

GUIA O ITINERARI FORMATIU TIPUS

Especialitat: **BIOQUÍMICA CLÍNICA**

Data revisió itinerari: **FEBRER 2016**

Cap de la unitat docent: **M. CORTES**

Tutora: **J. Mora**

INTRODUCCIÓ:

Denominació oficial de l'Especialitat i requisits (BOE 21 octubre 2006 – “Orden SCO/3252/2006 de 2 de Octubre”

Bioquímica Clínica

Durada: 4 anys

Llicenciatures prèvies: Medicina, Farmàcia, Bioquímica, Biologia i Química.

Els residents poden accedir via MIR, BIR o QIR. Per via BIR / QIR tant hi poden accedir els llicenciats en Biologia / Química com els Bioquímics. Les places s'agafen per nº ordre, i per tant, *a priori*, no es pot saber si la persona que agafa la plaça de BIR / QIR és Bioquímic o no.

1. Introducció

El bioquímic clínic desenvolupa una tasca essencial en el diagnòstic i seguiment dels pacients. El bioquímic clínic ha de ser un analista fiable, respectat i competent que proporcioni el seus resultats amb la rapidesa i qualitat que requereixi l'estat clínic del pacient. Ha de ser també un professional integrat dins l'equip clínic interdisciplinari implicat en el diagnòstic i seguiment del malalt.

2. Definició de l'especialitat i àmbit d'acció

La Bioquímica Clínica és l'especialitat que s'ocupa de l'estudi dels aspectes químics de la vida humana en la salut i en la malaltia, i de l'aplicació dels mètodes químics i bioquímics de laboratori al diagnòstic, control del tractament, seguiment, prevenció i investigació de la malaltia.

La Bioquímica Clínica comprèn l'estudi dels processos metabòlics i moleculars en relació amb els canvis tant fisiològics com patològics o els induïts per actuacions terapèutiques. Per aquest estudi la bioquímica clínica aplica els mètodes, tècniques i procediments de la química i bioquímica analítica amb el propòsit d'obtenir la informació útil i participar en la seva interpretació, per la prevenció, diagnòstic, pronòstic i evolució de la malaltia, així com la resposta al tractament.

3. Durada de la formació

La durada total del programa de formació de l'especialitat de Bioquímica Clínica és de quatre anys dividits en dues etapes: una primera –introdutòria- de dos anys, i una



segona, de consolidació, de dos anys més. En ambdues fases es desenvolupen programes de formació teòrica, pràctica, de recerca i docent.

4. Objectius generals de la formació

El propòsit del present programa és el d'ajudar a aconseguir bioquímics clínics que siguin professionals científics, competents i autosuficients. En finalitzar el període de formació, un resident en Bioquímica Clínica ha d'haver assolit:

- Coneixements adequats de fisiologia, fisiopatologia, patologia molecular i dels canvis bioquímics que es produeixen en la malaltia.
- Coneixements profunds de les aplicacions i interpretació de les magnituds bioquímiques en medicina.
- Coneixements i familiarització amb els mètodes i tècniques analítiques bioquímiques i els seus fonaments; capacitat per assimilar futures innovacions.
- Les habilitats necessàries per la gestió d'un laboratori de Bioquímica Clínica.
- Coneixements dels principis bàsics de la recerca científica, implicant-se activament en el disseny experimental, en la metodologia, l'obtenció de resultats, i anàlisi i discussió dels mateixos.
- Una capacitació suficient per l'ensenyament i la transmissió de coneixements a altres postgraduats en formació, metges clínics i personal tècnic en formació.

5. Continguts específics

A la formació especialitzada en Bioquímica Clínica hi accedeixen postgraduats amb diferents titulacions acadèmiques i amb diferent base de coneixements que requereixen una estratègia diferencial en la seva formació. Per tant, el present programa, encara que reconeix aquestes diferències, pretén com a resultat final aconseguir una formació homogènia de bioquímics clínics independentment del seu origen acadèmic.

5.1. Continguts específics teòrics

5.1.1. Ciències bàsiques:

QUÍMICA ANALÍTICA I TÈCNiques INSTRUMENTALS

El resident de Bioquímica Clínica ha de tenir una idea general sobre Química i Química Analítica, de manera que els seus coneixements li proporcionin la base suficient sobre les característiques, avantatges i inconvenients dels mètodes analítics i instruments de mesura, amb l'objectiu de saber escollir el procediment analític adequat per l'anàlisi de cada magnitud bioquímica i garantir la qualitat dels resultats bioquímics.

BIOQUÍMICA, FISIOLÒGIA I PATOLOGIA HUMANES

Aquestes matèries inclouen aquells temes que permeten la comprensió dels mecanismes bioquímics i fisiològics en l'individu sà, posant èmfasi en els mecanismes patològics que desenvolupen els canvis bioquímics en la persona malalta, amb la finalitat d'entendre la indicació i la interpretació de les exploracions bioquímiques adequades a cada malaltia. És de particular importància que el resident estigui familiaritzat amb les disciplines afins o més properes a la bioquímica: hematologia, immunologia, genètica, toxicologia, farmacologia i microbiologia.



ESTADÍSTICA

L'estadística proporciona al bioquímic clínic les eines necessàries pel tractament objectiu de les dades i per la seva interpretació, així com per elaborar un disseny experimental apropiat i una correcta avaluació dels resultats de recerca.

INFORMÀTICA

El bioquímic clínic ha d'estar familiaritzat amb la gestió administrativa informatitzada del laboratori, amb les facilitats que proporcionen els ordinadors en la tasca científica i comprendre les possibilitats i funcions dels instruments dotats de microprocessadors. És important conèixer les tècniques de comunicació electrònica amb els usuaris i amb altres laboratoris, així com entendre la influència que aquestes tècniques presenten sobre l'organització del laboratori.

5.1.2. Formació en Protecció Radiològica:

D'acord a la legislació vigent, el resident en bioquímica clínica ha d'adquirir coneixements bàsics en protecció radiològica, ajustats al previst a la Guia Europea "Protección Radiológica 116". A Catalunya, el Departament de Salut diu que aquesta formació es rebrà de manera centralitzada des de l'IES.

5.1.3. Continguts propis de l'especialitat:

BIOQUÍMICA CLÍNICA GENERAL

El bioquímic clínic ha de conèixer els factors de variació que afecten els valors de les magnituds bioquímiques, tant analítics com biològics. Respecte als primers, ha de saber fixar els objectius de qualitat i com controlar les possibles desviacions. Pel que fa als segons, el seu coneixement li permetrà reduir-los i, si això no fos possible, tenir-los en compte a l'hora d'interpretar els resultats.

SEMIOLOGIA BIOQUÍMICO-CLÍNICA

El resident de bioquímica clínica ha de conèixer les alternatives metodològiques de la determinació analítica i el valor semiològic de les principals magnituds bioquímiques.

ORGANITZACIÓ I GESTIÓ DEL LABORATORI

El resident en formació ha de desenvolupar una adequada capacitat pel que es refereix a la gestió del laboratori, entenen amb això l'optimització de recursos humans, (facultatius, tècnics, etc.) i recursos materials.

5.2.- Continguts específics pràctics

El nucli d'activitats d'aprenentatge ha de ser eminentment pràctic, però els bioquímics clínics en formació no han de ser entrenats senzillament com a tècnics de laboratori.

La formació del bioquímic clínic s'aconsegueix mitjançant la seva integració en el Servei de Bioquímica durant el temps establert, participant a totes les activitats pròpies del servei de manera supervisada, compartint les responsabilitats de les activitats realitzades.

La valoració de mètodes i procediments analítics i especialment la interpretació dels resultats analítics en el context clínic han de constituir una part important de les activitats de l'especialista en formació.



5.3.- Desenvolupament de la recerca en Bioquímica Clínica

En els darrers anys s'ha produït un avenç destacable en el coneixement de la medicina, i de manera particular en tots els aspectes moleculars relacionats amb la malaltia, tant des del punt de vista de la seva etiologia, com del seu diagnòstic i de la seva terapèutica. Aquest fet obliga el Bioquímic Clínic a conèixer no només les noves tècniques, mètodes i processos que es desenvolupen en els laboratoris clínics, sinó també a familiaritzar-se amb les troballes més rellevants dels diferents mètodes de diagnòstic, així com a familiaritzar-se amb els fonaments moleculars de la fisiopatologia. És doncs essencial que al llarg del seu període de formació el Bioquímic Clínic actualitzi de manera continuada els seus coneixements sobre metodologia científica i que col·labori, i en la mesura del possible, arribi a desenvolupar projectes de recerca propis. En aquest sentit, caldrà que posi un èmfasi especial en:

- Posada a punt de mètodes ja descrits a la bibliografia, millora dels mateixos i desenvolupament de nous mètodes.
- Avaluació de projectes de recerca clínics o de laboratori, ja siguin bàsics o aplicats.
- Recopilació de resultats dels esmentats projectes, amb la posterior anàlisi i interpretació de dades.
- Col·laboració en la planificació i desenvolupament de projectes clínics de recerca, basant-se de manera particular en la participació indispensable de l'especialista en Bioquímica Clínica en els mateixos, necessària per a l'obtenció i la interpretació de les dades del laboratori.
- Publicació de resultats en forma d'articles científics, describint els nous mètodes desenvolupats o la millora dels ja existents, així com les aportacions realitzades als treballs de recerca en els que hagi participat, tant de manera col·laborativa com individual.

5.3.1.- Metodologia de la recerca

La investigació científica i la innovació a l'àrea de la salut han d'anar dirigides a millorar les intervencions i els procediments preventius, diagnòstics, terapèutics i rehabilitadors. Això obliga a potenciar i a afavorir el desenvolupament de l'activitat de recerca en els programes de formació d'especialistes, amb la finalitat de contribuir tant a la motivació i a la preparació de nous investigadors en el camp de les àrees biomèdiques, com a contribuir activament a que la pràctica clínica es sustenti de manera eficaç i demostrable en la investigació científica i en la transferència de resultats.

La selecció d'un tema de recerca s'estableix en funció de la disponibilitat de mitjans pel seu abordatge, en funció del plantejament d'una hipòtesi o de l'aparició d'un problema del que no existeixen antecedents bibliogràfics per la seva solució. Això comporta que, un cop seleccionat el tema, sigui necessària una revisió bibliogràfica exhaustiva dels antecedents i dels mitjans disponibles per abordar el problema. Aquesta informació permet arribar a definir una hipòtesi de treball, i en base a ella, assenyalar uns objectius clars.

Un cop establerts els objectius, cal analitzar la metodologia necessària per abordar-los correctament, així com un estudi estadístic per preveure el nombre de casos necessaris per poder assolir resultats significatius. També cal analitzar la disponibilitat dels mitjans materials i els aspectes econòmics imprescindibles per dur a



terme l'estudi, amb un plantejament real de les possibilitats i de les necessitats de la seva realització. Tenint en compte els objectius els mitjans, la metodologia i el personal, s'elabora un pla de treball realista, en el que cal incloure la previsió de resultats que es pretenen obtenir i l'aplicabilitat potencial de l'estudi.

Comptant amb un finançament adequat i amb els mitjans necessaris, el desenvolupament d'un projecte de recerca es realitza segons al pla de treball plantejat, amb una recopilació de dades meticulosa i amb un estudi estadístic apropiat. L'anàlisi progressiva dels resultats a mesura que es van obtenint constitueix una part important de tot projecte de recerca; també cal anar dissenyant unes conclusions preliminars dels resultats. Això obliga a adquirir, a més d'un esprit crític per l'anàlisi de les dades, un interès constant en mantenir-se al dia de les publicacions científiques relacionades amb el tema per arribar a conèixer la rellevància i les implicacions de les dades que es van obtenint. Finalment, un cop acabat l'estudi tot demostrant la fiabilitat i la reproductibilitat dels resultats obtinguts, i un cop discutides les conclusions assolides amb la resta de l'equip de recerca, cal procedir a escriure la o les publicacions per trametre-les posteriorment a una revista científica.

De manera progressiva, el Bioquímic Clínic en formació haurà d'anar familiaritzant-se amb les diferents etapes o nivells necessaris pel desenvolupament d'un projecte de recerca. La seva participació en l'activitat científica durant el període de la residència podria completar-se amb la seva integració als programes oficials de post-grau i podria utilitzar-se per l'obtenció del corresponent títol universitari oficial de "Diploma d'Estudis Avançats", "Master" o "Doctor", segons els criteris i requisits acadèmics necessaris per la seva obtenció. Aquesta situació és altament desitjable, donat que a més de completar la seva formació científica, l'adquisició de la titulació de doctor li proporcionarà validesa amb efectes acadèmics plens, facultant-lo per la docència i per la recerca.

6. Rotacions

6.1.- Objectius

6.1.1.- Coneixements

El resident ha d'adquirir els coneixements necessaris per la comprensió de les dades produïdes i haurà de ser capaç d'identificar futurs problemes analítics i clínics, jutjant la seva importància, tot proposant solucions i analitzant les conseqüències de les seves decisions.

6.1.2.- Habilitats

El resident haurà d'adquirir l'habilitat suficient per (veure annex 1 al final):

Nivell 1 (a adquirir durant la formació, assolint una total autonomia)

- Obtenir espècimens biològics en les condicions òptimes per realitzar les determinacions analítiques
- Manipular espècimens, instruments i material de laboratori, necessaris per obtenir resultats fiables en el mínim de temps i al mínim cost
- Establir un programa de garantia de qualitat



- Llegir, interpretar i executar instruccions referents al funcionament d'instruments, ús de material, desenvolupament de procediments analítics descrits a la literatura i adaptació a instruments similars als descrits.

Nivell 2 (a adquirir durant la formació encara que no aconsegueixi necessàriament autonomia per la realització)

- Redactar protocols d'execució tècnica, manuals de seguretat, informació general destinada a metges clínics usuaris, informes de resultats, memòries, pressupostos i altres memoràndums administratius
- Preparació i execució de programes docents per tècnics de laboratori

Nivell 3 (requereixen un període addicional de formació un cop acabada la formació general)

- Realització de tècniques analítiques especialitzades, revisió de l'organització d'un servei de bioquímica clínica
- Desenvolupament d'hipòtesis científiques, disseny experimental

6.1.3.- Actitud amb els pacients

El contacte amb el pacient es centra en l'obtenció d'espècimens i en l'orientació que cal proporcionar al pacient per tal de minimitzar les variacions preanalítiques (punt primer del Nivell 1 del paràgraf 6.1.2).

6.2.- Activitats

6.2.1.- Assistencials

El resident haurà de realitzar les tècniques analítiques, intervenint directament en el manteniment preventiu dels instruments analítics i en la resolució dels problemes que sorgeixin. En el primer període –einentment tècnic- haurà d'assolir les habilitats tècniques que el converteixin en un bioquímic fiable. En acabar aquest període hauria de ser capaç d'introduir un nou procediment analític a la rutina del laboratori, tant pel que es refereix a aspectes tècnics com a possibles implicacions clíniques. També durant aquest primer període ha d'integrar-se en el sistema de guàrdies del Servei, tenint en compte els principis de responsabilitat tutoritzada i de limitada autonomia en que es basa el programa docent.

El resident haurà de participar en totes les consultes amb els metges destinades a discussió tant de la indicació de determinades exploracions bioquímiques com de la significació clínica de la informació produïda pel laboratori en cada context clínic particular. Per aquest motiu, és recomanable la seva participació en sessions clíniques d'altres serveis, tan activament com sigui possible. La relació i intercanvi d'opinions amb els clínics ha d'intensificar-se en el segon període de la residència. A més, en aquest segon període, a través de debats i discussions, haurà d'implicar-se en la presa de decisions de manera progressiva i responsable.

6.2.2.- Científiques

En principi, durant el primer any, el resident ha de poder realitzar treballs de revisió bibliogràfica i presentar sessions bibliogràfiques.



En el segon any, ha de participar activament en la realització de treballs científics desenvolupats essencialment pels facultatius, i ha de saber presentar públicament els resultats dels mateixos (per exemple, comunicacions a congressos).

Durant el tercer any, ha de realitzar i redactar amb responsabilitat plena treballs científics.

En el curs del quart any, ha de dirigir la realització de treballs a residents de primer i de segon any, a més de participar com a docent en els cursos i programes que es portin a terme en el sí de la institució.

7. Metodologia d'avaluació

7.1.- Avaluació de recursos

La Comissió de Docència de l'Hospital vigilarà que el resident durant el seu període de formació accedeixi a tots els recursos instrumentals dels que disposa el Servei i que són necessaris per la seva acreditació.

7.2.- Avaluació del procés docent i avaluació de resultats

El procés d'avaluació ha de ser un procés continu, inseparable de l'activitat assistencial, docent i científica del Servei.

En finalitzar la rotació per cada Secció del laboratori, el responsable de la Secció emetrà un informe sobre l'assoliment del programa d'aprenentatge tècnic i de les habilitats tècniques adquirides. El nivell de coneixements, grau d'autonomia, responsabilitat, etc. que el resident hagi adquirit durant aquest període s'informaran tenint en compte la participació en activitats acadèmiques i docents realitzades. Aquesta informació i la referent al nombre de sessions presentades, articles i comunicacions científiques i altres activitats professionals realitzades pel resident formaran part de l'informe anual que el tutor de residents del Servei haurà de trametre a la Comissió de Docència de l'Hospital.

L'avaluació de residents ha de tenir un caire eminentment pedagògic. No només ha de ser emprada per corregir eventuais desviacions de l'activitat docent, sinó també per emfatitzar els aspectes primordials de la formació, de manera que es prioritzin les àrees fonamentals, evitant especialitzacions precoces en detriment de l'objectiu primari de formació integral.

7.3.- Avaluació final

L'avaluació final del resident estarà supeditada a la normativa general que el Ministeri d'Educació estableix sobre el tema.



8.- PROGRAMA DE FORMACIÓ PRÀCTICA

8.1.- Primer període: 2,5 anys de durada, vacances incloses

8.1.1.- Objectius del primer període

1) haver realitzat totes i cadascuna de les determinacions dels constituents bioquímics i hematològics codificats en el Directori de les proves analítiques del Servei.

2) conèixer i saber explicar el valor semiològic de cada constituent.

3) ser capaç de descriure la mecànica del processament d'espècimens biològics, de la seva estabilitat, condicions d'emmagatzematge i conservació, tipus de tubs i recipients, anticoagulants, formularis de sol·licitud d'anàlisis i forma de tramesa de resultats.

4) conèixer a fons l'organització interna del Servei

- procés i arxiu de dades

- localització de reactius i d'espècimens processats i no processats

- ús de terminals d'ordinador

5) conèixer i dominar el Sistema Internacional d'Unitats, càlculs de dilucions, preparació de reactius, de tampons i de sèrums de control.

6) saber identificar i manipular correctament els reactius i gasos tòxics, inflamables o corrosius que han d'usar-se en condicions estrictes de seguretat, ja sigui referides a la protecció personal o instrumental, a la ventilació o a l'extinció d'incendis o a la contaminació radioactiva. També haurà de saber proporcionar les primeres mesures d'auxili en cas d'intoxicació, causticació o altres agressions.

7) saber valorar la imprecisió i la inexactitud de les diverses tècniques emprades per la mesura de cadascun dels constituents i la seva repercussió clínica.

8) saber manipular correctament tot l'instrumental del laboratori i conèixer les bases teòriques del seu funcionament.

9) estar familiaritzat amb el manteniment i la reparació de l'instrumental del laboratori.

10) conèixer els mecanismes de control de qualitat, valors d'alarma i criteris per l'acceptació o rebutjament de resultats analítics.

11) haver adquirit la formació completa esperada en temes de: química bàsica, bioquímica clínica i instrumentació.

12) ser capaç de preparar i exposar en sessions del Servei revisions de temes utilitzant les diferents fonts bibliogràfiques disponibles.

13) conèixer els procediments relacionats amb la gestió de la Qualitat



8.1.2.- Programa pràctic:

8.1.2.1.- General

Familiarització amb l'organització assistencial de l'Hospital: sales d'hospitalització, dispensaris, serveis centrals, biblioteca, etc. Amb aquesta finalitat, la Comissió de Docència té dissenyat un programa d'acollida als nous residents (aproximadament 1 setmana) que comporta l'assistència a una sèrie de cursos i activitats de caràcter obligatori per tots els residents, independentment de l'especialitat triada i llicenciatura.

Per la seva banda, el Servei de Bioquímica disposa d'un Pla d'Acollida que el tutor entrega al resident en el moment de la seva incorporació a l'Hospital, a partir del qual el resident pot formar-se una idea de l'estructura funcional del laboratori, de l'organització de les seves rotacions al laboratori, i del pla de sessions i de guàrdies, entre altres.

8.1.2.2.-Específic – Detall de les rotacions per les diferents àrees

En la mesura del possible, s'intentarà respectar la planificació de les rotacions de manera que el primer any de residència el resident efectui les rotacions per Extraccions, Toxicologia, CORE, Proteïnes, i durant el segon any de residència per Hormones, Marcadors tumorals, Metabolisme i Cardiovascular .

SERVEI EXTRACCIONS*: 15 dies, matins

Objectius

- a) conèixer en línies generals com s'organitzen les extraccions de mostres de pacients ambulatoris al Servei d'Extraccions (des del punt de vista administratiu i d'infermeria)
- b) adquirir pràctica en l'obtenció d'espècimens de sang venosa
- c) conèixer requisits en quant a tipus de tubs i recipients a emprar per la recolecció de mostres, així com volums a extreure per cada tipus de tub
- d) conèixer requisits referents a obtenció de mostres de característiques especials (per exemple, en fred, protegides de la llum, en tubs específics, etc.
- e) processament d'espècimens biològics, des de la seva obtenció fins a la seva utilització (fase preanalítica)
- f) conèixer el circuit que segueixen les mostres un cop obtingudes; distribució cap al laboratori a l'àrea de Preanalítica



SECCIÓ DE TOXICOLOGIA:

Responsable: Josep M ^a Queraltó / Edgar Zapico Durada: 4 MESOS
--

Àrees de treball:

- Espectroscopia d'absorció atòmica
- Cromatografia líquida d'alta resolució
- Toxicologia d'urgències i drogues d'abús (metodològicament recauen sobre el laboratori Core)

Temes d'estudi

- coneixement dels principis farmacològics i farmacocinètics dels fàrmacs
- farmacogenètica
- farmacologia del càncer, de la depressió i del dolor
- farmacologia dels grups farmacològics i fàrmacs
- toxicologia general, toxicocinètica
- toxicologia dels grups i fàrmacs que s'esmenten a continuació
- addicció a substàncies químiques
- metabolisme de productes estranys a l'organisme
- temes clínics: alcoholisme, asma, coma per intoxicació, epilèpsia, immunosupressió, nefrotoxicitat, sobredosi de fàrmacs

ÀREA DE CROMATOGRÀFIA I ABSORCIÓ ATÒMICA

Programa teòric - Objectius

- a) coneixement dels principis farmacològics i farmacocinètics dels fàrmacs monitoritzats a l'àrea de cromatografia i absorció atòmica
- b) coneixement de les indicacions, contraindicacions i procediments preanalítics de les magnituds bioquímiques determinades en aquesta àrea
- c) coneixement dels principals metalls i oligoelements: toxicologia, toxicocinètica i procediments de determinació
- d) coneixement de la farmacologia i procediments analítics d'altres fàrmacs i metalls no inclosos a la llista que es detalla a continuació
- e) coneixement dels principis teòrics de la cromatografia líquida d'alta resolució, de l'espectrometria d'absorció atòmica i tecnologia similar (cromatografia en capa fina, cromatografia de gasos, espectrometria d'emissió) emprada en la realització d'anàlisis en aquesta àrea.

Programa teòric - Detall

- farmacologia de la depressió, psicosis i altres malalties mentals
- farmacologia dels grups farmacològics i fàrmacs que es llisten més avall
- toxicologia dels metalls
- temes clínics: nutrició, hepatopaties i neuropaties per metalls
- cromatografia: teoria de la separació cromatogràfica



- cromatografia: detecció a la zona de la llum ultraviolada, detecció fluorescent i amperio/culombimetria
- cromatografia: detecció per espectroscopia de masses, ionització de flama i espectrometria a la zona de l'infraroig
- espectrometria d'absorció atòmica. Correccions del senyal. Atomització.
- espectrometria d'emissió de flama

Programa pràctic - Objectius

- a) assolir l'autosuficiència en la utilització dels equips destinats a determinacions cromatogràfiques i per absorció atòmica
- b) ser autosuficient en el manteniment preventiu, calibratges i solució d'averies, a excepció d'aquelles que requereixen la intervenció de personal especialitzat o del fabricant
- c) familiaritzar-se amb els procediments de preparació i extracció dels espècimens biològics
- d) familiaritzar-se amb els procediments de gestió de la qualitat analítica
- e) ser capaç d'introduir noves tecnologies, justificant la seva necessitat, cost-benefici, jutjant mèrits relatius de les diferents opcions fins que siguin operatives, i si cal introduir modificacions i millores a les que ja existeixen

Programa pràctic - Detall

- determinacions de substàncies tòxiques i medicaments terapèutics
- determinacions de metalls per absorció atòmica
- instrumentació
- cromatògrafs líquids d'alta resolució

MAGNITUDS ANALITZADES AL CORE

Àrees de treball

- CORE/Bioquímica: Architect: Immunoassaigs

Programa teòric - Objectius

- a) coneixement dels principis farmacològics i farmacocinètics dels fàrmacs monitoritzats a l'àrea de bioquímica i immunoassaig integrat del Core
- b) coneixement de les indicacions, contraindicacions i procediments preanalítics de les magnituds bioquímiques determinades en aquesta àrea
- c) coneixement de les principals drogues d'abús: procediments de determinació
- e) coneixement dels principis teòrics de les immunoanàlisis i tecnologia similar emprades en la realització d'anàlisis en el Core.

Programa pràctic - Objectius

- a) assolir l'autosuficiència en la utilització dels equips
- b) ser autosuficient en el manteniment preventiu, calibratges i solució d'averies, a excepció d'aquelles que requereixen la intervenció de personal especialitzat o del fabricant
- c) familiaritzar-se amb els procediments de gestió de la qualitat analítica



Programa pràctic - Detall

Determinacions urgents de substàncies tòxiques i medicaments terapèutics

- agents cardioactius: digoxina
- agents psicoactius: antidepressius, barbitúrics, benzodiazepines, liti
- broncodilatadors: teofil·lina
- analgèsics, antiinflamatoris, antipirètics: acetaminofè, salicilats
- antibiòtics: amikacina, gentamicina, vancomicina
- antiepilèptics: carbamazepina, etosuximida, fenitoïna, fenobarbital, primidona, valproic
- antineoplàtics: metotrexate
- drogues d'abús: amfetamines, etanol, cannabinoids, cocaïna, metadona, opiacis
- immunosupressors: ciclosporina A, micofenolat, sirolimus, tacrolimus
- altres: carboxihemoglobina

Bibliografia recomanada

- 1.- Blanco A. Seguimiento de la terapéutica farmacológica. En: Fuentes X, Queraltó JM, eds.: Bioquímica Clínica: Aspectos semiológicos. Barcelona, Ediciones Mayo 1992; 536-53.
- 2.- Taylor WJ, Diers MH. A textbook for the clinical application of therapeutic drug monitoring. Irving, TX: Abbott 1988.
- 3.- Richens A, Marks V. Therapeutic drug monitoring. Edinburgh: Churchill Livingstone 1981.
- 4.- Klaassen C, Amdur MO, Doull J. Casarett and Doull's Toxicology. The basic science of poisons, 3 ed. New York, NY: MacMillan Publishing Co. 1986.
- 5.- Moffatt AC, Jackson JV, Moss MA, Widdop B. Clarke's isolation and identification of drugs, 2 ed. London: The Pharmaceutical Press 1986.
- 6.- Shargel L, Yu ABC. Applied biopharmaceutics and pharmacokinetics, 2 ed. Norwalk, CN: Appleton Century Crofts 1985.
- 7.- Papadoyanis IN. HPLC in Clinical Chemistry. New York: Marcel Dekker 1990.

UNITAT DE BIOQUÍMICA GENERAL – LABORATORI CORE

Responsables: Marià Cortés, Cecília Martínez-Brú, Javier Mercé

Durada: 4,5 MESOS

En el laboratori Core s'agrupen tots aquells estudis del laboratori que per la seves característiques són totalment automatitzables. Per tant, certs estudis que són responsabilitat d'àrees de coneixement específiques (hormones, marcadors tumorals, proteïnes, toxicologia, serologia, immunologia) es realitzen en el laboratori Core. Cal destacar que la rotació per aquesta àrea inclou l'àrea de Preanalítica així com l'àrea d'immunoassaig, i les àrees d'hematimetria i la d'hemostàsia (no depenen pròpiament del servei de Bioquímica, sinó del d'Hematologia). En relació a les mostres urgents caldrà conèixer el circuit que segueixen les mateixes i la mecànica del seu enregistrament al sistema informàtic dels laboratoris.



Els residents efectuaran la rotació pel Core durant el primer any de la residència, per tal d'haver-se format adequadament en el moment en que comencin a fer les guardies docents (en el segon any de la residència).

No suposa cap problema que coincideixin dos R1 en el core, sempre i quan aquestes rotacions no recaiguin en la mateixa àrea del core.

Identificació de les zones del Laboratori Core a efectes de rotacions de residents

El laboratori Core està organitzat en unes àrees ben definides: Preanalítica, Bioquímica i immunoassaig integrats (inclou urianàlisi), Gasometria, Hematimetria, Hemostàsia i Immunoassaig

Si bé conceptualment i tècnicament les àrees de Preanalítica, de Bioquímica i immunoassaig integrats, d'Urianàlisi i de Gasometria estan ben diferenciades, a efectes de rotació i per optimitzar l'estada del resident en aquestes àrees, es consideraran conjuntament.

Període de rotació pel Laboratori Core

La durada d'aquesta rotació serà de 6 mesos, distribuïts de la següent manera

- 2.5 mesos a Preanalítica, Bioquímica i Immunoassaig integrats, Urianàlisi i Gasometria. Facultatius Responsables: Dr. Cortés, Dr. Mercé, Dra. Martínez-Brú
- 1.5 mesos a Hematimetria. Facultatiu Responsable: Dr. Ayats
- 1 mes a Hemostàsia. Facultatiu Responsable: Dra. Borrell
- 1 mes a Immunoassaig. Facultatius Responsables: Dra. Muñoz, Dr. Mercé, Dra. Martínez-Brú

Objectius en cadascuna de les àrees del Laboratori Core

1.- Preanalítica, Bioquímica i Immunoassaig integrats, Urianàlisi i Gasometria

Durant aquesta rotació el resident ha d'assolir les habilitats i coneixements que es detallen en els objectius següents.

Objectius generals

- Recepció, circuits i distribució de mostres
- identificació de mostres urgents i programades
- identificació de mostres per enviar a laboratoris externs
- idoneïtat de la mostra rebuda per la seva anàlisi
- tractament preanalític de la mostra si s'escau
- destresa tècnica per garantir la fiabilitat dels resultats obtinguts pel procés de mostres en cadascun dels analitzadors de l'àrea
 - coneixement de les diferents parts de l'aparell en qüestió
 - manteniment de l'aparell
 - identificació d'avaries
- OpenLab

Objectius específics

- calibratge de les tècniques
- control de qualitat i validació dels resultats d'acord amb el CQ
 - Material de control
 - Presa de decisions
 - Algorisme de Westgard



- Control de qualitat intern
- Programes externs d'avaluació de la qualitat
- validació analítica dels resultats (possibles factors interferents preanalítics, analítics)
- interpretació dels resultats i validació clínica
- coneixements teòrics del principis de mesura de les tècniques adaptades en cadascun dels analitzadors

Sempre que es tingui l'oportunitat d'avaluar un nou analitzador, el resident haurà de participar-hi activament i serà el responsable del processament de mostres i de la recollida de dades necessàries per la valoració final de l'equip (imprecisió, inexactitud, inexactitud relativa –comparació de mètodes-, recuperació, límit de detecció, sensibilitat).

Al final de la rotació per l'àrea de Preanalítica, Bioquímica i Immunoassaig integrats, Urianàlisi i Gasometria, el resident hauria de ser autònom, és a dir, hauria de ser capaç

- d'assumir sense ajuda tècnica el procés de les mostres que es reben al laboratori
- de garantir la fiabilitat del resultat entregat
- de proporcionar una interpretació clínica del conjunt de resultats si li fos requerida

Recepció de mostres i Sistemes aliquidadors RSA-PRO + sistema PSM:

- Verificació de la idoneïtat dels diferents tipus de mostres rebudes per les anàlisis sol·licitades
- Tractament preanalític de les mostres (urgents i programades) un cop rebudes a la recepció del laboratori. Centrifugació.
- Identificació i resolució d'errors en els aliquidadors
- Gestió de mostres per PSM: identificació de mostres amb alíquotes pendents, generació manual d'etiquetes per tubs secundaris, gestió de la seroteca.

Bioquímica i Immunoassaig integrats – sistemes Architect

- Metodologia adaptada a cadascun dels 3 analitzadors Architect
- Potenciometria, tècniques espectrofotomètriques i tècniques d'immunoassaig
- Principis metodològics de cada adaptació
- Tipus específics de mostra per algunes magnituds
- Calibratge de totes les tècniques
- Control de qualitat, validació analítica
- Valors d'alarma
- Observació dels criteris de rebuig (no es pot entregar un resultat per causes imputables a la mostra)
- Índexs sèrics
- Manteniment dels analitzadors
- Resolució d'incidències en els analitzadors
- OpenLab



Sistemes Cobas Mira i TDx

- Metodologia i principis de mesura d'ambós analitzadors
- Calibratge dels diferents tipus de tècniques
- Control de qualitat, validació analítica
- Identificació de valors d'alarma
- Manteniment i resolució d'incidències en els analitzadors

Urianàlisi – Urisys 2400

- Metodologia i principi de mesura de l'analitzador
- Calibratge i control de qualitat
- Validació analítica
- Manteniment i resolució d'incidències

Gasometria – ABL + 2GEM

- Metodologia i principi de mesura dels diferents analitzadors
- Calibratge i control de qualitat
- Validació analítica
- Identificació de valors d'alarma
- Manteniment i resolució d'incidències en els analitzadors

Osmòmetre

2.- Hematimetria

Els residents de Bioquímica provenen de diferents llicenciatures: Medicina i Cirurgia, Farmàcia, Química i Bioquímica. Els llicenciats que opten a BIR/QIR han d'haver-se especialitzat durant la llicenciatura com a Bioquímics, i per aquest motiu han de tenir uns coneixements mínims de la fisiologia de les cèl·lules de la sang. En el cas dels farmacèutics, han adquirit durant la llicenciatura coneixements de fisiologia i de fisiopatologia, com a mínim dels trastorns hematològics més freqüents.

Atès que la formació bàsica és diferent, és possible que el BIR/QIR tingui més dificultats per assolir els objectius en la mateixa mesura que un FIR o MIR, però en tot cas, tampoc se'l privarà de la possibilitat d'adquirir-los, malgrat li suposi un esforç d'estudi i de comprensió considerable.

El període estimat de rotació per aquesta àrea és d'1.5 mesos.

Durant la rotació a l'àrea d'hematimetria el resident ha d'assolir els següents objectius:

Objectius generals:

- coneixements essencials referents a l'hematopoiesi i a l'homeostasi de les cèl·lules de sang perifèrica
- circuit de mostres de l'àrea d'hematimetria - mostres urgents i programades.
- idoneïtat de la mostra rebuda per la seva anàlisi
- tractament preanalític de la mostra si s'escau
- destresa tècnica per garantir la fiabilitat dels resultats obtinguts pel procés de mostres en cadascun dels analitzadors de l'àrea
 - coneixement de les diferents parts de l'aparell en qüestió
 - manteniment de l'aparell
 - identificació d'avaries



- calibratge de les tècniques
- control de qualitat i validació dels resultats d'acord amb el CQ
- coneixements teòrics dels principis de mesura de les tècniques adaptades en cadascun dels analitzadors

Objectius específics:

- recompte cel·lular en sang perifèrica automatitzat - valors normals i valors d'alarma
- extensions de sang perifèrica – identificació dels elements cel·lulars de les 3 sèries - recompte de cèl·lules – identificació de cèl·lules anòmales – extensions amb formes cel·lulars “alarma”
- estratègia diagnòstica dels estudis bàsics d'anèmia
- validació analítica dels resultats
- estudi d'altres líquids biològics diferents de la sang (tractament preanalític de la mostra, comptatge en càmera, comptatge diferencial)
- interpretació dels resultats i validació clínica conjuntament amb el facultatiu.

Al final de la rotació, el resident hauria de ser autònom, és a dir, hauria de ser capaç

- d'assumir sense ajuda tècnica el procés de les mostres que es reben a l'àrea d'hematimetria
- de garantir la fiabilitat del resultat entregat per les anàlisis realitzades en aquesta àrea
- d'identificar fórmules i extensions patològiques i dintre de les patològiques, les que suposen una intervenció immediata per la seva gravetat
- de proporcionar una interpretació clínica del conjunt de resultats si li fos requerida

instrumentació

- ❖ Comptadors de cèl·lules (Roche) i VSG
- ❖ Variant Turbo II (HPLC - Hb glicada)

3.- Hemostàsia

El període estimat de rotació per aquesta àrea és d'1 mes.

Durant la rotació a l'àrea d'hemostàsia el resident ha d'assolir les següents habilitats i coneixements

Objectius generals

- identificació de problemes relacionats amb la idoneïtat i qualitat de la mostra rebuda per la seva anàlisi
- tractament preanalític de la mostra
- destresa tècnica per garantir la fiabilitat dels resultats obtinguts pel procés de mostres en cadascun dels analitzadors de l'àrea
 - coneixement de les diferents parts de l'aparell en qüestió
 - manteniment de l'aparell
 - identificació d'avaries
 - calibratge de les tècniques



- control de qualitat i validació dels resultats d'acord amb el CQ
- coneixements teòrics dels principis de mesura de les tècniques adaptades en cadascun dels analitzadors

Objectius específics

- validació analítica dels resultats (possibles factors interferents preanalítics, analítics) de les principals magnituds mesurades a l'àrea d'hemostàsia del Core
- conèixer les indicacions per la mesura de les magnituds analitzades en aquesta àrea
- interpretació clínica del conjunt de magnituds analitzades en aquesta àrea
- al final de la rotació, el resident hauria de ser autònom. És a dir, hauria de ser capaç
 - d'assumir sense ajuda tècnica el procés de les mostres que es reben al laboratori
 - de garantir la fiabilitat del resultat entregat
 - de proporcionar una interpretació clínica del conjunt de resultats si li fos requerida

instrumentació

- ❖ Hemostàsia – coagulòmetres 2 TOP, STA, ACT

4.- Immunoassaig

En aquesta àrea es disposa de diferents analitzadors en els que es mesuren un ampli ventall de magnituds, però la interpretació clínica de les quals és responsabilitat de les corresponents àrees de coneixement:

- Nefelometria – Immage 800
- Immulite 2000XPi
- Elecsys e411 i Cobas e601
- Vitros 3600
- MiniVidas

Per cadascun d'aquests analitzadors el resident ha d'assolir les següents habilitats i coneixements

- Fonament dels principis de mesura dels diferents analitzadors de l'àrea
- Calibratge, control de qualitat
- Validació analítica de les mesures de les diferents magnituds
- Manteniment i resolució de problemes
- Interpretació clínica del resultat de la mesura de les diferents magnituds (amb el responsable de l'àrea de coneixement en qüestió i el facultatiu responsable per aquesta àrea en el laboratori Core)

Les magnituds que es mesuren en aquests analitzadors recauen en diferents àrees de coneixement: proteïnes, hormones i marcadors tumorals, magnituds relacionades amb la urgència mèdica i magnituds serològiques (microbiologia).

El resident ha d'adquirir a grans trets els coneixements relacionats amb la semiologia clínica de cadascuna de les magnituds analitzades. El coneixement detallat d'aquesta



semiologia s'adquirirà en la rotació per les àrees de coneixement de la resta del laboratori.

Al final de la rotació, el resident hauria de ser autònom, és a dir, hauria de ser capaç:

- d'assumir sense ajuda tècnica el procés de les mostres que es reben en aquesta àrea del laboratori
- de garantir la fiabilitat del resultat entregat
- de proporcionar una interpretació clínica del conjunt de resultats si li fos requerida

ESTRUCTURACIÓ DEL PERÍODE

Estructuració per àrees “tecnològiques”

Preanalítica

- recepció de sol·licituds programades. Tipus de tubs (sang total, sèrum, orina, etc)
- centrifugació quan procedeixi
- classificació i aliquidació en el RSD Pro
- destins d'aliquidació
- resolució i registre d'incidències

Bioquímica i Immunoassaig – ci16200 (integrats)

Metodologia

- Determinacions espectrofotomètriques a punt final
 - o Corbes de calibratge, utilització de patrons, utilització de coeficients d'extinció molar, correcció d'Allen
- Determinacions cinètiques
 - o Activitat catalítica d'enzims, determinació de sustrats mitjançant reacció enzimàtica
- Immunoassaigs
 - o Turbidimetria
 - o Espectrofotometria
 - o Quimioluminiscència

Validació

- Criteris d'acceptació i de rebuig dels resultats de control de qualitat intern (i extern)
- Validació tècnica de les magnituds realitzades a l'àrea d'automatització (tant urgents com programades)
- Criteris de validació clínica

Mostres processades

- Mostres de sèrum provinents de l'aliquidador o de plasma provinents de la recepció del Core (urgències)



- En aquests analitzadors s'hi processen mostres urgents (plasma heparina) i programades (sèrum amb gelosa). La metodologia emprada és la mateixa, i els criteris de validació tècnica són aplicables a ambdós tipus de mostra. Caldrà però saber identificar:
 - o Circuit d'entrada de les mostres urgents un cop enregistrades a la recepció del laboratori
 - o Seguiment de les mostres urgents
 - o Criteris de validació clínica de les mostres urgents
 - o Temps d'entrega dels resultats de les mostres urgents

Urianàlisi (Urisys 2400)

- mesura semiquantitativa i quantitativa (per la densitat) de les magnituds avaluades en orina

Gasometria – Analitzadors de gasos en sang (Izasa i Radiometer)

- determinació de l'equilibri àcid-base i gasos en sang

Hemostàsia – coagulòmetres 2 TOP, STA, ACT

- manipulació dels equips de coagulació
- interpretació de resultats

Hematimetria – Comptadors de cèl·lules (Roche) i VSG

- manipulació i manteniment dels comptadors de cèl·lules
- extensions
- citologia en sang perifèrica
- recompte de plaquetes
- recompte i identificació de cèl·lules en LCR
- recompte i identificació de cèl·lules de líquid articular

Immunoassaig – Immulite (Siemens), Vitros (Johnson), MiniVidas (BioMérieux), Nefelometria

- en aquesta àrea del core totes les mesures es basen en diferents tipus d'immunoassaig (quimioluminiscència, electroquimioluminiscència). La nefelometria també és una tècnica inclosa en aquesta àrea.
- La validació clínica de les magnituds mesurades corre a càrrec d'un facultatiu o d'un altre segons l'àrea de coneixement en qüestió (per exemple, magnituds hormonals depenen de la Secció d'Hormones). No obstant, el resident haurà de saber interpretar els resultats obtinguts i informar al facultatiu responsable de l'àrea de coneixement en qüestió de qualsevol irregularitat detectada.

Osmòmetre

- manipulació de l'osmòmetre, manteniment



- principis de funcionament dels osmòmetres (descens del punt crioscòpic, elevació del punt d'evaporació)

Analitzador Cobas Mira

Temes d'estudi:

- fisiopatologia de l'equilibri àcid-base i dels gasos en sang
- principis bàsics de coagulació
- principis de morfologia cel·lular en sang perifèrica
- semiologia clínica de la mesura de les diferents magnituds analitzades en els sistemes ci16000
- Automatització en química clínica
- Components d'un autoanalitzador
- Naturalesa de la llum. Llei de Lambert-Beer.
- Espectrofotometria. Components, característiques, calibratge.
- Reflectometria - urianàlisi
- Principis i fonaments de la potenciometria directa i indirecta
- Principis i fonaments de la nefelometria
- Principis i fonaments dels immunoassaigs
- Principi de les mesures en gasometria
- Citòmetres de fluxe
- Microscopia òptica
- Avaluació d'un autoanalitzador
- Comparació de mètodes
 - o Imprecisió, inexactitud, inexactitud relativa, recuperació, límit de detecció, sensibilitat
- Control de qualitat
 - o Mostres de control
 - o Presa de decisions
 - o Algorisme de Westgard
 - o Control de qualitat intern
 - o Programes externs d'avaluació de la qualitat

Bibliografia recomanada

- 1.- Willard HH, Merritt LL, dean JA. Instrumental methods of analysis. D. Van Nostrand Co. 1974.
- 2.- Guibault GG, Hargis GH. Instrumental Analysis Manual. Dekker Inc 1970.
- 3.- Burtis CA, Ashwood ER, Eds. Tietz Textbook of Clinical Chemistry, 3rd ed. Philadelphia, W.B. Saunders Company 1999.
- 4.- Brown SS, Mitchell FL, Young DS. Chemical diagnosis of disease. Elsevier/North-Holland 1979.
- 5.- Henry JB. Clinical diagnosis and management. Saunders Co. 1979.



- 6.- Adams AP, Hahn CEW. Principles and Practice of Blood-Gas Analysis. General Diagnostics 1979.
- 7.- Morgan DB. Clinics in Endocrinology and Metabolism. Vol 13, nº2, Electrolyte Disorders. Saunders Co. 1984.
- 8.- Erslev AJ, Gabuzda TG. Pathophysiology of Blood. Saunders Co. 1975.
- 9.- Diggs LW, Sturm D, Bell A. La morfología de las células de la sangre humana. Abbott Científica 1988.
- 10.- Woessner S, Lafuente R, Florensa L. La citología óptica en el diagnóstico hematológico. Ediciones Medici 1991.

SECCIÓ DE PROTEÏNES:

Responsable: Edgar Zapico

Durada: 3 mesos

Àrees de treball

- Secció de Proteïnes
- Subàrea de Bioquímica Especial (vegeu NOTA al final)
- Àrea d'Immunoassaig del Core
- Àrea de Bioquímica i Immunoassaig integrats del Core

Temes d'estudi

- Espectrofotometria (UV – vis – IR)
- Turbidimetria i nefelometria. Naturalesa de la dispersió de la llum. Limitacions de les mesures de dispersió de la llum. Principis i components d'un nefelòmetre i d'un turbidímetre. Corba de Heidelbrg. Excés d'antigen.
- Electroforesi: principis, tipus, comportament de les proteïnes en un camp elèctric, patrons electroforètics
- Immunofixació.
- Gammapaties monoclonals. Mètodes de detecció i d'identificació.
- Semiologia clínica de la mesura de les proteïnes específiques
- Reacció de fase aguda
- Dèficit d'alfa-1-antitripsina
- Estat nutricional
- Immunoglobulines
- Proteïnúria. Proteïnúria de Bence Jones.
- Metabolisme proteic. Principals causes del seu desequilibri.
- Errors congènits del metabolisme
- Porfíries
- Malabsorció
- Errors congènits del metabolisme



Programa teòric - Objectius

- a) coneixement dels principis metodològics de l'electroforesi i de la immunofixació
- b) coneixement dels principis metodològics de la nefelometria i la turbidimetria
- c) coneixement dels principis metodològics de la espectrofotometria
- d) coneixement de les indicacions i procediments preanalítics de les magnituds bioquímiques determinades en aquesta àrea

Programa pràctic - Objectius

- a) assolir l'autosuficiència en la utilització dels equips de l'àrea
- b) ser autosuficient en el manteniment preventiu, calibratges i solució d'averies, a excepció d'aquelles que requereixen la intervenció de personal especialitzat o del fabricant
- c) familiaritzar-se amb els procediments de preparació dels espècimens biològics
- d) familiaritzar-se amb els procediments de gestió de la qualitat analítica
- e) ser capaç d'introduir noves tecnologies, justificant la seva necessitat, cost-benefici, jutjant mèrits relatius de les diferents opcions fins que siguin operatives, i si cal introduir modificacions i millores a les que ja existeixen

En acabar la rotació per l'àrea en qüestió, el resident haurà d'haver assolit les següents competències:

- Interpretació de les electroforesis proteiques. Patrons electroforètics.
- Validació de les separacions electroforètiques obtingudes. Generació de comentaris als estudis quan procedeix. Emissió d'informes. Enviament de resultats.
- Domini de la base de dades de pacients amb gammapaties monoclonals i proteïnúria de Bence-Jones.
- Interpretació de les immunofixacions, tant a sang com a orina
- Interpretació de la concentració de les diverses proteïnes en orina per poder emetre informes respecte al tipus de proteïnúria
- Domini i aplicació dels algorismes diagnòstics de les GM i de les PBJ
- Aplicació de tècniques d'IF per altres líquids biològics (detecció de fistules de LCR i de BOC)
- Criteris de validació tècnica i clínica de les magnituds i estudis realitzats a la Secció
- Control de qualitat. Programes de control de qualitat intern i extern.
- Gestió de la Qualitat. Procediments. Normes ISO.

NOTA: BIOQUÍMICA ESPECIAL

En aquesta subàrea de la Secció de Proteïnes queden incloses aquelles magnituds que per la característica del mètode emprat per la seva mesura o bé pel tipus de mostra o bé per la seva freqüència no poden ser automatitzades. També recau en



aquesta àrea el control de mostres a les que es sol·licitat estudis que s'envien a un laboratori extern.

S'hi inclouen:

- Estudi digestió en femta per microscopia òptica
- Mesura de greixos en femta de 72 hores després d'una dieta de 5 dies (2pre i 3 durant) per gravimetria
- Mesura del contingut fecal en aigua, nitrogen, midó, greixos, per espectrofotometria IR
- Mesura de porfirines en femta (Coproporfirines i Protoporfirines)
- Mesura de PBG i dALA en orina per cromatografia intercnavi iònic
- Mesura de l'ECA (Cobas Mira)
- Mesura de carotens en sèrum, per espectrofotometria
- Estudi de Xilosa (post sobrecàrrega, i mesura a les 2h en sèrum i en orina de 5h). Espectrofotometria.
- Proves enviades a laboratoris externs
 - o Porfirines fraccionades en orina
 - o Oxalat, citrat i cistina en orina
 - o TPMT en sang total
 - o ALA-DH en sang total
 - o Protoporfirina IX en sang total
 - o Àcids biliars en sèrum
 - o Vitamines (tipus B, C,)
 - o Estudis metabòlics

BIBLIOGRAFIA RECOMANADA

- 1.- González-Sastre F, Ed. Bioquímica Clínica. Semiologia i diagnòstic: interpretació de les dades bioquímiques. Barcelona, editorial Barcanova, S.A. 1993.
- 2.- Burtis CA, Ashwood ER, Eds. Tietz textbook of Clinical Chemistry, 4 ed. Philadelphia, W.B. Saunders Company 1994.
- 3.- The Binding Site
- 4.- Diapos

SECCIÓ D'HORMONES

Responsable: Eulàlia Urgell Rull

Durada: 4 mesos

Àrees de treball

- Immunoanàlisi: radioimmunoanàlisi i enzimoimmunoanàlisi
- Procediments d'extracció amb solvents orgànics
- Cromatografia de filtració en gel.



Temes d'estudi

- fisiologia i fisiopatologia endocrines
- bioquímica i metabolisme de les hormones
- farmacologia de les malalties endocrines
- exploració bioquímica de la funció endocrina
- guies de pràctica clínica de les malalties endocrines

Programa teòric - Objectius

a) coneixement dels principis bioquímics, farmacològics i farmacocinètics de les hormones i composts relacionats.

b) coneixement de les hormones i composts relacionats mesurats a l'àrea de immunoanàlisi

c) coneixements de les indicacions, contraindicacions i procediments preanalítics de les magnituds hormonals determinades en aquesta àrea

d) coneixement dels principis teòrics de l'immunoanàlisi i les seves variants, de la cromatografia de filtració en gel i de l'extracció d'esteroids amb solvents orgànics.

e) coneixement dels fonaments de les proves de provocació endocrines i la interpretació dels resultats.

Programa teòric – Detall

A. Mesura de les radiacions emeses per isòtops radioactius

- Detectors de centelleig
- Operacions del comptador de centelleig d'iodur sòdic
- Avaluació d'equips
- Eficiència del comptatge
- Variabilitat del comptatge
- Radioprotecció
- Criteris de seguretat en instal·lacions radioactives
- Gestió de residus radioactius

B. Immunoanàlisi

1. Producció de reactius

1.1. Enllaçant

1.1.1. Receptors cel·lulars

1.1.2. Proteïnes plasmàtiques de transport

1.1.3. Anticossos (policlonals, monoclonals)

1.1.4. Marcatge

1.2. Lligands

1.2.1. De calibratge (no marcats)

1.2.2. Marcats (isotòpics), no isotòpics

1.3. Mètodes per a determinar la qualitat d'enllaçants i lligands

1.3.1. Activitat específica

1.4. Tècniques de separació

1.4.1. Mètodes en fase líquida



1.4.2. Mètodes en fase sòlida

1.5. Tampons

2. Tipus d' immunoanàlisi

2.1. Homogènia i heterogènia

2.2. Competitiva i no competitiva

3. Avaluació d'immunoanàlisis

3.1. Imprecisió

3.1.1. Materials

3.1.2. Concentracions a avaluar

3.1.3. Imprecisió intraserial

3.1.4. Imprecisió interserial

3.1.5. Càlculs

3.1.6. Criteris d'acceptació

3.1.7. Perfil d'imprecisió

3.2. Fonts d'imprecisió

3.2.1. Components de l'assaig i protocol

- enllaçant

- tècnica de separació

- extraccions

3.2.2. Condicions de l'assaig

- temps

- temperatura

- centrifugació

- aspiració-decantació

3.2.3. Detecció del senyal del traçador

- isotòpica / no isotòpica

3.3. Corbes estàndard

3.3.1. Estàndards, estandardització

3.3.2. Comptes totals

3.3.3. Unió màxima

3.3.4. Activitat inespecífica

3.3.5. Matriu

3.3.6. Interferència de l'espècimen

3.3.7. Diluents

3.3.8. Model de reducció de dades i representació de corbes de calibratge

- error estadístic

- ajustament de dades

- selecció del model adequat

3.4. Traçadors

3.4.1. Isotòpics

- activitat específica

- immunoreactivitat

3.4.2. No isotòpics

3.5. Sensibilitat i límit de detecció

3.6. Exactitud

3.6.1. Estàndards, calibradors

3.6.2. Paral·lelisme



- diluents
 - causes de no paral·lelisme
 - 3.6.3. Recuperació
 - 3.7. Reactivitat creuada
 - 3.7.1. Càlculs
 - 3.8. Característiques dels anticossos
 - 3.8.1. Control de l'estabilitat de components
 - ED₂₀, ED₅₀, ED₈₀
 - 3.8.2. Representació de Scatchard
 - 3.9. Control de les condicions de reacció
 - 3.9.1. Temps
 - 3.9.2. Temperatura
 - 3.9.3. Aspiració-decantació
 - 3.9.4. Centrifugació
 - 3.9.5. Deriva
 - 3.10. Solució de problemes
 - 3.10.1. Interferències per
 - autoanticossos
 - heteroanticossos
 - 3.10.2. Efecte "ganxo"
 - 3.11. Avaluació d' immunoanàlisis automatitzades
 - imprecisions
 - contaminació: mostra i reactius
 - estabilitat de calibratges
 - 3.12. Avaluació clínica
 - 3.11.1. Condicions preanalítiques
 - 3.11.2. Espècimens
 - 3.11.3. Comparació de mètodes
 - 3.11.4. Valors de referència
4. Immunoanàlisis de substàncies de baix pes molecular
- 4.1. Extracció i cromatografia
 - 4.2. Bloqueig i desnaturalització de proteïnes de transport
 - 4.3. Interferències de conjugats
 - 4.4. Immunoanàlisis competitives
 - Esteroides, hormones tiroïdals, catecolamines i altres compostos de baix pes molecular
 - 4.5. Immunoanàlisis no competitives
 - Hormones polipeptídiques i altres substàncies relacionades

C. Proves de funció endocrina

1. Indicacions
2. Fonaments
3. Condicions
4. Procediments
5. Valor semiològic
6. Contraindicacions



7. Estudi d'històries clíniques, anàlisis de condicions preanalítiques, desenvolupament i supervisió de les proves de funció endocrina sol·licitades.

D. Cromatografia d' exclusió molecular (filtració en gel).

Programa pràctic - Objectius

- a) assolir l'autosuficiència en la utilització dels equips destinats a determinacions hormonals
- b) ser autosuficient en el manteniment preventiu, calibratges i solució d'avaries, a excepció d'aquelles que requereixen la intervenció de personal especialitzat o del fabricant
- c) familiaritzar-se amb els procediments de preparació i extracció dels espècimens biològics
- d) familiaritzar-se amb els procediments de gestió de la qualitat analítica
- e) ser capaç d'introduir noves tecnologies, justificant la seva necessitat, cost-benefici, jutjant mèrits relatius de les diferents opcions fins que siguin operatives, i si cal introduir modificacions i millores a les que ja existeixen

Programa pràctic - Detall

- determinacions de substàncies hormonals i composts relacionats: Aldosterona, ARP, SHBG, PTHio, IGFBP3, calcidiol, Glucagó, androstendiona, TSI, 17-OHP, calcitonina, gastrina, polipèptid pancreàtic, SDHA.
- instrumentació
- cromatògraf de filtració en gel: macroprolactina
- detecció d'interferències per heteroanticossos

MAGNITUDS ANALITZADES AL CORE

Programa teòric: Objectius

- a) coneixement dels principis bioquímics de les hormones mesurades a l'àrea de bioquímica i immunoassaig integrat del Core
- b) coneixement de les indicacions, contraindicacions i procediments preanalítics de les magnituds bioquímiques determinades en aquesta àrea
- c) coneixement de les hormones: procediments de determinació
- d) coneixement dels principis teòrics de les immunoanàlisis i tecnologia similar emprades en la realització d'anàlisis en el Core.

Programa pràctic: Objectius

- a) assolir l'autosuficiència en la utilització dels equips
- b) ser autosuficient en el manteniment preventiu, calibratges i solució d'avaries, a excepció d'aquelles que requereixen la intervenció de personal especialitzat o del fabricant
- c) familiaritzar-se amb els procediments de gestió de la qualitat analítica



Detall del programa pràctic

- Hormones de l'eix gonadal: LH, FSH, estradiol, progesterona, prolactina, testosterona
- Hormones tiroïdals i composts relacionats amb la funció tirotròpica: TSH, FT4, FT3, tiroglobulina, anticossos antitiroglobulina.
- Hormones i composts relacionats amb la funció somatotròpica: GH, IGF1.
- Hormones del pàncreas endocrí: insulina i pèptid C
- Hormones calciotròpica: PTH
- Hormones de l'eix corticotròpica: ACTH i cortisol

BIBLIOGRAFIA RECOMANADA

1. Moss AJ Jr, Dalrymple GV, Boyd CM. Practical radioimmunoassay. Saint Louis: The C.V. Mosby Company, 1976.
2. Chan DW, Perlstein MT. Immunoassay. A practical guide. San Diego: Academic Press, Inc., 1987.
3. Price CP, Newman DJ. Principles and practice of immunoassay. Basingstoke: MacMillan Publishers Ltd., 1991.
4. Kannan CR. A clinician's approach to endocrine problems. Chicago: Year Book Medical Publishers, Inc. 1983.
5. Lifshitz F, Ed. Pediatric Endocrinology, 2^a ed. New York: Marcel Dekker, Inc. 1990.
6. Rodríguez Espinosa J. Vitamina D. En: González Sastre F, Editor. Bioquímica Clínica. Semiología y diagnóstico: interpretación de los datos bioquímicos. Barcelona: Editorial Barcanova, S.A. 1994; 299-306.
7. Mora J, Rodríguez Espinosa J. Exploración bioquímica de la función tiroidea. En: González Sastre F, Editor. Bioquímica Clínica. Semiología y diagnóstico: interpretación de los datos bioquímicos. Barcelona: Editorial Barcanova, S.A. 1994; 347-374.
8. Rodríguez Espinosa J. Evaluación bioquímica de la función glucocorticoide y androgénica de la corteza suprarrenal. En: González Sastre F, Editor. Bioquímica Clínica. Semiología y diagnóstico: interpretación de los datos bioquímicos. Barcelona: Editorial Barcanova, S.A. 1994; 377-409.
9. Rodríguez Espinosa J. Catecolaminas y médula suprarrenal. En: González Sastre F, Editor. Bioquímica Clínica. Semiología y diagnóstico: interpretación de los datos bioquímicos. Barcelona: Editorial Barcanova, S.A. 1994; 429-445.
10. Calaf Alsina J, Rodríguez Espinosa J. Exploración bioquímica del eje hipotálamo-hipófiso-ovárico. En: González Sastre F, Editor. Bioquímica Clínica. Semiología y diagnóstico: interpretación de los datos bioquímicos. Barcelona: Editorial Barcanova, S.A. 1994; 447-474.



SECCIÓ DE MARCADORS TUMORALS

Responsable: Josefina Mora

Durada: 4 mesos

Àrees de treball

- 1.- Cribratge prenatal de cromosomopaties
- 2.- Tècniques manuals de marcadors tumorals i Validació clínica (manuais i automatitzats)
- 3.- Tècniques moleculars per a la detecció de mutacions puntuals

1- ÀREA DE CRIBRATGE PRENATAL DE CROMOSOMOPATIES

Objectius

- Adquisició dels coneixements teòrics implicats en els aspectes bioquímics del cribratge prenatal de cromosomopaties en el primer i segon trimestre de l'embaràs.
- Familiaritzar-se amb les concentracions obtingudes de les diferents magnituds bioquímiques: fracció beta lliure de l'hCG i PAPP-A (1^o Trimestre) i AFP, fracció beta lliure de l'hCG i estriol no conjugat (2^o Trimestre) (aquestes determinacions bioquímiques es realitzen en l'Àrea d'Immunoanàlisi del Core).
- Revisió de les dades obtingudes diàriament en el control de qualitat intern (Àrea Immunoanàlisi Core).
- Gestió del control de qualitat extern UK-NEQAS.
- Assolir l'autosuficiència pel que fa a l'introducció de dades bioquímiques, demogràfiques i ecogràfiques així com la detecció de les diverses incidències que se'n deriven.
- Validació clínica dels resultats de cribratge i enviament diari als coordinadors dels diferents centres (PASSIRs, HSCSP i Cap Maragall) de les incidències i resultats de risc trobats.
- Enviament mensual resultats cribratge segons plantilla establerta a la coordinadora general del programa.



2- ÀREA DE TÈCNiques MANUALS DE MARCADORS TUMORALS

Objectius

- Adquisició dels coneixements teòrics relacionats amb els marcadors tumorals, amb les diferents guies de pràctica clínica relacionades així com amb els fonaments dels diferents immunoanàlisi emprats.
- Desenvolupament de la tècnica per a la determinació de Cromogranina-A (immunoanàlisi no competitiu enzimàtic, mètode ELISA).
- Interpretació de les dades de Cromogranina A així com ser capaç de detectar si existeix algun tipus d'interferència en l'immunoanàlisi. Validació tècnica i clínica dels resultats dels pacients.
- Determinació de la fracció d'AFP no unida a Concanavalina A. Preparació de la Concanavalina. Validació tècnica dels resultats obtinguts en les controls de pools hepàtics i testiculars. Validació tècnica i clínica dels resultats dels pacients.
- Validació clínica dels resultats de marcadors tumorals obtinguts diàriament.
- Revisió del Control de Qualitat intern i Gestió del Control de Qualitat extern pel que fa als marcadors tumorals (SEQC i EQAS).

3- ÀREA DE TÈCNiques MOLECULARS

Objectius

- Adquisició dels coneixements teòrics relacionats amb l'extracció d'ADN, ampliació per PCR i tècniques de digestió (RFLP) per a la detecció de mutacions puntuals en els gens estudiats (K-ras, SPINK-1 i PRSS-1).
- Familiaritzar-se amb l'extracció d'ADN per mètodes manuals (mètode Precipitació de sals i mètode Fenol-Cloroform) i per mètodes comercials (Qiagen®) així com l'extracció per mètodes automatitzats (sistema Autopure® en l'Àrea comuna d'extracció d'ADN).
- Amplificació de l'ADN per PCR amb tècniques de diferent sensibilitat
- Digestions enzimàtiques amb enzims de restricció (tècnica RFLP)
- Electroforesi dels fragments post digestió (Preparació de gels d'Acilamida i d'Agarosa)
- Tincions i Anàlisi dels gels
- PCR de Sequenciació. Precipitació de Sequències i Anàlisi de Sequències.



- Validació analítica i clínica dels resultats obtinguts
- Emissió d'informes clínics.

NOTA: El resident haurà d'adquirir destresa en les tècniques aplicades en aquesta àrea:

- Extracció d'ADN
 - o mètodes manuals
 - precipitació de sals
 - fenol-cloroform
 - o mètodes comercials (kit Quiagen®)
- Amplificació d'ADN mitjançant PCR
 - o Sensibilitat estàndard
 - o Alta sensibilitat
- Digestions enzimàtiques post amplificació amb enzims de restricció
- Obtenció de fragments de restricció
 - o Electroforesi gels d'agarosa
 - o Electroforesi gels d'acrilamida
- Tincions i anàlisis de fragments de restricció
- PCR de seqüenciació
- Precipitació i purificació de les seqüències
- Anàlisi seqüencial

BIBLIOGRAFIA RECOMANADA

- 1.- Moss Aj Jr, Dalrymple GV, Boyd CM. Practical radioimmunoassay. Saint Louis: The C.V. Mosby Company, 1976.
- 2.- Chan DW, Perlstein MT. Immunoassay. A practical guide. San Diego: Academic Press, Inc. 1987.
- 3.- Price CP, Newman DJ. Principles and practice of immunoassay. Basingstoke: MacMillan Publishers Ltd.,
- 4.- González-Sastre F, Editor. Bioquímica Clínica. Semiología y diagnóstico: interpretación de los datos bioquímicos. Barcelona: editorial Barcanova, S.A. 1994: 299-306 / 347-374/ 377 409/ 429-445/ 447-474.



SECCIÓ DE METABOLISME

Responsable: Francisco Blanco

Durada: 3 mesos

Àrees de treball

- Biologia Molecular -Metabolisme
- Immunoassaig- Metabolisme

Temes d'estudi

- Hiperhomocisteïnèmia
- Diabetis mellitus
- Metabolisme lipoproteic i dislipèmies hereditàries
- Neoplàsies endocrines múltiples
- Hiperplàsia suprarenal congènita
- Diagnòstic molecular

ÀREA DE BIOLOGIA MOLECULAR (SECCIÓ METABOLISME)

Programa teòric: Objectius

- a) coneixement dels principis de l'aïllament de DNA, l'amplificació per PCR, la seqüenciació i el anàlisi de restricció
- b) coneixement dels principis del diagnòstic molecular i del consell genètic
- c) coneixement de les característiques bioquímiques, clíniques i genètiques de la hiperhomocisteïnèmia, les dislipèmies, la diabetis mellitus, les neoplàsies endocrines múltiples i la hiperplàsia suprarenal congènita

Detall del programa teòric

- Principis de Biologia Molecular
- Principis de Diagnòstic Genètic
- Estructura i metabolisme de lipoproteïnes
- Hiperlipèmies hereditàries
- Hipolipèmies hereditàries
- Diabetes mellitus
- Neoplàsies endocrines múltiples
- Hiperplàsia suprarenal congènita

Programa pràctic: Objectius

- a) assolir l'autosuficiència en la utilització dels equips destinats al diagnòstic molecular tant en el que fa a les determinacions (aïllament de DNA, amplificació per PCR, seqüenciació i anàlisi de restricció) com a la interpretació dels resultats
- b) assolir l'autosuficiència en la utilització dels equips destinats a la determinació de antiGAD-65 per ELISA, així com en la interpretació dels resultats obtinguts



- c) ser autosuficient en el manteniment preventiu, calibratges i solució d'averies, a excepció d'aquelles que requereixen la intervenció de personal especialitzat o del fabricant
- d) familiaritzar-se amb els procediments de preparació i extracció dels espècimens biològics
- e) familiaritzar-se amb els procediments de gestió de la qualitat analítica
- f) ser capaç d'introduir noves tecnologies, justificant la seva necessitat, cost-benefici, jutjant mèrits relatius de les diferents opcions fins que siguin operatives, i si cal introduir modificacions i millores a les que ja existeixen

Detall del programa pràctic

- Estudi del gen del receptor de LDL
- Estudi del gen de la lipoproteïna lipasa
- Estudi del gen RET
- Estudi del gen MEN1
- Estudi del gen de la 21 hidroxilasa
- Instrumentació: mesures d'absorbància en DNA aïllat i ús de PCR i seqüenciadors

MAGNITUDS ANALITZADES AL CORE

Àrees de treball

- CORE/Bioquímica: Architect: Immunoassaigs

Programa teòric: Objectius

- a) coneixement dels principis teòrics dels immunoassaigs
- b) característiques específiques de les determinacions d'homocisteïna, interpretació de resultats: valors de referència i valors recomanats

Programa pràctic: Objectius

- a) assolir l'autosuficiència en la utilització del Architect per la determinació d'homocisteïna i la interpretació dels resultats
- b) ser autosuficient en el manteniment preventiu, calibratges i solució d'averies, a excepció d'aquelles que requereixen la intervenció de personal especialitzat o del fabricant
- c) familiaritzar-se amb els procediments de gestió de la qualitat analítica

Detall del programa pràctic

Determinacions de:

- homocisteïna

BIBLIOGRAFIA RECOMANADA

Tietz textbook of Clinical Chemistry and Molecular Dagnosis. Ed. CA Burtis, ER Ashwood, DE Bruns, Elsevier Saunders, fourth edition, 2006.

The Metabolic and Molecular Basis of Inherited Diseases. Scriver CR, Beaudet AL, Sly WS, Valle D, Childs B, Kinzler KW, Vogelstein D eds. , McGrawe-Hill, 8th edition, 2001.



Impacto de la Medicina Molecular en el conocimiento de la patología endocrinológica del niño. 16 Curso de Formación de Posgrado, Sociedad Española de Endocrinología Pediátrica, Santiago de Compostela, 2010.

Blanco Vaca F, Sánchez Quesada JL. Estructura y metabolismo de lipoproteínas (En: Lípidos, lipoproteínas y apolipoproteínas. Nuevas indicaciones en el diagnóstico, evaluación y prevención del riesgo cardiovascular (J. Ordóñez y A. Pérez, eds), 22-43. Roche SL, 2000.

Blanco Vaca F. Homocisteína y riesgo cardiovascular. Ed. Italfármaco SA, 2003.

SECCIÓ DE LÍPIDS

Responsable: Jordi Ordóñez

Durada: 3 mesos

INSTRUMENTACIÓ

- Ultracentrífugues
- Unitats d'electroforesi: Isoelectroenfoc analític, SDS-PAGE, electroforesis no desnaturitzants.
- FPLC
- Comptador de centelleig

ESTRUCTURACIÓ DEL PERÍODE

1.- Pràctica

- Aïllament de lipoproteïnes per precipitació i ultracentrifugació
- Determinacions de colesterol, triglicèrids, fosfolípids i colesterol lliure en plasma i fraccions lipoproteïques aïllades
- Aïllament de lipoproteïnes en condicions no desnaturitzants
- Determinació de Lp(a), apoA1 i apoB
- Determinacions de subfraccions d'HDL
- Electroforesis desnaturitzants (SDS-PAGE, isoelectroenfoc) i no desnaturitzants: aplicació a l'estudi de l'apoB-100 i dels fenotips d'apoE i LDL
- FPLC per la separació de lipoproteïnes
- Determinació de l'activitat transferidora d'èsters de colesterol

2.- Temes d'estudi

- Estructura i metabolisme de les lipoproteïnes
- Apolipoproteïnes, enzims i receptors que intervenen en el metabolisme lipoproteic
- Bases metodològiques de la separació de lipoproteïnes: precipitació amb agents químics, ultracentrifugació, electroforesi i cromatografia
- Mètodes de determinació de colesterol i triglicèrids. Mètodes de referència i mètodes aconsellats
- Recomanacions de "Lipid Research laboratories" per la separació de lipoproteïnes i la determinació de concentracions de lípids



- Bases metodològiques de les immunoanàlisis
- Interès i limitacions de la determinació de les apolipoproteïnes
- Consens Americà, Europeu i Espanyol sobre Colesterolèmia
- Classificació fenotípica i genotípica de les dislipèmies. Bases moleculars. Tractament dietètic i farmacològic
- Història natural de l'arteriosclerosi. Arteriosclerosi natural i accelerada. Relació arteriosclerosi-trombosi. Factors desencadenants dels accidents vasculars. Altres factors de risc.
- Bases moleculars de la relació lípids-arteriosclerosi: oxidació de LDL, acúmulo de partícules residuals, transport revers de colesterol, Lp(a).

COL-LABORACIÓ A LA CLÍNICA DE LÍPIDS

BIBLIOGRAFIA RECOMANADA

- 1.- Rifai N, Warnick GR. Methods for clinical laboratory measurement of lipid and lipoprotein risk factors. AACC Press 1991.
- 2.- Blanco F. Tesis Doctoral UAB 1992.
- 3.- Pedreño J. Tesis Doctoral UAB 1993.
- 4.- Serrat J. Tesis Doctoral UAB 1993.
- 5.- Gómez JA. Lipoproteínas plasmáticas. Ed. Boehringer-Mannheim.
- 6.- Assmann G. Lipid metabolism disorders and coronary heart disease. MNV Medizin verlag 1989.
- 7.- Oberman A. Fundamentos y manejo de los trastornos lipídicos. Ed. Médica Hispanoamericana 1992.
- 8.- Thompson GR. Manual de hiperlipemias. Ed. MSD 1991.

NOTA

En aquest punt cal recordar que en començar el segon any de la residència, l'especialista en formació s'haurà ja incorporat als torns de guàrdies d'urgències del Servei de Bioquímica. Aquesta incorporació només s'efectuarà si la rotació per la Secció de Toxicologia i Monitorització de Fàrmacs i la rotació per la Secció d'Urgències han estat completades de manera satisfactòria.



8.2.- Segon període: 1,5 anys de durada, vacances incloses.

Durant aquest segon període, el resident seguirà realitzant serveis de guàrdia d'urgències al laboratori.

8.2.1.- Objectius del segon període

En acabar el segon període de formació cal haver assolit els següents objectius:

Objectius assistencials

a.- El resident haurà de saber valorar i triar entre diferents tècniques analítiques per la determinació d'una magnitud bioquímica d'interès clínic establert en base als següents criteris:

- ❖ Econòmics
- ❖ Imprecisió i inexactitud analítiques de cada tècnica
- ❖ Practicabilitat de les tècniques
- ❖ Possibilitat i conveniència d'automatització de les tècniques

b.- El resident haurà de ser capaç de decidir el muntatge i posada a punt de noves tècniques per la mesura de magnituds bioquímiques amb interès clínic comprovat.

c.- El resident haurà de ser capaç de decidir la realització o no d'una anàlisi bioquímica basant-se en la informació aportada pel clínic sol·licitant i en els seus coneixements sobre l'eficiència diagnòstica de l'anàlisi sol·licitada, costos econòmics i practicabilitat tècnica.

d.- El resident haurà de ser capaç de responsabilitzar-se del control sobre la garantia de la qualitat de cadascuna de les seccions del laboratori.

e.- El resident haurà de saber aplicar les Normes de Seguretat vigents en el laboratori.

f.- El resident haurà de ser capaç de dissenyar l'organització interna d'un laboratori, segons criteris com: tipus d'assistència, serveis inclosos a l'assistència, càrrega de treball i temps de resposta, possibilitat econòmiques per recursos materials i personals, etc.

Objectius de recerca

El resident ha de veure's capacitat per planificar i realitzar treballs de recerca a curt plaç, contemplant aspectes com: disseny, realització pràctica, tractament de dades, redacció ajustada a normes de treballs científics, etc.

Algunes de les activitats de recerca podran anar dirigides a la preparació de la tesi doctoral.



El resident es mantindrà informat sobre tecnologies de vanguardia que, tot i no realitzar-se de manera rutinària al laboratori, poden presentar interès en el futur.

Objectius Docents

El resident adquirirà la formació docent mitjançant la participació activa en els programes del Servei desenvolupats en forma de sessions i cursos.

8.2.2.- Programa pràctic

Un cop finalitzat el primer període, el resident haurà de triar una Secció específica del laboratori amb la finalitat de:

- ❖ Estudiar en profunditat les tècniques emprades en l'esmentada Secció, realitzant revisions bibliogràfiques de les mateixes.
- ❖ Posar en marxa noves tècniques analítiques per noves determinacions i/o actualitzar aquelles que siguin susceptibles de millora, sempre sota la supervisió del personal facultatiu responsable de la Secció.
- ❖ Participar activament en el desenvolupament de projectes i protocols de la Secció, responsabilitzant-se dels mateixos.
- ❖ Incorporar-se a les tasques docents del Servei
- ❖ Integrar-se en una línia de recerca del Servei amb la finalitat d'iniciar i desenvolupar la tesi doctoral.

8.2.3.- Programa teòric

QUÍMICA GENERAL I ANALÍTICA

1. Química General

- 1.1. Constitució de la matèria.
- 1.2. Dissolucions, emulsions i suspensions.
- 1.3. Termodinàmica.
- 1.4. Equilibri químic.
- 1.5. Equilibri iònic.
- 1.6. Àcids i bases.
- 1.7. Sistemes d'òxido-reducció.
- 1.8. Cinètica química i catàlisi.
- 1.9. Estructura dels compostos orgànics.

2. Química analítica.

- 2.1. Consideracions generals.
 - 2.1.1. Introducció a la química analítica.
 - 2.1.1.1. Química analítica i metrologia.
 - 2.1.1.2. Tècniques, mètodes i procediments.
 - 2.1.1.3. Escales de mesura.
 - 2.1.1.4. Tipus de magnitud.
 - 2.1.1.5. Unitats.
 - 2.1.2. Productes químics emprats en química analítica.
 - 2.1.3. Material volumètric i no volumètric.
 - 2.1.4. Preparació de solucions.
 - 2.1.5. Preparació i conservació d'espècimens.
 - 2.1.6. Cromatografia.
 - 2.1.7. Electroforesi.
 - 2.1.8. Calibratge.



- 2.2. Tècniques per la determinació de la quantitat, concentració i contingut de substància o massa.
 - 2.2.1. Tècniques gravimètriques.
 - 2.2.2. Tècniques volumètriques.
 - 2.2.3. Tècniques òptiques.
 - 2.2.3.1. Refractometria.
 - 2.2.3.2. Polarimetria.
 - 2.2.4. Tècniques espectromètriques.
 - 2.2.4.1. Espectrometria d'absorció molecular.
 - 2.2.4.2. Espectrometria d'emissió atòmica.
 - 2.2.4.3. Espectrometria d'absorció atòmica.
 - 2.2.4.4. Espectrometria de luminiscència molecular: fluorimetria i luminometria.
 - 2.2.4.5. Espectrometria de masses.
 - 2.2.4.6. Turbidimetria i nefelometria.
 - 2.2.4.7. Espectrometria de reflectància.
 - 2.2.5. Tècniques electroquímiques.
 - 2.2.5.1. Potenciometria.
 - 2.2.5.2. Polarografia.
 - 2.2.5.3. Coulombimetria.
 - 2.2.5.4. Amperometria.
 - 2.2.6. Tècniques immunoquímiques.
 - 2.2.6.1. Immunodifusió radial.
 - 2.2.6.2. Electroimmunodifusió.
 - 2.2.6.3. Immunoturbidimetria.
 - 2.2.6.4. Immunonefelometria.
 - 2.2.6.5. Immunoluminometria, Quimioluminiscència.
 - 2.2.6.6. Tècniques radioimmunològiques.
 - 2.2.6.7. Tècniques enzimoimmunològiques.
 - 2.2.6.8. Tècniques fluoroimmunològiques.
 - 2.2.6.9. Tècniques immunocitoquímiques.
 - 2.2.7. Tècniques electroforètiques.
 - 2.2.7.1. Cromatografia de gasos.
 - 2.2.7.2. Cromatografia líquida d'alta resolució.
 - 2.2.7.3. Electroforesi capil·lar.
- 2.3. Tècniques per la determinació de l'activitat i concentració.
- 2.4. Tècniques per la mesura de l'osmolalitat.
- 2.5. Tècniques per la mesura de la densitat relativa i de la massa específica.
- 2.6. Identificació i anàlisi de càlculs renals, biliars, etc.
- 2.7. Analitzadors automàtics.
- 2.8. Microscòpia òptica. Estudis morfològics en diferents líquids biològics.

BIOQUÍMICA, FISIOLOGIA I PATOLOGIA HUMANES

1. Aspectes bàsics del metabolisme. Regulació metabòlica.

- 1.1 Aigua i electròlits.
- 1.2 Equilibri àcid base.



- 1.3 Carbohidrats.
- 1.4 Lípids i lipoproteïnes. Cossos cetònics.
- 1.5 Proteïnes i aminoàcids.
- 1.6 Àcids nucleics i purines.
- 1.7 Porfirines i pigments biliars.
- 1.8 Amines biògenes.
- 2. Sang.**
 - 2.1. Composició i funcions de la sang.
 - 2.2. Eritròcits.
 - 2.2.1. Bioquímica i fisiologia eritrocitàries.
 - 2.2.2. Alteracions eritrocitàries.
 - 2.3. Leucòcits.
 - 2.3.1. Bioquímica i fisiologia leucocitàries.
 - 2.3.2. Alteracions leucocitàries.
 - 2.4. Hemostàsia i coagulació.
 - 2.4.1. Bioquímica i fisiologia de les plaquetes.
 - 2.4.2. Hemostàsia i coagulació sanguínia.
 - 2.4.3. Alteracions de l'hemostàsia i coagulació.
 - 2.5. Mètodes d'avaluació.
- 3. Immunobioquímica.**
 - 3.1. Bioquímica i fisiologia del sistema immune.
 - 3.2. Alteracions del sistema immune.
- 4. Cardiologia.**
 - 4.1. Bioquímica i fisiologia del cor.
 - 4.2. Alteracions cardíagues.
- 5. Angiologia.**
 - 5.1. Regulació de la tensió arterial.
 - 5.2. Alteracions del sistema vascular.
- 6. Neumologia.**
 - 6.1. Bioquímica i fisiologia de la respiració pulmonar.
 - 6.2. Alteracions del sistema respiratori.
- 7. Nefrologia.**
 - 7.1. Bioquímica i fisiologia del ronyó.
 - 7.2. Alteracions tubulars i glomerulars.
 - 7.3. Diàlisi
- 8. Gastroenterologia.**
 - 8.1. Bioquímica i fisiologia de la digestió.
 - 8.2. Alteracions gastrointestinals i del pàncreas exocrí.
- 9. Hepatologia.**
 - 9.1. Bioquímica i fisiologia del sistema hepatobiliar.
 - 9.2. Alteracions del sistema hepatobiliar.
- 10. Nutrició.**
 - 10.1. Aspectes bioquímics i fisiològics de la nutrició.
 - 10.2. Alteracions de l'estat nutricional.
- 11. Endocrinologia.**
 - 11.1. Sistema hipotalàmic-hipofisari.
 - 11.1.1. Bioquímica i fisiologia del sistema hipotalàmic-hipofisari.
 - 11.1.2. Alteracions del sistema hipotalàmic-hipofisari.



- 11.2. Tiroïde.
 - 11.2.1. Bioquímica i fisiologia de la tiroïde.
 - 11.2.2. Alteracions tiroïdals.
- 11.3. Paratiroides.
 - 11.3.1. Bioquímica i fisiologia de les paratiroides.
 - 11.3.2. Alteracions de les paratiroides.
- 11.4. Escorça adrenal.
 - 11.4.1. Bioquímica i fisiologia de l'escorça adrenal.
 - 11.4.2. Alteracions de l'escorça adrenal.
- 11.5. Sistema simpàtico-adrenal.
 - 11.5.1. Bioquímica i fisiologia del sistema simpàtico-adrenal.
 - 11.5.2. Alteracions del sistema simpàtico-adrenal.
- 11.6. Pàncreas endocrí.
 - 11.6.1. Bioquímica i fisiologia del pàncreas endocrí.
 - 11.6.2. Alteracions del pàncreas endocrí.
- 12. Ginecologia i obstetrícia.**
 - 12.1. Bioquímica i fisiologia del sistema reproductor femení.
 - 12.2. Bioquímica i fisiologia de l'embaràs i de la lactació.
 - 12.3. Alteracions del sistema reproductor femení.
 - 12.4. Alteracions perinatals.
- 13. Andrologia.**
 - 13.1. Bioquímica i fisiologia del sistema reproductor masculí.
 - 13.2. Citologia i bioquímica seminal.
 - 13.3. Alteracions del sistema reproductor masculí.
- 14. Reumatologia.**
 - 14.1. Bioquímica i fisiologia del sistema osteo-articular.
 - 14.2. Alteracions del sistema osteo-articular.
- 15. Neurologia.**
 - 15.1. Bioquímica i fisiologia del sistema neuro-muscular.
 - 15.2. Alteracions del sistema neuromuscular.
 - 15.3. Neuroquímica.
- 16. Oncologia.**
 - 16.1. Biologia tumoral.
- 17. Geriatria.**
- 18. Pediatria i neonatologia.**
- 19. Transplant d'òrgans.**
- 20. Malalties infeccioses. Magnituds d'interès pel seu diagnòstic i classificació.

BIOLOGIA I PATOLOGIA MOLECULAR: GENÈTICA MOLECULAR I PROTEÒMICA

- 1. Aspectes teòrics.
 - 1.1 Aspectes bàsics de genètica humana
 - 1.1.1. Estructura dels àcids nucleics
 - 1.1.2. Estructura dels gens: introns i exons
 - 1.1.3. Estructura del genoma
 - 1.1.4. Gens i cromosomes: lligament i recombinació



- 1.2 L'expressió del genoma
 - 1.2.1. Del genotip al fenotip: transcripció i traducció
 - 1.2.2. Penetrància i expressivitat. "Onset"
 - 1.2.3. Pleitropia i poligènia
- 1.3 Genètica molecular i malalties
 - 1.3.1. Bases moleculars de les malalties hereditàries
 - 1.3.2. Concepte de variabilitat genètica
 - 1.3.3. Tipus de mutacions
 - 1.3.4. Tipus d'herència: malalties monogèniques i complexes
- 1.4 Nocions bàsiques d'epidemiologia genètica
 - 1.4.1. Concepte de desequilibri de lligament
 - 1.4.2. Localització de gens: lligament i associació
- 2.- Tècniques.
 - 2.1 Tècniques bàsiques de manipulació d'àcids nucleics.
 - 2.1.1 Extracció de DNA i RNA a partir de sang i teixit.
 - 2.1.2. Extracció de DNA plasmídic.
 - 2.1.3. Precipitació d'àcids nucleics.
 - 2.1.4. Electroforesi en gel d'agarosa i acrilamida.
 - 2.2. Tècniques bàsiques de manipulació enzimàtica d'àcids nucleics.
 - 2.2.1. Endo i exonucleases. Escisió amb endonucleases de restricció.
 - 2.2.2. Fosfatases i quinases.
 - 2.2.3. Ligases.
 - 2.2.4. Polimerases. Amplificació de DNA mitjançant la reacció en cadena de la polimerasa(PCR). Obtenció de DNA còpia (cDNA).
 - 2.3 Tècniques bàsiques d'identificació de mutacions.
 - 2.3.1. Tècniques de Southern. Anàlisi de patrons de restricció (RFLP).
 - 2.3.2. Cribatge de mutacions per SSCP.
 - 2.3.3. Seqüenciació d'àcids nucleics.
 - 2.3.4. Tècniques específiques de l'al·lel. Hibridació específica de l'al·lel (ASO): els xips de DNA.
 - 2.4 Anàlisi de l'expressió gènica.
 - 2.4.1. Tècnica de Northern.
 - 2.4.2. Anàlisi per PCR:PCR competitiva i a temps real.
 - 2.4.3. Determinació del perfil d'expressió: els microarrays de DNA.
 - 2.4.4. Determinació del perfil proteic: 2D-Page.

PROVES FUNCIONALS.

Exploració del sistema endocrí (altres proves).

ESTADÍSTICA.

1. Conceptes estadístics bàsics.

- 1.1. Caràcters variables.
- 1.2. Individu, mostra i població.
- 1.3. Distribucions de probabilitats.

2. Variables qualitatives.

- 2.1. Proporcions.



2.2. Distribució mostral de les proporcions.

3. Variables quantitatives.

- 3.1. Mesures de tendència central.
- 3.2. Mesures de dispersió.
- 3.3. Fractils i límits de confiança.
- 3.4. Mesures d'assimetria i curtosi.
- 3.5. Distribució de Gauss.

4. Inferència estadística.

- 4.1. Proves d'hipòtesi.
- 4.2. Error α i error β
- 4.3. Potència d'una prova estadística.
- 4.4. Nombre de dades necessari.
- 4.5 Proves de gaussianitat.

5. Comparació de variables qualitatives.

- 5.1. Llei de xi quadrat.
- 5.2. Proves basades en la llei de xi quadrat.
- 5.3. Mètode de Fisher per taules 2 x 2.

6. Comparació de variables quantitatives.

- 6.1. Proves de comparació de mitjanes.
- 6.2. Proves de comparació de variància.
- 6.3. Anàlisi de variància i covariància.

7. Interrelacions entre variables quantitatives.

- 7.1. Correlació.
- 7.2. Regressió.
- 7.3. Comparació de rectes de regressió.

8. Estadística epidemiològica.

9. Disseny experimental.

BIOQUÍMICA CLÍNICA SEMIOLÒGICA.

1. Concepte i història de la Bioquímica Clínica.

2. Magnituds bioquímiques: concepte, nomenclatura i unitats.

3. Variabilitat analítica.

4. Avaluació de la qualitat analítica.

- 4.1. Imprecisió i inexactitud.
- 4.2. Sensibilitat analítica. Detectabilitat. Interval analític.
- 4.3. Contaminació i interferències.
 - 4.3.1. Interferències medicamentoses
- 4.4. Qualitat analítica desitjable: objectius analítics.
- 4.5. Comparació de mètodes: commutabilitat.

5. Garantia i control de qualitat.

- 5.1. Conceptes de garantia de qualitat i de control de qualitat.
- 5.2. Control de procés.
- 5.3. Control intern de resultats.
- 5.4. Control extern de resultats.
- 5.5. Normes pel funcionament correcte del laboratori.



6. Variabilitat biològica.

7. Valors de referència.

8. Interpretació de resultats i capacitat discriminant.

- 8.1. Capacitat discriminant, sensibilitat, especificitat i eficiència diagnòstiques.
- 8.2. Teoria del valor predictiu. Teorema de Bayes.
- 8.3. Corbes ROC (Corbes de rendiment diagnòstic).
- 8.4. Raó de verosimilitud.

9. Selecció de magnituds bioquímiques.

- 9.1. Relació entre cost i benefici.
- 9.2. Perfils bioquímics.
- 9.3. Aplicació de l'anàlisi estadística multivariada.

10. Semiologia i valor semiològic.

11. Estudi bioquímic de les alteracions metabòliques

- 11.1. Alteracions del metabolisme dels glúcids.
- 11.2. Alteracions del metabolisme dels lípids.
- 11.3. Alteracions del metabolisme dels aminoàcids i proteïnes
- 11.4. Alteracions del metabolisme de les purines i pirimidines.
- 11.5. Alteracions del metabolisme del calci(II), fosfat(no esterificat) i magnesi(II).
- 11.6. Alteracions del metabolisme de les porfirines.
- 11.7. Alteracions del metabolisme de la bilirubina.
- 11.8. Alteracions del metabolisme dels àcids orgànics.
- 11.9. Alteracions del metabolisme del colagen.
- 11.10. Alteracions del metabolisme dels esteroids.
- 11.11. Alteracions del metabolisme dels metalls i oligoelements.

12. Estudi bioquímic de les alteracions d'òrgans i sistemes.

- 12.1. Alteracions de l'equilibri hidroelectrolític i de l'ió hidrogen.
- 12.2. Alteracions respiratòries.
- 12.3. Alteracions cardiovasculars.
- 12.4. Alteracions hepatobiliars.
- 12.5. Alteracions digestives.
- 12.6. Alteracions nutricionals.
- 12.7. Alteracions tiroïdals.
- 12.8. Alteracions paratiroïdals.
- 12.9. Alteracions adrenals.
- 12.10. Alteracions hipotàlamo-hipofisàries.
- 12.11. Alteracions de l'aparell reproductor i de la fertilitat
- 12.12. Alteracions gestacionals.
- 12.13. Alteracions de la funció eritropoiètica i de l'eritròcit.
- 12.14. Alteracions de l'hemostàsia i coagulació.
- 12.15. Alteracions articulars.
- 12.16. Alteracions musculars.
- 12.17. Alteracions neurològiques.
- 12.18. Alteracions nefrològiques.
- 12.19. Malalties lisosomials.



13. Estudi bioquímic de les intoxicacions.

14. Monitorització de la terapèutica medicamentosa.

14.1. Farmacocinètica.

ORGANITZACIÓ I GESTIÓ DEL LABORATORI

1. Planificació i organització del laboratori.

- 1.1. Classificació i acreditació de laboratoris.
- 1.2. Definició de càrrega de treball i dels factors que l'influeixen.
- 1.3. Estratègies per l'organització del laboratori.
- 1.4. Organització de la demanda de treball incloent la recollida i transport de mostres.
- 1.5. Disseny del laboratori.
- 1.6. Serveis d'urgències.
- 1.7. Control i coordinació pel laboratori de proves a la capçalera del pacient (Point of Care).

2. Control d'operacions.

- 2.1. Implantació i utilització de programes de gestió de qualitat.
- 2.2. Control de qualitat de les mostres rebudes i estratègies pel tractament de mostres no adequades.
- 2.3. Preparació i utilització dels manuals de procediments de laboratori (GLP)
- 2.4. Establiment de característiques analítiques desitjables.
- 2.5. Estratègies d'adquisició de material i reactius.

3. Metodologia i instrumentació

- 3.1. Preparació de les especificacions relatives a mètodes.
- 3.2. Selecció i incorporació de nous equips.
- 3.3. Manteniment d'equips.

4. Estadística i tractament de dades.

5. Gestió econòmica.

- 5.1. Anàlisi de costos.
- 5.2. Planificació del pressupost.

6. Utilització clínica de les magnituds bioquímiques.

- 6.1. Teoria dels valors de referència.
- 6.2. Utilització de la informació sobre la sensibilitat i especificitat nosològiques.
- 6.3. Estratègies per millorar l'eficiència.

7. Transmissió de la informació.

- 7.1. Anàlisi dels continguts i el disseny del peticionari.
- 7.2. Emissió dels informes. Anàlisi dels continguts, disseny i emissió dels informes de resultats.
- 7.3. Confidencialitat de les dades analítiques.

8. Formació del personal.

9. Recerca i desenvolupament.

- 9.1. Millores en mètodes.
- 9.2. Anàlisi i documentació dels resultats obtinguts a través de la recerca i del desenvolupament.

10. Mesures de seguretat en el laboratori.

- 10.1. Educació i formació del personal.
- 10.2. Normatives industrials
- 10.3. Normatives higièniques i sanitàries.



11. Bibliografia i documentació.

- 11.1. Sistemes d'arxiu
- 11.2. Biblioteques i centres d'informació.

INFORMÀTICA.

1. Hardware.

- 1.1. Microprocessadors. CPU.
- 1.2. Memòria central, expansions, extensions. Sistemes d'emmagatzematge de dades.
- 1.3. Perifèrics.
- 1.4. Xarxes locals.
- 1.5. Telemàtica i comunicació entre laboratoris.

2. Software de gestió.

- 2.1. Gestió de laboratori. Sistemes informàtics del laboratori (S.I.L.)
- 2.2. Gestió de magatzem, comptabilitat, etc.

3. Software científic.

- 3.1. Programes estadístics.
- 3.2. Presentacions gràfiques.
- 3.3. Programes de cerca bibliogràfica (PubMed).

4. Sistemes experts.

- 4.1. Sistemes experts en medicina.
- 4.2. Sistemes experts en el laboratori.

5. Instruments informatitzats.

- 5.1. Connexió a ordinadors de gestió.

6. Robòtica.

7. Bioinformàtica.

- 7.1 Bases de dades.
 - 7.1.1 Investigació d'informació a internet.
 - 7.1.2. Bases de dades moleculars: Genbank, Swiss-Prot.
 - 7.1.3. Bases de dades en malalties humanes: OMIM, HGMD.
- 7.2. Programes.
 - 7.2.1. Els formats de fitxers: seqüències i pedigrees.
 - 7.2.2. Realització de pedigrees.
 - 7.2.3. Disseny d'oligonucleòtids.
 - 7.2.4. Aliniament de seqüències i localització de polimorfismes.

REVISTES CIENTÍFIQUES

- 1. Clinical Chemistry.
- 2. Clinical Chemistry and Laboratory Medicine.
- 3. Clínica Chimica Acta.
- 4. Annals of Clinical Biochemistry.
- 5. Química Clínica.
- 6. British Medical Journal.
- 7. Nature.
- 8. New England Journal of Medicine.



9. Science.
10. The Lancet.
11. Medicina Clínica.
12. Journal of Clinical Investigation.

NOTA

El programa aquí presentat no desenvolupa la manera en que els coneixements han de ser impartits ni el temps que cal destinar a cada apartat concret. La distribució es realitzarà d'acord a les característiques i a l'experiència de la nostra institució i, especialment, segons les característiques personals del resident en formació. La divisió en capítols, necessària per sistematitzar aquest programa, imposa en determinades ocasions una redundància òbvia en els temes. Aquesta redundància es resol segons el desenvolupament pràctic i formal del programa a la nostra institució.



ANNEX – 1 - Nivells de responsabilitat

Coneixements / habilitats	Responsabilitat Any Residència			
	1	2	3	4
Coneixements teòrics de la fisiologia i fisiopatologia humanes i canvis bioquímics que es produeixen durant la malaltia	3	3	3	3
Coneixements teòrics dels mètodes i tècniques analítiques bioquímiques en medicina	3	3	3	3
Coneixements pràctics dels mètodes i tècniques analítiques bioquímiques en medicina	1	2	3	3
Aplicacions i interpretació de les magnituds bioquímiques en medicina, informes de resultats	2	2	3	3
Control de la Qualitat	1	2	3	3
Redacció de protocols d'execució tècnica, procediments normalitzats de treball, informació destinada a metges usuaris clínics	2	2	3	3
Metodologia científica	3	3	3	3
Revisió bibliogràfica	2	3	3	3
Comunicacions científiques a Congressos	2	2	2	3
Elaboració d'articles científics	2	2	2	3
Elaboració de projectes de recerca	1	3	3	3
Sistema Informàtic del Laboratori	2	2	2	3
Coneixements bàsics de gestió d'un laboratori clínic	2	2	3	3
Coneixements d'estadística aplicada a la medicina	3	3	3	3
Idiomes (anglès)	3	3	3	3
Aspectes ètics, legislació, deures i drets del ciutadà				

Nivells

1. Activitats realitzades pel personal sanitari del centre i observades i/o assistides en la seva execució pel resident.
2. Activitats realitzades pel resident amb supervisió del tutor o del facultatiu responsable de l'àrea de coneixement.
3. Activitats realitzades directament pel resident, sense necessitat d'una tutorització directa. El resident executa, i posteriorment informa.