

NEUROBIOLOGIA

Tipus d'assignatura: Optativa de segon cicle

Departament responsable: Biologia Cel·lular Animal i Vegetal

Coordinador: Eduardo Soriano

Distribució temporal: Febrer-juny

OBJECTIUS

Visió integrada de la biologia cel·lular y molecular dels sistema nerviós.

CRITERIS D'AVUACIÓ

Examen final de tota la matèria estudiada.

PROGRAMA DE TEORIA

1. Introducció

Tema 1. Característiques generals del Sistema Nerviós: Concepte de Neurobiologia. Breu introducció històrica. Nivells d'organització. Característiques generals del Sistema Nerviós. Objectius de l'assignatura.

Tema 2. Introducció a l'Anatomia del Sistema Nerviós: Sistema Nerviós Perifèric. Sistema Nerviós Central. La Mèdula espinal. El Cervell posterior. El Cervell mig. El Cervell anterior.

Tema 3. Mètodes d'estudi: Tècniques de Bioquímica i Biologia Mol·lecular. Tècniques de Biologia Cel·lular e Histologia. Tècniques d'Electrofisiologia.

2. Biologia Cel·lular i Mol·lecular de la Neurona.

Tema 4. Citologia i Heterogeneitat Neuronal: Composició del sistema nerviós: neurones i glia. Citologia neuronal. Heterogeneitat neuronal. Criteris de classificació neuronal. El sentit de la variabilitat neuronal.

Tema 5. Estructura i funció del soma neuronal: Característiques generals del soma neuronal. La neurona requereix una alta tasa de síntesi de proteïnes. Requeriments energètics de la neurona. Ultraestructura i biologia cel·lular del soma neuronal. Reaccions del soma neuronal frent a lesions.

Tema 6. Estructura i funció de les dendrites i l'axón: Estructura i ultraestructura de les dendrites. Funció. Estructura i ultraestructura de l'axón. Funció.

Tema 7. El Citoesquelet neuronal: paper a la compartimentalització del citoplasma: Els microfilaments. Els neurofilaments. Els microtubuls. Emsamblatge dels diferents components del citoesquelet. Paper del citoesquelet a la compartimentalització del citoplasma.

Tema 8. Transport neuronal: Generalitats. Concepte. El perquè del transport neuronal. Transport axonal: Classificació i mecanismes. Transport dendrític.

Tema 9. La membrana neuronal. Canals iònics: Estructura i característiques de la membrana neuronal. Potencial de la membrana. Canals iònics: Canals dependents de voltatge; canals dependents de ligando. Estructura mol·lecular dels canals iònics.

Heterogeneïtat de canals iònics. Dominis de membrana. Segregació de proteïnes a la membrana neuronal.

Tema 10. Comunicació intercel·lular: La Sinapsis: Sinapsis químiques i elèctriques. Sinapsis elèctriques: les "gap junctions". Classificació de la sinapsis química. Organització mol·lecular del terminal axònic. La liberació del neurotransmissor. Proteïnes de "Docking" i fusió. Mecanismes de la liberació de neurotransmissor. Biosíntesi i cicle de les vesícules sinàptiques.

Tema 11. Neurotransmissors clàssics: Criteris d'una mol·lecula neurotransmissora. Principals neurotransmissors clàssics. Localització anatòmica dels principals neurotransmissors. Neurotransmissors excitadors e inhibidors. Biosíntesi i cicle dels principals neurotransmissors.

Tema 12. Neuromodulació: Neuropèptits i cotransmissió: Concepte i generalitats. Principals neuropèptits. Localització anatòmica dels principals neuropèptits. Biogènesi de neuropèptits. Colocació amb neurotransmissors clàssics. Cotransmissió. Concepte.

Tema 13. Receptors de Neurotransmissors: Canals: Classificació general dels receptors. Principals receptors. Estructura mol·lecular de canals dependents de ligando. Localització anatòmica de canals dependents de ligando. Agonistes i antagonistes. Variabilitat i generació de canals dependents de ligando.

Tema 14. Receptors de Neurotransmissors: Receptors metabotropos: Concepte i generalitats. Principals receptors metabotropos. Estructura mol·lecular. Via d'actuació general. Modificació de canals per segons mitssatgers . Regulació de receptors metabotropos. Regulació de l'expressió gènica per receptors metabotropos. Agonistes i Antagonistes. Variabilitat i generació de receptors metabotropos. El perquè de la variabilitat de receptors.

Tema 15. Integració Neuronal: Planteament del problema. El potencial de membrana. Generació de potencials postsinàptics. Sumació i generació del potencial d'acció. Transmissió del potencial d'acció mitjançant l'axó. Patró d'activitat neuronal. Una visió integradora.

Tema 16. Receptors Sensorials: Concepte i generalitats. Funció: generador de potencials. Traducció del senyal. Exemples.

Tema 17. Malalties de la neurotransmissió química: La Myastenia Gravis: una alteració de l'unió neuromuscular. La depressió i els receptors de serotonina. La noradrenalina i la agressivitat.

Tema 18. Regulació gènica per activitat sinàptica: Concepte i planteament del problema. Mecanismes d'activació. Gens immediats. Exemples.

Tema 19. Mitssatgers retrograds: els factors neurotròfics: Mitssatgers retrograds. L'òxide nítric i l'àcid araquidònic. Els factors neurotròfics.

Tema 20. Estructura i funció de la glia: Classificació de la glia: Astrocits, cèl·lules de Schwann, oligodendroglia, microglia. Origen de la glia. Estructura i funció dels astrocits. Estructura i funció de la oligodendroglia. Estructura i funció de la micròglia. Una visió integradora.

Tema 21. Organització funcional del sistema visualEl sistema visual: Organització general. Anatomia. La retina. El tàlamo. La corteza visual. Columnes d'orientació. Columnes de dominància ocular. Percepció de formes. Percepció de profunditat. Percepció de color.

3. Desenvolupament i Diferenciació Neuronal.

Tema 22. Embriologia i desenvolupament inicial del Sistema Nerviós: Planteament del problema. Introducció de la placa neural pel mesoderma.

Diferenciació regional del tub neural. La cresta neural i els seus derivats. Segmentació del Sistema Nerviós i gens "homeobox".

Tema 23. Proliferació, migració i generació de identitats neuronals: Fases del desenvolupament neuronal. Proliferació. Migració neuronal. Generació de la identitat neuronal. Neurogenesi postnatal. Diferenciació neuronal: el.laboració de dendrites.

Tema 24. Formació de connexions neuronals: Planteament del problema. Fases. Extensió del axón. Selecció de dianes. Sinaptogenesi.

Tema 25. Refinament de connexions neuronals i adquisició del patró adult: Planteament del problema: Exhuberancia versus precisió. La hiperinervació neuromuscular. El refinament de connexions visuals. Altes exemples. Com s'eliminen els axons aberrants?. Una visió integradora del desenvolupament.

4. Comportament i Plasticitat Neuronal

Tema 26. Gens, reds neuronals i comportament: Plantejament del problema. Determinants genètics del comportament. "Drosophila" i el mutant "Shaker". Determinants genètics del comportament en mamífers.

Tema 27. Bases cel.lulars de la memòria i aprenentatge: Plasticitat neuronal: Concepte de plasticitat neuronal. Memòria i aprenentatge: Plantejament del problema. Organització de la memòria. Bases cel.lulars de la memòria i aprenentatge. Bases mol.leculars de la memòria i aprenentatge.

Tema 28. Envejement del cervell i patologies associades: Breu esbozo del problema. El envejement neuronal normal. La malaltia de Alzheimer.

Tema 29. Neurodegeneració i regeneració del Sistema Nerviós: Concepte de neurodegeneració. Mecanismes de neurodegeneració. Reaccions de la neurona en traumatismes. Regeneració del Sistema Nerviós. Noves estratègies.

PRÀCTIQUES

Les pràctiques seran intensives (2 setmanes) i estaran formades per els següents blocs:

- 1.- ORGANITZACIÓ HISTOLÒGICA DEL SISTEMA NERVIÓS (1 SESSIO). Aquestes sessions inclouen l'estudi i l'anàlisi de col.leccions de preparacions, així com la confecció, per part de l'alumne, d'una sèrie de preparacions immunocitoquímiques per visualitzar les cèl.lules de la glia (GFAP) i neurones dopaminèrgiques (TOH).
- 2.- CULTIUS PRIMARIS DEL SISTEMA NERVIÓS (2 SESSIONS). En aquest bloc es confeccionaran cultius primaris dissociats i en "slices" (organotípics) de sistema nerviós. S'analitzarà el grau de diferenciació neuronal en funció de diferents nutrients.
- 3.- STEREOTAXIA I MICROCIRUGIA: LESIÓ i TRAÇAT DE CONNEXIONS (2 SESSIONS). En aquest bloc els alumnes aprendran tècniques de manipulació "in vivo" del sistema nerviós. Es provocaran, amb estimuladors, llessions en regions concretes i l'afecte d'aquesta lesió s'analitzarà estudiant la glia reactiva i les poblacions neuronals degenerades. Un segón bloc de pràctiques inclou la microinjecció de traçadors de connexions "in vivo" (HRP, fluorocroms) i l'anàlisi del transport retrògrad resultant.

BIBLIOGRAFIA

KANDEL E.R., SCHWARTZ J.H. 1991. Principles of Neuronal Science. Elsevier. 3ª edició.

LEVITAN I.B., KACZMAREK L.K. 1991. The neuron: Cell and Molecular Biology. Oxford. University Press. 1ª edició.

NAUTA W.J.; FEIRTAG M. 1987. Fundamentos de Neuroanatomía. Labor. 1º edició.

JACOBSON M. 1991. Developmental neurobiology. Plenum Press. 4ª edició.

AGUAYO A., RAFF M. 1991. Current opinion in Neurobiology. Current Biology Ltd.

COWAN M.W. et al. 1985. Annual Review of Neuroscience. Annual Review Inc. Trends in Neuroscience. Elsevier

J.M DELGADO ET AL. 1998, Manual de Neurociencia. Ed. Síntesis.