

INTRODUCCIÓ

---

**Tema 1. Estructura cel·lular del sistema nerviós**

- \* Neurones:
  - \*\* Característiques morfològiques i funcionals. Sinapsis.
  - \*\* Proteïnes de la membrana neuronal: transportadors, canals, receptors, proteïnes G.
  - \*\* Elements subcel·lulars: microfilaments, neurofilaments, microtúbuls, vesícules sinàptiques
- \* Cèl·lules glials:
  - \*\* Tipus i funcions
  - \*\* Mielina

**Tema 2. Nocions generals sobre l'anatomia del sistema nerviós**

- \* Parts del sistema nerviós
- \* Sistema nerviós central en els vertebrats
  - \*\* Sistema nerviós central (SNC): Medul·la espinal i cervell.
  - \*\* Sistema nerviós perifèric (SNP): Somàtic i autònom.
- \* Sistema nerviós en els invertebrats
- \* Introducció al desenvolupament del sistema nerviós.

**Tema 3. Homeòstasi del sistema nerviós**

- \* Barrera hematoencefàlica:
  - \*\* Funció
  - \*\* Estructura dels capil·lars cerebrals
  - \*\* Mecanismes d'intercanvi de molècules
- \* Líquid encefaloraquídi:
  - \*\* Localització
  - \*\* Funció
  - \*\* Composició

---

BASES ELÈCTRIQUES I BIOQUÍMIQUES DE L'EXCITABILITAT NEURONAL

---

**Tema 4. Senyals elèctriques en les cèl·lules del sistema nerviós**

**Tema 5. El potencial de membrana en l'equilibri**

- \* Potencial de repòs
- \* Equilibris iònics responsables del potencial de repòs: equació de Nernst i equació de Goldman
- \* Canvis en la permeabilitat iònica: despolarització i hiperpolarització

**Tema 6. Canals iònics de membrana**

- \* Registre de canals iònics: pinçament de membrana (*patch clamp*)

- \* Cinètica del flux iònic. Activació i inactivació
- \* Criteris per la caracterització dels canals iònics
  - \*\* Conductivitat
  - \*\* Selectivitat iònica
  - \*\* Mecanismes d'obertura-tancament
  - \*\* Inactivació
  - \*\* Farmacologia
- \* Característiques funcionals i estructurals dels canals de Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, i Ca<sup>2+</sup> sensibles al voltatge
- \* Canals dependents de lligand

### **Tema 7. El potencial d'acció**

- \* Característiques del potencial d'acció
- \* Mecanismes iònics del potencial d'acció
  - \*\* Tècnica de fixació de voltatge (*voltage clamp*)
  - \*\* Tràfec de Na<sup>+</sup> i K<sup>+</sup> durant el potencial d'acció
  - \*\* Inactivació de la corrent de Na<sup>+</sup>
  - \*\* Manteniment del gradient iònic: la bomba de Na<sup>+</sup> i K<sup>+</sup>
  - \*\* Propagació del potencial d'acció: axons mielinitzats respecte a axons amielínics

### **Tema 8. Els potencials locals i la seva integració**

- \* Potencials excitatoris postsinàptics.
- \* Potencials inhibitoris postsinàptics.
- \* Integració neuronal

---

## VISIÓ GLOBAL DE LA NEUROTRANSMISSIÓ

---

### **Tema 9. Conceptes generals**

- \* Neurotransmissió elèctrica i neurotransmissió química
- \* La terminal nerviosa
- \* Naturalesa química dels neurotransmissors
- \* Neurotransmissió lenta i ràpida
- \* Identificació i caracterització de neurotransmissors
- \* Co-localització i co-transmissió

### **Tema 10. Neurotransmissors de baix pes molecular**

- \* Metabolisme
- \* Emmagatzematge

### **Tema 11. Neurotransmissors peptidèrgics.**

- \* Aspectes generals del metabolisme
- \* Emmagatzematge i processat

### **Tema 12. Alliberament de neurotransmissors de baix pes molecular**

- \* Alliberament quàntic: potencials miniatura

- \* L'exocitosi i les seves funcions
- \* Proves de l'alliberament de neurotransmissors per exocitosi
- \* Paper del  $\text{Ca}^{2+}$  en el procés d'alliberament:
  - \*\* L'alliberament depen de la concentració de  $\text{Ca}^{2+}$  en la terminal nerviosa
  - \*\* L'entrada de  $\text{Ca}^{2+}$  a les terminals nervioses acobla el potencial d'acció a l'alliberament
  - \*\* Localització dels canals de  $\text{Ca}^{2+}$  a les zones actives
  - \*\* Eliminació del  $\text{Ca}^{2+}$  que entra a les terminals
- \* Proves de la formació de porus en iniciar-se l'exocitosi
- \* Transport i anclatge de vesícules: proteïnes implicades

### **Tema 13. Cicle de les vesícules sinàptiques i dels grànuls**

- \* Teories existents
- \* Proves experimentals que recolzen aquestes teories
- \* Transport axonal

### **Tema 14. Finalització de la senyal química. Eliminació dels neurotransmissors**

- \* Recaptació dels neurotransmissors: transportadors de neurotransmissors de la membrana plasmàtica
- \* Degradació enzimàtica dels neurotransmissors
- \* Difusió

---

## PRINCIPALS SISTEMES DE NEUROTRANSMISSORS

---

### **Tema 15. Classificació dels neurotransmissors**

- \* D'alt pes molecular: neuropèptids
  - \*\* Pèptids opioïds
  - \*\* Pèptids no-opioïds
- \* De baix pes molecular
  - \*\* Amines
  - \*\* Aminoàcids

### **Tema 16. Neuropèptids**

- \* Pèptids opioïds
  - \*\* Estructura molecular
  - \*\* Localització
  - \*\* Receptors: tipus, estructura molecular, sistema de transducció.
- \* Pèptids no-opioïds
  - \*\* Estructura molecular
  - \*\* Localització
  - \*\* Receptors: tipus, estructura molecular, sistema de transducció.

### **Tema 17. Acetilcolina**

- \* Estructura molecular
- \* Localització
- \* Metabolisme

- \* Característiques del sistema d'inactivació
- \* Receptors: tipus, estructura molecular, sistema de transducció, farmacologia.

### **Tema 18. Catecolamines**

- \* Estructura molecular
- \* Localització
- \* Metabolisme
- \* Característiques del sistema d'inactivació
- \* Receptors: tipus, estructura molecular, sistema de transducció, farmacologia.

### **Tema 19. Serotonina**

- \* Estructura molecular
- \* Localització
- \* Metabolisme
- \* Característiques del sistema d'inactivació
- \* Receptors: tipus, estructura molecular, sistema de transducció, farmacologia.

### **Tema 20. Histamina**

- \* Estructura molecular
- \* Localització
- \* Metabolisme
- \* Característiques del sistema d'inactivació
- \* Receptors: tipus, estructura molecular, sistema de transducció, farmacologia.

### **Tema 22. GABA**

- \* Estructura molecular
- \* Localització
- \* Metabolisme
- \* Característiques del sistema d'inactivació
- \* Receptors: tipus, estructura molecular, sistema de transducció, farmacologia.

### **Tema 22. Glutamat**

- \* Estructura molecular
- \* Localització
- \* Metabolisme
- \* Característiques del sistema d'inactivació
- \* Receptors: tipus, estructura molecular, sistema de transducció, farmacologia.

---

## ASPECTES NEUROQUÍMICS DE MALALTIES DEL SISTEMA NERVIÓS

---

### **Tema 23. Malalties psiquiàtriques**

- \* Esquizofrenia
  - \*\* simptomatologia
  - \*\* fàrmacs psicotomimètics

- \*\* fàrmacs antipsicòtics: tipus i efectes
- \* Depressió
  - \*\* troballes bioquímiques
  - \*\* fàrmacs antidepressius: efectes primaris i adaptatius
- \* Ansietat
  - \*\* definicions i simptomatologia
  - \*\* efectes de fàrmacs ansiolítics
- \* Adicció
  - \*\* definicions
  - \*\* tipus i efectes de substàncies adictives

## **Tema 24. Malalties neurològiques**

- \* Alzheimer
  - \*\* caracterització: símptomes, histologia i bioquímica
  - \*\* associacions genètiques
  - \*\* farmacologia paliativa
  - \*\* similituds amb encefalopaties espongiformes transmissibles
- \* Parkinson
  - \*\* simptomatologia i alteracions bioquímiques
  - \*\* circuits neuronals implicats
  - \*\* models d'estudi i hipòtesis
  - \*\* farmacologia paliativa
- \* Malalties de la mielina
  - \*\* característiques bioquímiques de la desmielinització
- \* Isquemia cerebral
  - \*\* conseqüències metabòliques de la hipòxia

## **BIBLIOGRAFIA**

*Vias y centros nerviosos. Introducción a la neurología.* (1981). A. Delmas. Ed. Toray- Masson. (7<sup>a</sup> edició)

*Fundamentos de Neuroquímica.* (1988). H.F. Bradford. Ed. Labor S.A. (Traducció de l'edició anglesa del 1986).

*Principles of Neural Science.* (2000). E.R. Kandel, J.H. Schwartz & T.M. Jessell. Elsevier. (4<sup>a</sup> edició).

*An Introduction to Molecular Neurobiology.* (1992). Z.W. Hall. Sinauer Ass. Inc.

*Synaptic Transmission: Cellular and Molecular Basis.* (1993). H. Zimmermann. Georg Thieme/Oxford University Press.

*Proteins, transmitters and synapses.* (1994). D.G. Nicholls. Blackwell Scientific Publications.

*The Neuron: Cell and Molecular Biology* (1997). I.B. Levitan & L.K. Kaczmarek. Oxford University Press. (2<sup>a</sup> edició)

*Neurociencia y conducta.* (1997). E.R. Kandel, J.H. Schwartz & T.M. Jessell. Elsevier. Prentice Hall (Madrid). (Traducció de l'edició anglesa del 1995).

*Foundations of Neurobiology. (1998).* F. Delcomyn. Freeman & Company (NY). NOTA: inclou CD amb figures del llibre i d'altres imatges i videos).

*Basic Neurochemistry. (1999).* G. Siegel, B. Agranoff, R.W. Albers & P. Molinoff. Lipincott-Raven (6<sup>a</sup> edició).

\* Programes PC: OPEN ASSOCIATIVE LEARNING (OPAL, Open Univ.Press). NOTA: Biblioteca de Medicina (Autoaprenentatge)

## Professors:

José Aguilera.

Dept. Bioq. i Biol. Mol. Unitat Bioquímica de Medicina. Ext. 1673

Isaac Blanco

Dept. Bioq. i Biol. Mol. Unitat Bioquímica de Medicina. Ext. 1625

Enrique Claro

Dept. Bioq. i Biol. Mol. Unitat Bioquímica de Medicina. Ext. 1574

Jordi Ortiz

Dept. Bioq. i Biol. Mol. Unitat Bioquímica de Medicina. Ext. 1625

José Rodríguez-Álvarez (*Coordinador, curs 2001-2002*)

Dept. Bioq. i Biol. Mol. Unitat Bioquímica de Medicina. Ext. 1525

## ORGANITZACIÓ DE LA DOCÈNCIA

El Temari que consta en el programa es desenvoluparà en classes *teòriques*, que s'impartiran de manera continuada en l'horari i aula reservats (dimarts 10:00h a 12:00h i dijous de 12:00h a 13:00h).

Un cop finalitzada la teoria, es realitzaran *Seminaris (ò Pràctiques d'aula)* en el mateix horari i aula. Consistiràn en l'interpretació i discussió conjunta d'articles científics relacionats amb la matèria, que s'hauràn entregat previament. Cada article serà introduït per un alumne (durant 10-15 min) i a continuació, amb la resta dels alumnes, es farà una discussió crítica.

Les *Pràctiques de laboratori* (que són obligatòries i necessàries per examinar-se), es realitzaran als laboratoris de la Unitat de Bioquímica de Medicina (Edifici M, Torre M2). Tindran una durada de 2-3 dies. Horari: 15:00h - 19:00h. Dates aproximades: a partir del novembre de 2001.

Cada alumne podrà escollir la pràctica a realitzar d'un llistat que es donarà a conèixer amb antelació, i que estaran relacionades amb les línies de recerca dels professors de l'assignatura.

- *Mecanismes d'acció, a nivell molecular, de les neurotoxines clostridials en el SNC.* José Aguilera.
- *Mecanismes de transducció associats al receptor histaminèrgic H<sub>3</sub> i la seva relació amb l'activitat histidin decarboxilasa.* Isaac Blanco i Jordi Ortiz.
- *Mecanismes moleculars implicats en la mort neuronal associada a processos neurodegeneratius.* Enrique Claro, José Rodríguez-Álvarez.

## AVALUACIÓ

La qualificació final resultarà de:

- 75% corresponent a un examen escrit de 9 preguntes de *Teoria* i 1 pregunta de *Seminaris*.
- 25% corresponent a l'avaluació de les *Seminaris*. En aquesta part de la nota, es tindrà en compte: a) la presentació oral, i b) la participació en les discussions generals.