



Universitat de Lleida

DEGREE CURRICULUM **PHARMACOLOGY**

Coordination: RIBAS FORTUNY, JUDIT

Academic year 2021-22

Subject's general information

Subject name	PHARMACOLOGY		
Code	101513		
Semester	2nd Q(SEMESTER) CONTINUED EVALUATION		
Typology	Degree	Course	Character
	Bachelor's Degree in Biomedical Sciences	3	COMPULSORY
	Master's Degree in Biomedical Research		COMPLEMENTARY TRAINING
Modality	Attendance-based		
Course number of credits (ECTS)	6		
Type of activity, credits, and groups	Activity type	PRAULA	TEORIA
	Number of credits	2.6	3.4
	Number of groups	2	1
Coordination	RIBAS FORTUNY, JUDIT		
Department	EXPERIMENTAL MEDICINE		
Teaching load distribution between lectures and independent student work	H Presencials 60 H. No Presecials 90 Magistral 37 Pràctica 9 Seminari 14		
Important information on data processing	Consult this link for more information.		
Language	Català Anglès		

Teaching staff	E-mail addresses	Credits taught by teacher	Office and hour of attention
BOIX TORRAS, JACINT	jacint.boix@udl.cat	1	
RIBAS FORTUNY, JUDIT	judit.ribas@udl.cat	7,6	

Subject's extra information

El terme Farmacologia procedeix etimològicament del grec antic, concretament de "logos" que significa estudi o tractat i de "pharmakon", el significat del qual és similar a què continuem atribuint al terme fàrmac, actualment. Per tant és correcte definir a la Farmacologia com la ciència que estudia els fàrmacs i definir tot seguit fàrmac com qualsevol substància capaç d'interaccionar amb un organisme vivent i afectar les seves funcions. Des d'un punt de vista finalista, quan el fàrmac contribueix a prevenir, alleujar o curar malalties el qualifiquem de medicament. Al contrari quan és causa de malaltia o mort ho denominem tòxic o verí. La dualitat o ambivalència del fàrmac, que fa que en determinades circumstàncies o a determinada dosi sigui un medicament mentre que en altres sigui un tòxic, obliga a una definició més precisa de medicament. En conseqüència i operativament definim medicament com el preparat farmacèutic per a ús terapèutic que conté a un o més fàrmacs com a principi actiu. La seva elaboració és una funció pròpia del professional en Farmàcia.

Un component destacable en la definició de Farmacologia és l'organisme viu que interacciona amb el fàrmac, o sigui el subjecte de la Farmacologia. En conseqüència i en funció d'aquest, podríem distingir una Farmacologia humana, una Farmacologia bovina, avícola, dels insectes, les plantes, els bacteris o els virus. Aquest fet, origina d'una banda una Farmacologia comparada entre espècies animals, que cobra interès a l'hora d'efectuar assajos en animals i extrapolar els resultats a l'humà. D'altra banda, la consideració del subjecte de la Farmacologia, permet distingir una Farmacologia mèdica que és essencialment humana d'una Farmacologia veterinària que se sol centrar en les espècies animals, que tinguin interès per a l'home. No obstant això, no hauríem d'oblidar que la Farmacologia antibiòtica o antiviral, per exemple, és de fet una Farmacologia de bacteris i virus que s'aplica en un hoste humà o animal.

L'objecte de la Farmacologia són essencialment els fàrmacs i per tant s'estudien en totes les seves facetes: el seu origen i fonts d'obtenció, la seva història, les seves propietats fisicoquímiques, el seu processament i eliminació per l'organisme, el seu mecanisme d'acció i efectes, les interaccions entre ells i la seva possible utilització terapèutica. Per a això s'utilitzen coneixements i mètodes experimentals que no difereixen pas dels empleats en disciplines científiques com la Química, la Bioquímica, la Fisiologia, l'Estadística, l'Epidemiologia, la Medicina clínica o més modernament la Biologia Cel·lular, la Biologia Molecular i la Biotecnologia. En conseqüència la Farmacologia és una ciència biològica, experimental i interdisciplinària que comprendrà múltiples enfocaments, subdivisions i disciplines farmacològiques. És freqüent al·ludir a una certa crisi d'identitat de la Farmacologia motivada per aquesta interdisciplinarietat. Per exemple, l'ús d'un fàrmac per estudiar la funció d'un òrgan pot ser contemplat com un estudi funcional, propi de la Fisiologia, o com un estudi dels efectes del fàrmac, propi de la Farmacologia. Aquest fet podria originar discussions estèrils que oblidarien que el coneixement és unitari i les disciplines científiques són una còmoda ideació humana. No obstant això, un fet destacable, és que en la Farmacologia o potser més pròpiament en el farmacòleg, sol existir una intenció o projecció terapèutica que no és freqüent en altres aproximacions científiques.

Des de la perspectiva de l'investigador biomèdic, els fàrmacs són eines molt útils en la investigació dels mecanismes moleculars presents en les cèl·lules, els organismes i els seus trastorns. Aquests mecanismes moleculars són a la vegada les dianes que permeten el descobriment racional de nous fàrmacs. Nous fàrmacs que tenen el potencial d'esdevenir nous medicaments. Nous medicaments que són un dels objectius de la recerca biomèdica i, molt especialment, de la investigació farmacològica. La Farmacologia ha desenvolupat uns

conceptes, un llenguatge i unes aproximacions experimentals que li són pròpies, l'aprenentatge de les quals és el propòsit d'aquesta matèria o assignatura.

Learning objectives

1. Integrar els coneixements previs, sobretot de fisiologia, bioquímica, biologia cel·lular i molecular, i projectar-los cap a la Farmacologia.
2. Conèixer el llenguatge i els conceptes propis de la Farmacologia.
3. Identificar les dianes farmacològiques d'alguns dels principals grups farmacològics, buscar alternatives i raonar la seva repercussió funcional i/o terapèutica.
4. Conèixer les aproximacions experimentals pròpies de la Farmacologia.

Competences

1. That students have demonstrated possession and understanding of knowledge in an area of study that is based on general secondary education, and is usually found at a level that, although supported by advanced textbooks, also includes some aspects that involve knowledge from the forefront of their field of study
2. That students know how to apply their knowledge to their work or vocation in a professional way and possess the skills that are usually demonstrated through the elaboration and defense of arguments and the resolution of problems within their area of study
3. Apply the main methods of pharmacology and toxicology.
4. Describe the bases of pharmacodynamics and pharmacokinetics
5. Describe the basic types of medicines and their actions.
6. Describe the main types of poisons, toxins and their actions.
7. Apply clinical documentation procedures.

Subject contents

GENERALITATS EN FARMACOLOGIA

Tema 1. Introducció a la Farmacologia. Definir i delimitar els conceptes de fàrmac, medicament, tòxic o verí, farmacologia bàsica o experimental, farmacologia clínica, farmacognòsia, farmacocinètica, farmacodinàmica, i farmacoteràpia. Inferir l'existència dels fenòmens farmacocinètics d'absorció, distribució i eliminació en el supòsit d'un fàrmac marcat radioactivament i que s'ha administrat per via oral a un animal d'experimentació.

Tema 2. Farmacocinètica: Absorció dels fàrmacs. Definir el fenomen farmacocinètic d'absorció. Descriure l'estructura i composició de les membranes cel·lulars. Enumerar i caracteritzar els mecanismes de pas a través de les membranes cel·lulars. Classificar els factors que incideixen en l'absorció d'un fàrmac. Elaborar una classificació de les substàncies químiques (fàrmacs potencials) per la seva interacció i solubilitat en l'aigua. Mesurar la hidrosolubilitat d'un fàrmac mitjançant el coeficient de repartiment o distribució. Definir galènica o formulació d'un fàrmac. Definir via d'absorció enteral i parenteral. Definir via d'administració d'un fàrmac. Explicar les característiques de cadascuna de les vies d'administració. Diferenciar posologia de via d'administració.

Tema 3. Farmacocinètica: Distribució dels fàrmacs. Definir el fenomen farmacocinètic de distribució d'un fàrmac. Definir el concepte de barreres a la difusió d'un fàrmac. Enumerar i caracteritzar aquestes barreres. Definir el concepte de compartiments en un organisme. Delimitar els conceptes de fàrmac actiu, fàrmac lliure plasmàtic i biodisponible. Definir i caracteritzar el compartiment proteic del plasma. Definir i caracteritzar el compartiment lipídic d'un organisme. Explicar i exemplificar el fenomen de redistribució. Classificar els factors que incideixen en la distribució dels fàrmacs. Mesurar la distribució d'un fàrmac mitjançant el volum de distribució.

Tema 4. Farmacocinètica: Biotransformació dels fàrmacs. Definir i delimitar els fenòmens farmacocinètics de biotransformació, metabolització, bioactivació i detoxificació. Classificar les reaccions de biotransformació dels fàrmacs. Identificar reaccions de fase I i de fase II. Localitzar a nivell anatòmic i

cel·lular els fenòmens de biotransformació. Classificar i enumerar els factors que incideixen en la biotransformació dels fàrmacs.

Tema 5. Farmacocinètica: Excreció dels fàrmacs. Definir i distingir excreció i eliminació d'un fàrmac. Enumerar i descriure les vies d'excreció dels fàrmacs. Analitzar els processos participants en l'excreció per via urinària d'un fàrmac. Determinar com el fenomen del segrest iònic i les possibles modulacions del pH incideixen en l'excreció d'un fàrmac. Interpretar i calcular el "clearance" renal d'un fàrmac.

Pràctica: Aplicar el paràmetre pKa a la caracterització química dels fàrmacs. Resoldre com el segrest iònic determina la major/menor absorció/eliminació d'un fàrmac, en funció de la naturalesa bàsica o àcida d'aquest fàrmac i la seva pKa.

Tema 6. Farmacocinètica quantitativa. Definir biodisponibilitat. Interpretar diagrames de biodisponibilitat. Emprar els conceptes de biodisponibilitat absoluta i relativa. Definir bioequivalència. Analitzar i classificar les cinètiques d'eliminació dels fàrmacs. Definir vida mitja o període de semieliminació d'un fàrmac. Formular el problema de l'equilibri en les concentracions plasmàtiques quan s'empren dosis repetides d'un fàrmac. Definir marge terapèutic de concentracions plasmàtiques, dosi inicial o de xoc, interval d'administració i dosi de manteniment. Distingir farmacocinètiques lineals de no lineals.

Pràctica: Problemes de determinació d'equilibris en les concentracions plasmàtiques dels fàrmacs.

Tema 7. Farmacodinàmica. Definir farmacodinàmica, efecte, acció i mecanisme d'acció d'un fàrmac. Classificar els efectes d'un fàrmac. Distingir efecte terapèutic i efecte placebo. Distingir efecte secundari i efecte col·lateral. Definir efecte indesitjable per idiosincràcia i sobredosificació. Definir i descriure efectes indesitjables per sensibilització. Definir i exemplificar l'efecte indesitjable de tolerància. Definir i explicar la fisiologia dels fenòmens indesitjables de dependència d'un fàrmac. Interpretar diagrames efecte/dosi. Mesurar els efectes d'un fàrmac. Definir eficàcia, eficàcia màxima i potència d'un fàrmac. Interpretar els paràmetres ED50, ID50 i LD50. Analitzar el concepte de l'índex terapèutic d'un fàrmac. Classificar els mecanismes d'acció dels fàrmacs. Descriure exemples de mecanisme d'acció basat en propietats fisicoquímiques del fàrmac. Definició de receptor. Descriure exemples de fàrmacs amb un mecanisme d'acció basat en receptors. Classificar funcionalment els receptors. Caracteritzar el tipus de receptor lligat a canal iònic. Caracteritzar el tipus de receptor acoblat a proteïnes G. Caracteritzar el tipus de receptor amb activitat cinasa. Caracteritzar el receptor de tipus intracel·lular. Descriure exemples de fàrmacs amb un mecanisme d'acció no basat en receptors.

Pràctica: Teoria general de receptors. Interpretar diagrames resposta/concentració de fàrmac per a un receptor. Relacionar els anteriors diagrames amb els diagrames efecte/dosi. Definir activitat intrínseca i afinitat d'un fàrmac pel seu receptor. Definir agonisme, agonisme parcial, antagonisme competitiu i antagonisme no competitiu. Mesurar l'afinitat d'un agonista pel seu receptor a través de la pD₂. Mesurar l'afinitat d'un antagonista competitiu pel seu receptor a través de la pA₂.

Tema 8. Interaccions medicamentoses. Definir interacció medicamentosa i els seus tipus: sinergismes i antagonismes. Explicar les causes farmacocinètiques i farmacodinàmiques de les interaccions medicamentoses.

Tema 9. Investigació, producció i comercialització dels medicaments. Analitzar els orígens dels medicaments. Observar i explicar els papers de la indústria farmacèutica i de les autoritats sanitàries en el mercat dels medicaments. Descriure les fases en el desenvolupament d'un medicament. Caracteritzar resumidament aquestes fases.

Tema 10. Farmacologia clínica. Definir farmacologia clínica. Definir assaig clínic. Diferenciar bioassaigs en humans d'assaigs clínics pròpiament dits. Situar-ho en el procés de desenvolupament d'un medicament. Observar i explicar com es formula un assaig clínic. Identificar i enumerar els criteris emprats en el disseny poblacional i els controls d'un assaig clínic. Aplicar tècniques de minimització del biaix. Definir especificitat, sensibilitat, poder, fiabilitat, validesa i significació d'un assaig clínic. Distingir assaig prospectiu, retrospectiu i metanàlisi. Identificar la problemàtica ètica en els assaigs clínics.

FARMACOLOGIA DE LA NEUROTRANSMISSIÓ

Tema 11. Farmacologia de la neurotransmissió adrenèrgica. Descriure les localitzacions i els elements

funcionals de la sinapsi adrenèrgica. Exposar el metabolisme dels neurotransmissors adrenèrgics. Definir, en base a la farmacologia, els diferents tipus de receptors adrenèrgics. Explicar els mecanismes de transducció del senyal a partir dels receptors adrenèrgics. Exemplificar-ho a l'hepatòcit i a la fibra muscular llisa. Descriure els fàrmacs agonistes adrenèrgics directes. Definir els agonistes adrenèrgics indirectes. Analitzar els mecanismes d'antagonisme per bloqueig pre-sinàptic. Descriure els antagonistes dels receptors adrenèrgics.

Tema 12. Farmacologia de la neurotransmissió dopaminèrgica. Situar la dopamina en el metabolisme dels neurotransmissors adrenèrgics. Valorar els seus efectes sobre els receptors adrenèrgics. Descriure les funcions específiques de la dopamina a nivell del sistema nerviós central, aparell digestiu, cor i ronyons. Inferir les aplicacions dels fàrmacs agonistes emprats en terapèutica. Inferir les aplicacions dels fàrmacs antagonistes emprats en terapèutica

Tema 13. Farmacologia de la neurotransmissió colinèrgica. Descriure les localitzacions i els elements funcionals de la sinapsi colinèrgica. Exposar el metabolisme de l'acetilcolina. Definir, en base a la farmacologia, els diferents tipus de receptors colinèrgics. Explicar els mecanismes de transducció de la senyal a partir dels receptors colinèrgics. Descriure els agonistes colinèrgics directes de tipus muscarínic. Descriure els agonistes colinèrgics directes de tipus nicotínic. Caracteritzar els fàrmacs inhibidors de l'acetilcolinesterasa com agonistes colinèrgics indirectes. Descriure els antagonistes muscarínics o atropínics. Descriure els antagonistes nicotínics ganglionars o ganglioplèjics. Descriure els antagonistes nicotínics musculars o curaritzants. Descriure els antagonistes que actuen per bloqueig pre-sinàptic.

Pràctica:

- 1- Simulació informàtica sobre farmacologia vegetativa de la tensió arterial en rata espinal.
- 2- Simulació informàtica de farmacologia ganglionar en gat espinal.
- 3- Simulació informàtica d'unió neuromuscular en bany d'òrgan.

Tema 14. Farmacologia del potencial d'acció. Situar la cocaïna com a bloquejador de canals de sodi dependents de voltatge i com a psicofàrmac. Caracteritzar els anestèsics locals com a bloquejadors de canals de sodi dependents de voltatge. Explicar l'anestèsia local. Caracteritzar els anestèsics locals com a fàrmacs antiarítmics cardíacs.

Tema 15. Farmacologia general de receptors. Farmacologia en altres sistemes de neurotransmissió. El concepte d'autacoide, hormona i neurotransmissor.

FARMACOLOGIA A LES TERÀPIES SUBSTITUTIVES

Tema 16. Farmacologia de la diabetis. Distingir els diferents tipus de diabetis. Resumir les característiques bioquímiques de la insulina. Explicar la regulació de la secreció pancreàtica d'insulina. Exposar el mecanisme d'acció i efectes de la insulina. Descriure la seva farmacocinètica i les formulacions que la modulen. Delimitar l'aplicació terapèutica de la insulina. Explicar el mecanisme d'acció de les sulfonilurees i els seus efectes. Descriure la seva farmacocinètica. Situar-les terapèuticament. Caracteritzar farmacològicament les biguanides. Descriure altres abordatges terapèutics de la diabetis tipus II.

FARMACOLOGIA DE LA IMMUNITAT

Tema 17. Farmacologia immunoactivadora i immunosupressora. Definir immunoteràpia passiva i activa. Distingir supressió/activació, especificitat/inespecificitat i processament/no processament d'antígens en la modulació del sistema immune. Definir les vacunes com a fàrmacs immunoactivadors específics basats en el processament d'antígens. Identificar els tipus de vacunes i el seu mecanisme d'acció. Enumerar i situar terapèuticament els tipus més freqüents de vacunes. Caracteritzar la farmacocinètica de les vacunes. Interpretar els calendaris de vacunació com a part de la seva posologia. Vacunes antial·lèrgiques. Definir immunoglobulines i antisèrums com a fàrmacs immunoactivadors específics passius. Distingir immunoglobulina d'antisèrum. Situar els anticossos monoclonals, els anticossos monoclonals humanitzats i les immunotoxines en aquest context. Caracteritzar la farmacocinètica d'aquests productes, situar-los en la terapèutica. Definir el concepte de fàrmac

immunoactivador inespecífic. Raonar l'aplicació terapèutica de citocines recombinants humanes. Explicar el mecanisme d'acció i indicacions dels interferons. Situar la ciclosporina, el tacrolimus i el sirolimus com immunosupressors inespecífics. Explicar el seu mecanisme d'acció. Descriure els aspectes farmacocinètics més rellevants dels mateixos. Descriure la resta de farmacologia immunosupressora. Exposar l'estratègia terapèutica en el transplantament d'òrgans.

FARMACOLOGIA DE LA INFLAMACIÓ

Tema 18. Fàrmacs antiinflamatoris. Noxes i mecanismes de defensa de l'organisme. Identificar els tipus cel·lulars involucrats en la resposta inflamatòria i immune. Analitzar la funcionalitat i els elements participants en la inflamació. Caracteritzar els prostanoïdes. Caracteritzar els leucotriens i el PAF. Relacionar els eicosanoïdes i el PAF amb la teràpia antiinflamatòria. Resumir la història dels antiinflamatoris no esteroïdals (AINE). Classificar els AINE en base a la seva estructura química. Descriure els aspectes més rellevants de la seva farmacocinètica. Explicar el mecanisme d'acció dels AINE. Raonar els efectes desitjables i indesitjables dels AINE. Resumir les seves indicacions i contraindicacions. Resumir les característiques funcionals i bioquímiques dels glucocorticoides com hormones adrenals. Distingir els glucocorticoides naturals i les diferents generacions de corticoides sintètics. Descriure les propietats farmacocinètiques dels glucocorticoides. Explicar el seu mecanisme d'acció. Exposar els seus efectes i deduir-ne les indicacions.

FARMACOLOGIA INFORMACIONAL

Tema 19. Els àcids nucleics com a fàrmacs. Caracteritzar els tipus de DNA i RNA sintètics. Definir híbrids o oligonucleòtids *antisense*. Explicar el seu mecanisme d'acció. Perfilar la seva farmacocinètica. Explicar l'estratègia *triplex* amb oligonucleòtids. Definir el fenomen de la interferència del RNA. Discutir la utilització de siRNA en terapèutica humana.

Methodology

1. Master class. To be developed with the class group. Attendance is not monitored and is assessed on the theory test.
2. Problem solving classes. To be developed with groups of 20 students. Attendance is not monitored and assessed with a specific exam.
3. Discussion seminars. To be developed with groups of 20 students around the teaching files published on the virtual campus. Attendance is not monitored and is assessed on the theory test.
4. Practical activities: Based on simulation programs of experimental pharmacology preparations. To be developed in the computer room with groups of 20 students. Attendance is not monitored and assessed with a specific exam.

Development plan

Es posarà a disposició dels estudiants un calendari/horari descriptiu de les activitats docents a desenvolupar. Temes previstos a ser explicats en un dia concret, data i horaris de les sessions pràctiques, etc.

Evaluation

Avaluació aprenentatges		
	% nota final	Tipus avaluació
Teoria i seminaris	50	Examen tipus test
Pràctiques	22	Eamen sobre simulacions informàtiques
Teoria (generalitats) i problemes	28	Examen basat en problemes
Tutories	0	No reglades

Treballs	0	No hi ha treballs
----------	---	-------------------

1. S'efectuarà un primer examen basat en les generalitats, amb problemes de farmacocinètica i farmacodinàmica. Generarà el 28% de la qualificació final de l'assignatura, per tant no serà recuperable.
2. S'efectuarà un segon examen basat en les activitats pràctiques (simulacions informàtiques). Generarà el 22% de la qualificació final de l'assignatura, per tant no serà recuperable.
3. S'efectuarà un examen teòric. Generarà el 50% de la qualificació final de l'assignatura, per tant serà recuperable.
4. L'aprovat final de l'assignatura se situa en el 5, és a dir el 50%, sumant els tres exàmens efectuats. No hi ha nota mínima en cap dels 3 exàmens que sigui incompatible amb aprovar l'assignatura.
5. En tots els exàmens i molt especialment en el teòric, si les respostes en blanc superen el 50% de totes les de l'examen implicarà que l'examen és nul, és a dir la qualificació NP (No Presentat).
6. Els exàmens seran objectius i de tipus test. Cada pregunta presentarà 4 opcions de les quals només una és correcta. La resposta en blanc suma 0 punts. La resposta errada resta un ¼ del valor assignat a la pregunta.
7. A la qualificació final s'hi sumarà un coeficient corrector, el càlcul del qual s'explicarà el primer dia del curs. Aquest coeficient s'aplicarà només als alumnes que superin una qualificació de 6 (60%) a l'examen teòric. A criteri dels professors el coeficient es pot modificar o deixar d'aplicar quan es generin resultats aberrants.

Bibliography

Llibres o revistes:

- Farmacología. Rang, H.P. et al. (8ª ed.), Elsevier España S.A., 2008
- Farmacología humana. Florez J. et al. (6ª ed.), Elsevier Masson, 2008
- Trends in Pharmacological Sciences (TIPS), Elsevier

Simulacions informàtiques:

1. Neuromuscular junction v2.0
2. Rat phrenic nerve hemidiaphragm v2.1
3. The pithed rat v2.0
4. The anesthetised cat v1.0

(c) John Dempster, 1993, Dept. of Physiology and Pharmacology, Univ. of Strathclyde, Glasgow, Scotland

Internet (Organismes oficials):

- Agencia Española del Medicamento, Ministerio de sanidad y Consumo: <http://www.agemed.es/>
- Agencia Europea del Medicamento: <http://www.emea.europa.eu/>
- U.S. Food and Drug Administration, Center for Drug Evaluation and Research: <http://www.fda.gov/cder>

Internet Divers:

- Annual Review of Pharmacology and Toxicology: <http://arjournals.annualreviews.org/loi/pharmtox>
- Fundació Institut Català de Farmacologia: <http://www.icf.uab.es/>
- Medline plus: <http://medlineplus.gov/spanish/>
- Rx List, the internet drug index: <http://www.rxlist.com/>
- Vademecum online: <http://www.vademecum.es/>

Internet (Tests d'autoavaluació):

- Michael Gordon, Ph.D. Learning Modules, University of Kansas School of Medicine:
<http://www.pharmacology2000.com/index.htm>