOSTICS. CA Burtis, ER Ashwood, DE Bruns, eds. 4th edition. Elsevier Saunders: St. Louis, MO, 2006 (text de consulta)

### **Monografies**

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

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

Enzimología Clínica. FJ Gella. BioSystems: Barcelona, 2003