

Genètica Humana

Codi: 106687

Crèdits: 5

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2502442 Medicina	OB	2	1

Professor/a de contacte

Nom: Jordi Camps Polo

Correu electrònic: jordi.camps@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: Sí

Grup íntegre en espanyol: No

Equip docent

Pere Puig Rosell

Maria Angels Rigola Tor

Alberto Plaja Rustein

Javier Rey Azpiri

Keyvan Torabi Asensio

Prerequisits

És aconsellable que l'alumnat tinguin un bon coneixement de l'anglès degut a què moltes de les fonts d'informació d'aquesta matèria es troben en aquest idioma.

És convenient que l'alumnat hagi assolit unes competències bàsiques en Biologia Cel·lular, Bioquímica i Biologia Molecular.

És convenient que l'alumnat conegui els principis bàsics de la Genètica.

Objectius

L'assignatura es programa a segon curs del Grau de Medicina. El seu objectiu general és donar a l'alumnat tota la informació necessària que li permetrà assolir el coneixement sobre l'organització, funció i regulació dels gens i del genoma en condicions de normalitat i el capacitarà per entendre els mecanismes implicats en les malalties de base genètica.

L'alumnat adquirirà coneixements avançats sobre el genoma humà, epigenètica i regulació de l'expressió gènica, mutació i reparació del DNA, farmacogenòmica, genètica forense, genètica del desenvolupament, patrons d'herència, citogenètica, síndromes de microduplicació/ delecio, malalties rares, genètica del càncer i genètica de poblacions.

Competències

- Comunicar-se de manera clara, tant oral com escrita, amb altres professionals i amb els mitjans de comunicació.
- Demostrar que comprèn els mecanismes de les alteracions de l'estructura i de la funció dels aparells i sistemes de l'organisme en situació de malaltia.
- Demostrar que comprèn l'organització i les funcions del genoma, els mecanismes de transmissió i expressió de la informació genètica i les bases moleculars i cel·lulars de l'anàlisi genètica.
- Demostrar que comprèn la importància i les limitacions del pensament científic en l'estudi, la prevenció i el maneig de les malalties.
- Demostrar un nivell bàsic d'habilitats de recerca.
- Demostrar, en l'activitat professional, un punt de vista crític, creatiu i orientat a la recerca.
- Formular hipòtesis i recollir i valorar de manera crítica la informació per a la resolució de problemes seguint el mètode científic.
- Indicar les tècniques i procediments bàsics de diagnosi i analitzar i interpretar els resultats per precisar millor la naturalesa dels problemes.
- Reconèixer els determinants de la salut de la població, tant els genètics com els dependents del sexe, l'estil de vida, la demografia, els factors ambientals, socials, econòmics, psicològics i culturals.
- Valorar críticament i utilitzar les fonts d'informació clínica i biomèdica per obtenir, organitzar, interpretar i comunicar la informació científica i sanitària.

Resultats d'aprenentatge

1. Aplicar les tècniques bàsiques d'ús habitual al laboratori de genètica.
2. Comprendre textos científics i elaborar treballs de revisió sobre genètica humana i malalties genètiques.
3. Comunicar-se de manera clara, tant oral com escrita, amb altres professionals i amb els mitjans de comunicació.
4. Contrastar les tècniques i els mètodes que permeten fer el diagnòstic genètic.
5. Demostrar un nivell bàsic d'habilitats de recerca.
6. Demostrar, en l'activitat professional, un punt de vista crític, creatiu i orientat a la recerca.
7. Descriure l'organització, l'evolució, la variació interindividual i l'expressió del genoma humà.
8. Descriure les anomalies dels cromosomes humans i avaluar-ne les conseqüències.
9. Descriure les bases moleculars de la mutació i la reparació del DNA.
10. Explicar els mecanismes de transmissió del material genètic.
11. Explicar la importància de la investigació en el camp de la genètica.
12. Formular hipòtesis i recollir i valorar de manera crítica la informació per a la resolució de problemes seguint el mètode científic.
13. Identificar els conceptes i el llenguatge genètic i consultar la literatura científica de l'àmbit de la genètica humana.
14. Identificar els factors epigenètics implicats en el control de l'expressió gènica.
15. Identificar la distribució de malalties de base genètica en una població determinada tenint en compte el seu origen.
16. Identificar les bases genètiques de les principals malalties amb base o component genètic.
17. Identificar les bases genètiques del desenvolupament humà.
18. Interpretar els resultats d'un projecte científic.
19. Interpretar publicacions científiques, resoldre problemes i casos exemplars de l'àmbit de la genètica.
20. Relacionar la disfunció genètica amb el fenotip patològic.

Continguts

Continguts de TEORIA (per temes):

- I. Genoma i expressió gènica
 1. Genoma humà I
 2. Genoma humà II
 3. Control de l'expressió gènica
 4. Epigenètica
 5. Variabilitat en l'expressió gènica

II. Mutació i reparació del DNA

6. Bases moleculars de la mutació
7. Mutacions per expansió de nucleòtids
8. Mecanismes de reparació del DNA
9. Farmacogenòmica

III. Citogenètica

10. El cromosoma normal
11. Alteracions cromosòmiques estructurals desequilibrades
12. Alteracions cromosòmiques estructurals equilibrades
13. Anomalies cromosòmiques numèriques
14. Síndromes de microduplicació/deleció. Malalties rares
15. Diagnòstic pre-natal i pre-implantacional

IV. Patrons d'herència

16. Herència autosòmica
17. Herència lligada al sexe
18. Herència multifactorial i poligència
19. Herència mitocondrial

V. Genètica del desenvolupament i disfuncional

20. empremta genòmica
21. Genètica dels trastorns endocrins
22. Bases genètiques de malalties mentals
23. Gens de control del desenvolupament embrionari

VI. Genètica i genòmica del càncer

24. Genètica del càncer I
25. Genètica del càncer II

Blocs detallats distributius per temes:

I-1. Genoma humà I: característiques generals, gens codificadors de proteïnes, gens de RNA no codificant, splicing, transcripció del genoma.

I-2. Genoma humà II: elements repetitius, elements reguladors, variabilitat del genoma.

I-3. Expressió gènica: mecanismes de control i regulació de l'expressió gènica, microRNA i lncRNA, RNA editing.

I-4. Epigenètica: factors epigenètics, modificació del DNA, modificació d'histones, inactivació del cromosoma X.

I-5. Variabilitat en l'expressió gènica: relacions genotip-fenotip, al·lelisme múltiple, fenotip dels heterozigots, penetrància reduïda, expressivitat variable, pleiotropia, heterogènia.

II-6. Bases moleculars de la mutació: concepte i tipus de mutacions, mutacions de seqüència, mutacions estructurals, mutacions cromosòmiques, nomenclatura de les mutacions, agents mutàgens.

II-7. Mutacions per expansió de nucleòtids: mecanismes moleculars, expansió de trinucleòtids, exemples de malalties associades.

II-8. Reparació del DNA: resposta cel·lular al dany genètic, principals mecanismes de reparació del DNA, malalties associades a errors en la reparació del DNA.

II-9. Farmacogenòmica: resposta a fàrmacs, polimorfismes de molècules metabolitzadores, transportadors i receptors de fàrmacs, dianes farmacològiques.

III-10. El cromosoma normal: estructura del cromosoma, centròmers, telòmers, identificació cromosòmica, el cariotip, mecanismes de segregació cromosòmica.

III-11. Alteracions cromosòmiques estructurals desequilibrades: origen, delecions, duplicacions, cromosomes en anell, isocromosomes, efectes fenotípics, nomenclatura.

III-12. Alteracions cromosòmiques estructurals equilibrades: inversions pericèntriques i paracèntriques: origen risc d'anomalies a la descendència; translocacions recíproques: origen, portadors equilibrats i risc d'anomalies a la descendència; translocacions robertsonianes: origen, portadors equilibrats i risc d'anomalies a la descendència; fenotip de les anomalies estructurals equilibrades.

III-13. Anomalies cromosòmiques numèriques: poliploidies; aneuploidies: origen i conseqüències; individus

mosaics, trisomies i monosomies viables a l'espècie humana, bases moleculars de les síndromes de Down i de Turner.

III-14. Bases genètiques dels síndromes de microduplicació/deleció i les malalties rares: definició i característiques, exemples, consell genètic, anàlisi genètic.

III-15. Diagnòstic pre-natal i pre-implantacional: tècniques de diagnòstic prenatal i pre-implantacional, guies clíniques, casos exemple.

IV-16. Herència autosòmica: detecció de malalties gèniques a la pràctica mèdica, característiques i patró de transmissió de l'herència autosòmica dominant, característiques i patró de transmissió de l'herència autosòmica recessiva, detecció dels heterozigots a la població.

IV-17. Herència lligada al sexe: herència lligada al cromosoma X recessiva i dominant, herència lligada al cromosoma Y.

IV-18. Herència multifactorial i poligènica: heretabilitat, recerca de gens candidats, base genètica i ambiental, caràcters normals de variabilitat continua, alteracions multifactorials amb llinar, malalties comunes que afecten a la població adulta.

IV-19. Herència mitocondrial: DNA mitocondrial, característiques de l'herència mitocondrial, patró de transmissió d'alteracions mitocondrials, malalties mitocondrials.

V-20. Empremta genòmica: concepte, gens i regions cromosòmiques empremtades, alteracions influïdes per l'empremta.

V-21. Genètica dels trastorns endocrins: alteracions moleculars en el desenvolupament i en la funció del sistema endocrí. Tipus de diabetes.

V-22. Bases genètiques de malalties mentals: origen genètic, malaltia de Parkinson, eines per la detecció precoç, bases genètiques de trastorns de la conducta, malaltia d'Alzheimer

V-23. Gens de control del desenvolupament embrionari: característiques generals, factors de transcripció i molècules senyal, gens HOX.

VI-24. Genètica del càncer I: Oncògens i gens supressors de tumor, tipus de càncer, acumulació de mutacions somàtiques a la cèl·lula tumoral, alteracions genòmiques i càncer.

VI-25. Genètica del càncer II: Models de carcinogènesis, tumors sòlids, neoplàsies hematològiques.

Continguts de SEMINARIS:

Seminari 1: Fonaments de les tecnologies del DNA

Seminari 2: Consell genètic

Seminari 3: Identificació genètica i genètica forense

Seminari 4: Genètica de poblacions

Seminari 5: Aplicació de la genètica en el laboratori clínic

Seminari 6: Teràpia gènica

Seminari 7: Síndromes hereditàries del càncer

NOTA IMPORTANT: Llevat que les restriccions imposades per les autoritats sanitàries obliguin a prioritzar o reduir alguns d'aquests continguts.

Metodologia

Classes teòriques: 25 sessions. Exposició sistematitzada del temari de l'assignatura, donant rellevància als conceptes més importants. L'alumnat adquireix els coneixements científics bàsics de l'assignatura a les classes de teoria, que complementarà amb l'estudi personal dels temes exposats. Es podrà trobar un resum del material utilitzat a classe al Campus Virtual i/o el Moodle, ja sigui prèvia o posteriorment a la sessió presencial.

Seminaris: 7 sessions. Exposició de temes rellevants de l'assignatura i casos clínics en grups reduïts. Aquesta metodologia permetrà que l'alumnat repassi aquells temes més importants o més bàsics necessaris per a la comprensió de l'assignatura.

Pràctiques d'aula (Problemes): 4 sessions. Exposició i resolució de casos i problemes de genètica presentats pel professorat.

Pràctiques de laboratori: 3 sessions. Exposició i aplicació de les diferents tècniques utilitzades en la citogenètica bàsica i molecular, interpretació de varinats de seqüència i estructurals, i la seva aplicabilitat clínica.

NOTA IMPORTANT: Prèviament a la realització de les pràctiques de laboratori, l'alumnat haurà d'haver completat la prova que acredita el coneixement del contingut del manual de prevenció de riscos i pujar-la al Campus Virtual i/o el Moodle. Són requisits imprescindibles per poder realitzar les pràctiques 1 i 2 portar bata de laboratori i lliurar al professor/a una còpia impresa i signada de la prova de prevenció de riscos.

NOTA IMPORTANT: *La metodologia docent proposada pot experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.*

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
PRÀCTIQUES DE LABORATORI (PLAB)	11	0,44	1, 4, 5, 6, 13, 16
PRÀCTIQUES D'AULA (PAUL)	4	0,16	1, 2, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 13, 15, 16, 19
SEMINARIS (SEM)	7	0,28	1, 4, 7, 8, 10, 11, 12, 15, 16, 19
TEORIA (TE)	25	1	1, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17
Tipus: Supervisades			
TUTORIES	14	0,56	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 19
Tipus: Autònomes			
ELABORACIÓ DE TREBALLS	12	0,48	5, 11, 12, 19
LECTURA D'ARTICLES / INFORMES D'INTERÈS	22	0,88	1, 8, 11, 15, 19
LECTURA D'ARTICLES / INFORMES D'INTERÈS	22	0,88	1, 11, 12, 19

Avaluació

Avaluació

A. Les competències adquirides en les classes de teoria, seminaris i pràctiques d'aula (o problemes de genètica) d'aquesta assignatura s'avaluaran de la següent manera:

1. Avaluació continuada: es dividirà en dos exàmens parcials:

Primer parcial:

- Prova objectiva d'elecció múltiple dels coneixements adquirits a les classes de teoria (temes 1-13) i seminaris 1-3. Aquesta prova s'ha de superar amb una nota de 5 o superior. Aquesta prova correspon al 35% de la nota final de l'assignatura.

Segon parcial:

- Prova objectiva d'elecció múltiple del coneixements adquirits a les classes de teoria (temes 14-25) i seminaris 4-7. Aquesta prova s'ha de superar amb una nota de 5 o superior. Aquesta prova correspon al 35% de la nota final de l'assignatura.
- Prova objectiva d'elecció múltiple de preguntes relacionades amb les pràctiques d'aula. Aquesta prova correspon al 10% de la nota final de l'assignatura.

2. Examen de recuperació: es podrà presentar a l'examen de recuperació l'alumnat que es trobi en les següents situacions:

- Alumnes que hagin obtingut una qualificació inferior a 5 de la part de teoria i seminaris en qualsevol dels dos parcials.
- Alumnes que hagin obtingut una qualificació igual o superior a 5 de la part de teoria i seminaris en ambdues avaluacions parcials però no tinguin aprovada l'assignatura.
- Alumnes que vulguin pujar nota d'un o dels dos parcials, o bé de la part de pràctiques d'aula o problemes. Es mantindrà la nota obtinguda en l'examen final.

Aquest examen constarà de:

- Prova objectiva d'elecció múltiple corresponent a cada parcial. Els/Les alumnes optaran a realitzar una o les dues proves segons sigui la seva situació particular. Aquesta prova s'ha de superar amb una nota de 5 o superior. Cada prova correspondrà al 35% de la nota final de l'assignatura.
- Prova objectiva escrita de preguntes relacionades amb les pràctiques d'aula. Aquesta prova correspon al 10% de la nota final de l'assignatura.

B. Les competències adquirides en les pràctiques de laboratori s'avaluaran per avaluació continuada mitjançant una prova escrita al final de cada pràctica. La mitjana de les tres proves corresponents a les tres pràctiques de laboratori s'utilitzarà per l'obtenció de la qualificació final. No és necessari que la mitjana de les tres proves sigui igual o superi el 5 per aprovar l'assignatura. No presentar-se a la pràctica i, per tant, no realitzar la corresponent prova escrita, representa un 0 per aquella pràctica de laboratori.

Alumnes repetidors només hauran de tornar a realitzar aquelles sessions de pràctiques de laboratori en les que no hagin assolit una nota igual o superior a 6 en la prova de la pràctica corresponent, sempre que aquesta nota s'hagi assolit en els dos últims cursos.

L'obtenció de la qualificació final es realitzarà de la següent manera:

Proves de teoria i seminaris: 70% de la nota final

Proves de pràctiques d'aula: 10% de la nota final

Proves de pràctiques de laboratori: 20% de la nota final

*Per aprovar l'assignatura caldrà obtenir una nota global igual o superior a 5 sobre 10.

**En referència a l'examen de recuperació, a partir d'una nota de 4,8 inclusivament es podrà fer mitjana entre els dos parcials sempre que aquesta mitjana sigui igual o superior a 5.

***El "No evaluable" reflectirà la no assistència a l'examen final de recuperació per l'alumnat que no hagi aprovat l'assignatura prèviament en els exàmens parcials o que hagi d'avaluar tota l'assignatura mitjançant l'examen final de recuperació.

C. En el cas que un/a alumne no superi els requisits d'avaluació de l'assignatura, i la seva nota mitjana sigui superior a 5, la nota final no podrà ser superior a 4.8.

D. Aquells/es alumnes amb tres convocatòries esgotades (estudiants en 3a matrícula) podran sol·licitar realitzar un examen especial de síntesi que comprendrà la totalitat de l'assignatura sempre i quan s'hagin presentat al procés d'avaluació del mateix curs acadèmic.

Revisió d'exàmens

Després de cada un dels exàmens de l'assignatura, es convocarà la revisió de l'examen durant la qual l'alumnat podrà consultar el seu examen i, si cal, fer una reclamació per escrit i raonada.

NOTA IMPORTANT: L'avaluació proposada pot modificar-se si les restriccions imposades per les autoritats sanitàries obliguin a unapriorització o reducció d'aquests continguts.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Problemes: Avaluacions escrites mitjançant proves objectives: Resolució de problemes	10%	1	0,04	4, 10, 14, 15, 16
Pràctica: Avaluacions escrites mitjançant proves objectives: Resolució de casos pràctics	20%	1	0,04	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 16, 18, 19
Teoria: Avaluacions escrites mitjançant proves objectives: Ítems d'elecció múltiple	70%	6	0,24	1, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 20

Bibliografia

Bibliografia

Bibliografia específica:

Peter D. Turnpenny, Sian Ellard. Emery's elements of medical genetics, 15th edition, Elsevier 2018, ISBN:9788491132066

Lynn B. Jorde, John C. Medical genetics. 5th ed., Elsevier, 2016, ISBN:9788491130581

Tom Strachan, Judith Goodship and Patrick Chinnery. Genetics and genomics in medicine. London : Garland Science, cop. 2015, ISBN:9780815344803

Tom Strachan and Andrew Read. Human molecular genetics. CRC Press, Taylor & Francis Group, 2019. ISBN:9780815345893

Ricki Lewis. Human genetics : concepts and applications. New York, NY : McGraw-Hill Education, 2018. ISBN:9781259700934

Robert L. Nussbaum, Roderick R. McInnes, Huntington F. Willard. Thompson & Thompson Genetics in Medicine. Elsevier 2016. ISBN:9781437706963

Bruce R. Korf, Mira B. Irons. Human genetics and genomics. 4th edition. Wiley-Blackwell, 2013. ISBN:9780470654477

T. A. Brown. Genomes 4. Garland Science, 2017, Fourth edition. ISBN:9780815345084

Bibliografia de consulta:

Lewis. Human Genetics. Concepts and applications. 9ª ed. McGraw-Hill International edition, 2010

Read A and Donnai D. New Clinical Genetics. 2nd edition. Scion Publishing Ltd, 2011

Recursos d'Internet:

<http://www.nature.com/nature/supplements/collections/humangenome/index.html>.

<http://genome.wellcome.ac.uk/>

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mapview/map_search.cgi?chr=hum_chr.inf&query

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome/guide/human>

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/omim>

<http://www.geneclinics.org>

Programari

Per a la realització de les classes teòriques s'utilitzaran programes del paquet Microsoft, essencialment PowerPoint. La visualització de les presentacions així com el dossier de PLAB i PAUL es podran realitzar amb Adobe Reader.

CodonCode Aligner (Demo version): Aquest software s'utilitzarà en una PAUL.

En la PLAB3 s'utilitzarà programari prèviament instal·lat en els ordinadors de la sala d'informàtica de la Facultat de Medicina (Campus Bellaterra).

Si és necessària la realització de videoconferències, s'utilitzarà Teams.