

Estructura i Funció del Sistema Nerviós**2012/2013**

Codi: 102634

Crèdits ECTS: 6

Titulació	Pla	Tipus	Curs	Semestre
2502445 Graduat en Veterinària	955 Graduat en Veterinària	FB	1	2

Professor de contacte

Nom: Marcel Jiménez Farrerons

Correu electrònic: Marcel.Jimenez@uab.cat

Utilització d'idiomes

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Algun grup íntegre en anglès: No

Algun grup íntegre en català: No

Algun grup íntegre en espanyol: No

Prerequisits

És molt recomanable tenir coneixements adequats de matemàtiques, física i química.

És fonamental haver cursat el primer semestre del grau i tenir adquirits els coneixements de Biologia Cel·lular i Bioquímica.

És important cursar assignatures simultànies com per exemple Morfologia I i Etologia protecció i maneig animal. Alguns dels continguts d'aquestes assignatures són complementaris als de l'assignatura Estructura i funció del sistema nerviós.

Objectius

L'assignatura **Estructura i funció del sistema nerviós** és una assignatura de primer curs i, per tant, forma part de les assignatures inicials bàsiques dels estudis del grau de Veterinària. L'assignatura és integrada, pel que s'explicaran alhora conceptes que clàssicament s'explicaven en les assignatures d'anatomia, histologia o fisiologia. A més, dins d'aquesta assignatura s'explicaran conceptes relacionats amb la bioètica.

L'objectiu de l'assignatura és que l'estudiant conegui l'estructura i funció del sistema nerviós. Els objectius concrets són que l'estudiant conegui:

- 1- L'estructura macroscòpica del sistema nerviós.
- 2- Els grans principis responsables del correcte funcionament de l'individu.
- 3- L'estructura i la funció dels teixits excitables i de la comunicació cel·lular.
- 4- L'estructura i funció dels receptors i dels òrgans dels sentits.
- 5- El sistema nerviós autònom.
- 6- Els mecanismes i estructures responsables del control de la postura i el moviment.
- 7- Elements fonamentals de bioètica.

Aquesta assignatura ha d'aconseguir establir les bases per entendre posteriorment les possibles alteracions del sistema nerviós que el veterinari clínic es trobi en la seva activitat professional. També ha de ser la base per entendre conceptes que s'explicaran posteriorment com per exemple els relacionats amb el diagnòstic per la imatge, amb la farmacologia etc.

Competències

- Analitzar, sintetitzar, resoldre problemes i prendre decisions.
- Aplicar el mètode científic a la pràctica professional, incloent-hi la medicina v
- Buscar i gestionar la informació relacionada amb l'activitat professional
- Comunicar la informació obtinguda durant l'exercici professional de manera fluïda, oralment i per escrit, amb altres col·legues, autoritats i la societat en general.
- Demostrar coneixements d'anglès per comunicar-se tant oralment com per escrit en contextos acadèmics i professionals.
- Demostrar que coneix els drets i deures del veterinar, fent una especial incidència en els principis ètics
- Demostrar que es coneix i es comprèn l'estructura i la funció dels animals sans.
- Demostrar que es coneixen i es comprenen les bases físiques, químiques i moleculars dels principals processos que tenen lloc a l'organisme animal.
- Mantenir actualitzats els coneixements, habilitats i actituds de les competències professionals mitjançant un procés de formació continuada.
- Reconèixer les obligacions ètiques en l'exercici de les responsabilitats davant de la professió i de la societat.
- Reconèixer quan és necessària l'eutanàsia i dur-la a terme de manera humanitària emprant el mètode apropiat.
- Redactar i presentar de manera satisfactòria informes professionals mantenint sempre la confidencialitat necessària.
- Treballar amb eficàcia en equips uni o multidisciplinaris i manifestar respecte, valoració i sensibilitat per la feina de la resta.

Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar i descriure de forma global el paper i la situació de la Veterinària en relació a la Bioètica
2. Analitzar, sintetitzar, resoldre problemes i prendre decisions.
3. Aplicar el mètode científic a la pràctica professional, incloent-hi la medicina v
4. Buscar i gestionar la informació relacionada amb l'activitat professional
5. Comunicar la informació obtinguda durant l'exercici professional de manera fluïda, oralment i per escrit, amb altres col·legues, autoritats i la societat en general.
6. Demostrar coneixements d'anglès per comunicar-se tant oralment com per escrit en contextos acadèmics i professionals.
7. Descriure els principis de la bioètica aplicats al mètode científic i al desenvolupament de l'activitat veterinària
8. Distingir l'estructura macroscòpica i microscòpica del sistema nerviós i dels òrgans dels sentits.
9. Explicar els conceptes bàsics dels mecanismes de regulació funcional a cada sistema.
10. Explicar la interrelació entre els diferents òrgans i sistemes, i la seva organització jeràrquica.
11. Explicar les principals bases físiques, químiques i moleculars responsables del funcionament correcte de l'organisme.
12. Identificar les variables que permeten avaluar les funcions de cada sistema.
13. Mantenir actualitzats els coneixements, habilitats i actituds de les competències professionals mitjançant un procés de formació continuada.
14. Prendre decisions clíniques prudents basades en la deliberació moral sobre els fets i valors implicats i argumentades adequadament.
15. Preveure les repercussions qualitatives i quantitatives de l'alteració d'un mecanisme en particular sobre l'organisme en la seva totalitat.
16. Reconèixer els condicionants socials, ètics i jurídics de la investigació en Biomedicina i en el context de la globalització
17. Reconèixer els mecanismes a través dels quals l'entorn indueix canvis en la funció animal.
18. Reconèixer la magnitud i dimensió temporal dels canvis fisiològics que tenen lloc en l'adaptació de l'animal al seu entorn.
19. Reconèixer les obligacions ètiques en l'exercici de les responsabilitats davant de la professió i de la societat.
20. Redactar i presentar de manera satisfactòria informes professionals mantenint sempre la

confidencialitat necessària.

21. Treballar amb eficàcia en equips uni o multidisciplinaris i manifestar respecte, valoració i sensibilitat per la feina de la resta.
22. Utilitzar els conceptes fisiològics per a la resolució de problemes relacionats amb situacions clíniques i experimentals o relacionades amb l'àmbit productiu.
23. Utilitzar la terminologia fisiològica de forma correcta i adequada.

Continguts

Classes de Teoria (40h)

- **Presentació de l'assignatura:** integració i teixits excitable. Què sabem i des de quan? . El teixit nerviós al s. XXI. (M. Pumarola)

ESTRUCTURA DEL SISTEMA NERVIÓS (1 ECTS).

Responsable V. Aige.

- **Components del sistema nerviós (central i perifèric).** La medul·la espinal i les meninges (desenvolupament, estructura, funció i vascularització). Els nervis espinals (component somàtic i component visceral).

- **L'encèfal I:** Desenvolupament de l'encèfal. El cervell (estructura i funció).

- **L'encèfal II:** El cerebel (morfoestructura i funció) i el tronc de l'encèfal (estructura i funció). El sistema ventricular. Meninges. Vascularització de l'encèfal.

- **Els nervis cranials I:** Components dels nervis cranials. Nervis olfactoris, nervi òptic, nervi oculomotor, nervi troclear, nervi trigemin.

- **Els nervis cranials II:** Nervi facial, nervi vestibulococlear, nervi glossofaríngi, nervi vague, nervi accessori, nervi hipoglòs.

CONCEPTES FISIOLÒGICS (0.5 ECTS).

Responsable M. Jiménez

- **Concepte de medi Intern.** Homeòstasi. Líquid extracel·lular, intracel·lular. Feedback negatiu i positiu. Control nerviós i endocrí. Reflex. Control neuroendocrí. Concepte d' Hormona, neurotransmissor i neurohormona. Comunicació paracrina i autocrina.

- **Fisiologia de Membrana (I).** Mecanisme de difusió. Bicapa lipídica i canals iònics. Transportadors. Transport passiu. Transport Actiu primari i transport actiu secundari. Co-transport i contra-transport. Mecanismes de control del calci intracel·lular.

- **Fisiologia de Membrana (II).** Osmosis i tonicitat. Mecanismes d' exocitosis i endocitosis. Fisiologia epitelial. Polaritat de la membrana. Absorció i secreció. Glàndules exocrines i endocrines.

- **Comunicació intercel·lular.** Receptors intracel·lulars. Receptors de membrana. Ionotòpics i metabotòpics. Canal iònics. Receptors acoblats a proteïnes G. Segon missatgers. Interaccions.

ESTRUCTURA I FUNCIO DELS TEIXITS EXCITABLES (1.5 ECTS).

Responsables M. Pumarola i M. Jiménez

- **Teixit nerviós (1):** Origen embriològic. La neurona: estructura. Tipus de neurones. Els orgànuls. Les prolongacions: dendrites i axó. Transport axonal. La beina de mielina. Les sinapsis.

- **Teixit nerviós (2):** Les cèl·lules de la glia. Macròglia: astròcit, oligodendròcit, ploidendròcits. La glia fixa: Ependimòcits i plexes coroïdals. La micròglia. La glia al SNP: cèl·lules satèl·lit i cèl·lules de Schwann

- **Teixit nerviós (3):** Les meninges. El Líquid cefaloraquídi. Les barreres del teixit nerviós. Anatomia microscòpica del cervell, cerebel, medul·la espinal, els ganglis raquidis i els nervis perifèrics. El Sistema Nerviós Autònom.

- **Potencial de membrana.** Enregistrament. Base iònica. Canals de fuga. Potencial de Nernst. Equació de Goldman.

- **Potencial d'acció (I).** Enregistrament. Fases del potencial d'acció. Base iònica. Canals de Sodi voltatge dependents. Concepte d'inactivació. Canals de potassi voltatge dependents. Període refractari absolut i relatiu.

- **Potencial d'acció (II).** Llei del tot o res. Reobase i Cronàxia. Enregistraments bifàsics. Propagació del potencial d'acció. Conducció saltatòria. Conducció en un nervi: tipus de fibres en relació al diàmetre. Potencials electrotònics. Característiques. Diferències entre els potencials electrotònics i el potencial d'acció.

- **Sinapsi (1).** Canals de calci pre-sinàptics. Alliberament de neurotransmissors. Potencials post-sinàptics excitatoris i inhibitoris. Relació amb els receptors ionotòpics i metabotòpics. Integració sinàptica: xarxes neurals. Tipus de comunicació neural. Convergència i divergència. Inhibició pre-sinàptica i post-sinàptica. Gènesi del potencial d'acció en una motoneurona. Concepte d'interneurona inhibidora.

- **Sinapsi (2)** Neuroquímica i receptors. Síntesi y degradació de neurotransmissors. Mecanismes de recaptació. Receptors: tipus i mecanismes d'acció Exemples: Acetilcolina, catecolamines, aminoàcids, polipeptids, neurotransmissors gasosos y purinèrgics.

- **Múscul esquelètic.** Placa motora. Mecanisme d'acoblament excitació contracció. Contracció isotònica e isomètrica. Relació tensió longitud. Sumació d'estímuls. Contracció tetànica. Concepte d'unitat motora. Electromiografia. Músculs antagonistes. Alteracions neuromusculars.

- **Múscul cardíac.** Potencial d'acció del múscul cardíac. Fases i base iònica. Contracció del múscul cardíac. Concepte de sinciti. Potencial marcapas. Conducció del potencial cardíac. Relació cèl·lula marcapas i cèl·lula muscular. Regulació de la contracció pel sistema nerviós autònom. Llei de Starling.

- **Múscul llis.** Contracció muscular llisa. To muscular. Contraccions fàssiques. Marcapas a la musculatura llisa. Innervació de la musculatura llisa. Concepte de co-transmissió. Potencial d'unió inhibitori y excitador. Musculatura llisa visceral i multiunitària.

- **Creixement i regeneració del teixit nerviós al sistema perifèric:** Creixement i regeneració de la fibra nerviosa mielínica.

- **Creixement i plasticitat del teixit nerviós al sistema nerviós central:** Creixement, supervivència i diferenciació de les neurones. Mort neuronal i plasticitat. Mol·lècules d'adhesió. Factors neurotròfics. Neurogènesi en l'adult.

RECEPTORS i ORGANS DELS SENTITS (1 ECTS).

Responsables M. Pumarola, R. Rabanal, M. Jiménez i V. Aige

- **CONCEPTE de RECEPTOR.** Tipus de receptors. Activació d'un receptor en funció del tipus d'estímul. Gènesi del potencial receptor. Característiques del potencial d'acció a la via aferent: Receptors tòncics i fàssics, intensitat de l'estímul. Tipus de neurones aferents. Vies nervioses. Propiocepció. Representació cortical.

- **VISIÓ:** Anatomia: L'ull i els seus annexos: Desenvolupament, parts del globus ocular, la periòrbita, músculs intrínsecs i extrínsecs de l'ull, vascularització vies òptiques.

- **VISIÓ:** Estructura de l'ull i de la retina. Tipus cel·lulars i distribució de receptors. Fòvea.

- **VISIÓ:** Mecanisme de fotorrepleció. Distribució dels receptors a nivell de la retina. Visió cromàtica. Formació de la imatge a la retina. Funcions del iris i del cristal·lí. Acomodació. Representació cortical. Reflex pupil·lar.
- **OÏDA:** Desenvolupament. Parts de l'oïda. Vies centrals auditives i vestibulars.
- **AUDICIÓ:** Característiques del so. Discriminació de la freqüència i de l'amplitud. Funcionament de les cèl·lules ciliades. Representació cortical. Audiometries en diferents espècies.
- **OLFACTE:** Receptors implicats. Mecanisme de transducció. Vies aferents. Macrosmia. Detecció de feromones. **GUST:** papil·les gustatives. Tipus de sabors. Mecanismes de transducció. Vies nervioses.
- **DOLOR:** Nocicepció. Tipus de nociceptors: canals iònics. Vies aferents. Dolor crònic vs dolor agut. Dolor somàtic dolor visceral. Opioides endògens. Percepció del dolor: Concepte d'hiperalgèsia i analgèsia. Implicacions ètiques.

SISTEMA NERVIÓS AUTÒNOM (0,5 ECTS)

Responsables M. Jiménez i V. Aige

- **Anatomia del Sistema Nerviós Autònom.** Generalitats. Vies centrals. Divisió simpàtica (síndrome de Horner). Divisió parasimpàtica: parasimpàtic cranial (nervis oculomotor, facial, glossofaríngi i vague) i parasimpàtic sacre (control neurològic de la micció).
- **Sistema simpàtic i parasimpàtic.** Neurotransmissors i receptors implicats. Funcions del sistema nerviós autònom. Vies aferents. Exemples de reflexos viscereals. Sistema nerviós entèric.
- **Control hipotalàmic de la funció visceral.** Funcions de l'hipotàlem. Control hipotalàmic de la hipòfisi. Neurohipòfisi i adenohipòfisi. Mecanismes de control.

CONTROL DE LA POSTURA I DEL MOVIMENT (0,5 ECTS)

Responsables M. Jiménez i V. Aige

- **Neuroanatomia:** Vies centrals de la sensibilitat propioceptiva. Sistema Neurona Motora Superior. Sistema vestibular.
- **Fus muscular i òrgan tendinós de Golgi.** Estructura del fus muscular. Vies aferents i eferents. Reflex monosinàptic i polisínàptic. Reflex miotàtic i de retirada. Concepte de patró generador central.
- **Control cortical i subcortical de l'activitat motora.** Representació cortical. Funcions del tronc encefàlic i del cerebel. Aparell vestibular. Ganglis basals: malaltia de Parkinson. Alteracions de la neurotransmissió dopaminèrgica.

BIOÈTICA (1 ECTS)

Responsable M. Pumarola.

- **Concepte d'Ètica i Bioètica.** Models de fonamentació filosòfica en Bioètica Principis de la bioètica aplicats al mètode científic i al desenvolupament de l'activitat veterinària. Implicacions jurídiques.
- El manteniment de la salut i el final de la vida. Aspectes ètics i jurídics de les cures pal·liatives. **L'eutanàsia** : aspectes històrics, sociològics, ètics i jurídics
- **Ètica i investigació.** Las comissions d'ètica. Aspectes ètics del genoma animal. Cèl·lules mare i clonació. La manipulació del genoma animal: animals transgènics
- **Bases jurídiques de la Bioètica.** Els drets dels animals (Dra. Teresa Giménez Candela)

- **Bases filosòfiques de la Bioètica** (Dra. Marta Tafalla).

PROGRAMA DE PRÀCTIQUES (12h)

Pràctiques de laboratori (11h):

1. **Dissecció de l'encèfal.** Sala de dissecció (2h).
2. **Histologia del sistema nerviós central** : Sala de microscòpia (2h).
3. **Pràctica de potencial d'acció:** programa de simulació. Aula d'informàtica (2h)
4. **Ull.** Dissecció de la periòrbita i del globus ocular. 1h en sala de dissecció.
5. **Estudi microscòpic de l' ull i l'oïda interna (sistemes auditiu i vestibular)** i d'altres receptors. Sala de microscòpia (ull 1h +gust oïda i altres receptors 2h).
6. **Pràctica d' integració:** Estructura i funció d'un reflex. (1h)

Seminaris (1h):

1. Seminari de Discussió de casos de Bioètica.

CASOS. Els casos es realitzaran per grups de 4 persones

Cas 1. Ressonància magnètica.

Cas 2. Volums corporals.

Cas 3. Electrofisiologia i comunicació cel·lular.

Cas 4. El òrgans circumventriculars: estructura i funció

Cas 5. Sistema nerviós autònom: aplicacions.

Cas 6. Reflex.

Cas 7. Bioètica.

Metodologia

La metodologia docent implicarà classes de teoria que intentarem que siguin el màxim participatives possibles. També farem classes pràctiques a la sala de dissecció, sala de microscòpia, aula d' informàtica i laboratori. Els estudiants tindran que treballar casos en grups de 4 persones que seran entregats, corregits i notats. Per tornar cada cas es programarà una sessió de tutoria en aula per comentar, si escau, els errors comesos. També farem un seminari de discussió de Bioètica.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes magistrals	40	1,6	1, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23
Practiques Dissecció	3	0,12	2, 5, 8
Practiques Informàtica	2	0,08	2, 6, 11, 21
Practiques Microscòpia	5	0,2	2, 3, 6, 8, 21
Practiques laboratori	1	0,04	2, 3, 20, 21, 22

Seminaris	1	0,04	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 14, 16, 19, 20, 21
Tipus: Supervisades			
Tutoria per corregir els casos	5	0,2	
Tipus: Autònomes			
Estudi	60	2,4	1, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 22, 23
Resolució de Casos	30	1,2	1, 7, 8, 11, 12, 14, 16, 22, 23

Avaluació

La nota final es calcula en base a dos exàmens (80% de la nota) i la nota dels casos (20% de la nota).

Important: Per aprovar l' assignatura els estudiants han de treure un 5 de mitja als dos exàmens

Els exàmens seran tipus test, amb imatges macroscòpiques i microscòpiques, gràfiques, taules etc. S'avaluarà la interpretació de l'estudiant.

Examen 1.

40 % primer examen. Continguts avaluats:

- Estructura sistema nerviós (1 ECTS)
- Conceptes fisiològics (0.5 ECTS)
- Estructura i funció dels teixits excitable (1.5 ECTS).

Inclou teoria+pràctiques+casos treballats.

Nota mínima 4/10

Examen 2.

- 40% segon examen. Continguts avaluats:
- Receptors i òrgans dels sentits (1 ECTS).
- Sistema nerviós autònom. (0.5 ECTS)
- Control de la postura i el moviment (0.5 ECTS)
- Bioètica (1 ECTS)

Inclou teoria+pràctiques+casos treballats.

Nota mínima 4/10

L'estudiant que no arribi a la nota mínima en un dels exàmens haurà de presentar-se a l'examen de recuperació on s'avaluarà de tota l'assignatura.

Un estudiant es considerarà presentat si assisteix a un examen.

Examen de recuperació.

Per aprovar l'assignatura els estudiants han de treure un 5 a l' examen. La nota final serà 80% nota examen + 20% nota casos.

La revisió es farà en tutories, ensessions especials de revisió després dels exàmens.

Els casos particulars s' estudiaran de forma pertinent.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Avaluació dels casos	20% de la nota final	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23
Examen 1	40% de la nota final	1,5	0,06	2, 3, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 22, 23
Examen 2	40% de la nota final	1,5	0,06	1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 22, 23

Bibliografia

Aige-Gil, V., Gil-García, J., Gimeno-Domínguez, M., Laborda-Val, J y Nuviala-Ortín, J. El encéfalo de perro. Secciones y resonancias magnéticas. Manuals de la Universitat Autònoma de Barcelona Veterinària. Universidad Autónoma de Barcelona. 2002.

Aige-Gil, V. El encéfalo de perro. Atlas fotográfico. Manuals de la Universitat Autònoma de Barcelona. Veterinària. Universidad Autónoma de Barcelona. 2002.

Aige-Gil, V. Anatomía descriptiva y anatomía clínica del sistema nervioso en el perro y el gato. Resonancia magnética. Biofísica e interpretación en la patología del sistema nervioso central en veterinaria. del sistema nervioso en el perro y el gato. Neuroanatomía y neurología clínica. Col.lecció materials (214). Universitat Autònoma de Barcelona. Servei de Publicacions. 2010.

Benson J and Rollin BE (2004).

http://www.amazon.com/Well-Being-Farm-Animals-Challenges-Solutions/dp/0813804736/ref=sr_1_3?ie=UTF8&The+Well-Being+of+Farm+Animals%3A+Challenges+and+Solutions+%28Issues+in+Animal+Bioethics%29. Blackwell Publishing

Cunningham. Fisiologia Animal. (Ed: Elsevier). Preu aprox: 70 euros.

De Lahunta, A. y Glass, E. Veterinary neuroanatomy and clinical neurology. (3ª ed.). Saunders Elsevier. 2009.

Eurell i Frappier (2006). Dellmann's textbook of Veterinary Histology. 6th ed. Blackwell

Evans, H. Miller's anatomy of the dog. (3ª ed.). W. B. Saunders company. 1993.

Ganong. Fisiologia Medica (Ed: manual Moderno)

Guyton. Tratado de Fisiologia Medica. (Ed: Elsevier).

Gartner L.P. y Hiatt J.L.(2007). Color Textbook of Histology 3r ed. (with CD-Rom). Saunders/Elsevier Ed.

Kandel: Principios de Neurociencias. (ED: Mc Graw Hill)

King, A. S. Physiological and clinical anatomy of the domestic animals. Vol. 1. Central nervous system.

Oxford Science Publications.1994.

Kierszenbaum A.L. (2007). Histology and Cell Biology. An introduction to Pathology. Mosby Elsevier Ed.

[Neuroscience](#) by [Dale Purves](#), George J. Augustine, David Fitzpatrick, and William C. Hall (2008) 4th ed. Sinauer Associates, Inc.

Rollin BE. (1999). An Introduction to Veterinary Medical Ethics: Theory and Cases. Iowa State university Press. (Versió espanyola: Introducción a la ética médica veterinaria: teoría y casos. Ed. Acribia, 2009)

Vander, Sherman, Luciano's Human Physiology: The Mechanisms of Body Function, 9/e (Ed: Mc Graw Hill)