

Estructura i Funció del Sistema Nerviós

Codi: 102634
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2502445 Veterinària	FB	1	2

Professor/a de contacte

Nom: Marcel Jiménez Farrerons
Correu electrònic: Marcel.Jimenez@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: català (cat)
Grup íntegre en anglès: No
Grup íntegre en català: No
Grup íntegre en espanyol: No

Equip docent

Vicente Aige Gil
Marc Navarro Beltrán
Martí Pumarola Batlle
Teresa Giménez Candela
Marta Tafalla González

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 excitable 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 veterinarí clínic es trobi en la seva activitat professional. També ha de ser la base per entendre conceptes que s'expliquen posteriorment com per exemple els relacionats amb el diagnòstic per la imatge, amb la farmacologia etc.

Competències

- Aplicar el mètode científic a la pràctica professional, incloent-hi la medicina basada en l'evidència.
- Demostrar que coneix els drets i deures del veterinarí, 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.
- 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.

Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar i descriure de forma global el paper i la situació de la Veterinària en relació a la Bioètica
2. Aplicar el mètode científic a la pràctica professional, incloent-hi la medicina basada en l'evidència.
3. Descriure els principis de la bioètica aplicats al mètode científic i al desenvolupament de l'activitat veterinària
4. Distingir l'estructura macroscòpica i microscòpica del sistema nerviós i dels òrgans dels sentits.
5. Explicar els conceptes bàsics dels mecanismes de regulació funcional a cada sistema.
6. Explicar la interrelació entre els diferents òrgans i sistemes, i la seva organització jeràrquica.
7. Explicar les principals bases físiques, químiques i moleculars responsables del funcionament correcte de l'organisme.
8. Identificar les variables que permeten avaluar les funcions de cada sistema.
9. Prendre decisions clíniques prudentes basades en la deliberació moral sobre els fets i valors implicats i argumentades adequadament.
10. Preveure les repercussions qualitatives i quantitatives de l'alteració d'un mecanisme en particular sobre l'organisme en la seva totalitat.
11. Reconèixer els condicionants socials, ètics i jurídics de la investigació en Biomedicina i en el context de la globalització
12. Reconèixer els mecanismes a través dels quals l'entorn indueix canvis en la funció animal.
13. Reconèixer la magnitud i dimensió temporal dels canvis fisiològics que tenen lloc en l'adaptació de l'animal al seu entorn.
14. Reconèixer les obligacions ètiques en l'exercici de les responsabilitats davant de la professió i de la societat.
15. Utilitzar els conceptes fisiològics per a la resolució de problemes relacionats amb situacions clíniques i experimentals o relacionades amb l'àmbit productiu.
16. Utilitzar la terminologia fisiològica de forma correcta i adequada.

Continguts

1. **Presentació de l'assignatura:** integració i teixits excitables. Què sabem i des de quan? (Història de la neurobiologia). El teixit nerviós al s. XXI. (M. Pumarola)

INTRODUCCIO A LA FISIOLOGIA (0.5 ECTS).

Responsable M. Jiménez

1. **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.
1. **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.
1. **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.
1. **Comunicació intercel·lular.** Receptors intracel·lulars. Receptors de membrana. Ionotròpics i metabotròpics. Canal iònics. Receptors acoblats a proteïnes G. Segon missatgers. Interaccions.

Funció dels teixits excitables (1.3 ECTS).

Responsable M. Jiménez

1. **Potencial de membrana.** Enregistrament. Base iònica. Canals de fuga. Potencial de Nernst. Equació de Goldman.
1. **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.
1. **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 electro tòncics. Característiques. Diferències entre els potencials electro tòncics i el potencial d'acció.
1. **Sinapsi (I).** Canals de calci pre-sinàptics. Alliberament de neurotransmissors. Potencials post-sinàptics excitatoris i inhibitoris. Relació amb els receptors ionotròpics i metabotròpics. 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.
1. **Sinapsi (II)** Neuroquímica i receptors. Síntesi i degradació de neurotransmissors. Mecanismes de recaptació. Receptors: tipus i mecanismes d' acció Exemples: Acetilcolina, catecolamines, aminoàcids, polipèptids, neurotransmissors gasosos y purinèrgics.
1. **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.
1. **Múscul cardíac.** Potencial d' acció del múscul cardíac. Fases i base iònica. Contracció del múscul cardíac. Concepte de sinciti. Potencial marcapàs. Conducció del potencial cardíac. Relació cèl·lula marcapàs i cèl·lula muscular. Regulació de la contracció pel sistema nerviós autònom. Llei de Starling.
1. **Múscul llis.** Contracció muscular llisa. To muscular. Contraccions fàsiques. Marcapàs a la musculatura llisa. Innervació de la musculatura llisa. Concepte de co- transmissió. Potencial d' unió inhibitori i excitador. Musculatura llisa visceral i multiunitària.

Estructura Sistema Nerviós (1.2 ECTS).

ESTRUCTURA MACROSCÒPICA

Responsable V. Aige.

1. **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).
1. **L'encèfal I:** Desenvolupament de l'encèfal. El cervell (estructura i funció).
1. **L'encèfal II:** El cerebel (estructura i funció) i el tronc de l'encèfal (estructura i funció). El sistema ventricular. Meninges. Vascularització de l'encèfal.
1. **Els nervis cranials I:** Components dels nervis cranials. Nervis olfactoris, nervi òptic, nervi oculomotor, nervi troclear, nervi trigemin.
1. **Els nervis cranials II:** Nervi facial, nervi vestibulococlear, nervi glossofaríngi, nervi vague, nervi accessori, nervi hipoglòs.

ESTRUCTURA MICROSCÒPICA

Responsable M.Pumarola

1. **Teixit nerviós (I):** Origen embriològic. La neurona: estructura. Tipus de neurones. Els orgànuls. Les prolongacions: dendrites i axó. Transport axonal. La beina de mielina. Les sinapsis.
1. **Teixit nerviós (II):** 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
1. **Teixit nerviós (III):** Les meninges. El Líquid cefaloraquídi. Les barreres del teixit nerviós. Anatomia microscòpica del cervell, cerebel, medul·la espinal, els ganglis raquídis i els nervis perifèrics. El Sistema Nerviós Autònom.
1. **Creixement i regeneració del teixit muscular:** Origen embriològic del teixit muscular. Creixement i regeneració de la fibra muscular estriada esquelètica. La regeneració del miocardi.
1. **Creixement i plasticitat del teixit nerviós:** Creixement, supervivència i diferenciació de les neurones. Mort neuronal i plasticitat. Creixement axonal i regeneració dels axons. Desmielinització i remielinització. Neurogènesi en l'adult.

RECEPTORS i ORGANS DELS SENTITS (1 ECTS).

Responsables M. Pumarola, M. Jiménez i M. Navarro

1. **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.
1. **Olfacte:** Receptors implicats. Mecanisme de transducció. Vies aferents. Macrosmia. Detecció de feromones. **Gust:** papil·les gustatives. Tipus de sabors. Mecanismes de transducció. Vies nervioses.
1. **Ull:** Anatomia: L'ull i els seus annexos. Desenvolupament. Parts del globus ocular. La periòrbita. Músculs intrínsecs i extrínsecs de l'ull. Vascularització. Vies òptiques.
1. **Ull:** Estructura de l'ull i de la retina. Tipus cel·lulars i distribució de receptors. Fòvea.
1. **Visió:** Mecanisme de fotorecepció. 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.
1. **Oïda:** Desenvolupament. Parts de l'oïda. Vies de l' audició. Aparell vestibular

1. **Audició:** Característiques del so. Discriminació de la freqüència i de l'amplitud. Funcionament de les cèl·lules ciliades. Representació cortical. Audiometries en diferents espècies. Aparell Vestibular
1. **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..

Sistema nerviós Autònom. (0.3 ECTS)

Responsables M. Jiménez i V. Aigé

1. **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).
1. **Sistema simpàtic i parasimpàtic.** Neurotransmissors i receptors implicats. Funcions del sistema nerviós autònom. Vies aferents. Sistema nerviós entèric.

Control de la postura i el moviment (0.7 ECTS)

Responsables M. Jiménez i V. Aigé

1. **Organització del Moviment.** Moviment Reflex, Estereotipat i Voluntari. **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.
1. **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. Fàrmacs Pro i antipsicòtics.
1. **Neuroanatomia I:** Vies centrals de la sensibilitat propioceptiva. Sistema vestibular.
1. **Neuroanatomia II** Neurona motora superior e inferior.

BIOÈTICA. (1 ECTS)

Responsable M. Pumarola.

1. 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.
1. Ètica i animals. Visió i ús dels animals. De la domesticació a l'explotació i a l'exhibició dels animals. El maltractament animal.
1. Consideracions sobre Dret animal per a veterinaris. Del dret animal a la norma. L'animal en el Dret espanyol i europeu; perspectives de futur.
1. La utilització dels animals per la docència i per la recerca.

PROGRAMA DE PRACTIQUES (12h: 11h de pràctiques+ 1h seminari)

Pràctiques de laboratori (11h):

1. **Pràctica de potencial d'acció:** programa de simulació. Cronàxia, Reobase. Períodes Refractoris. Llidar d'excitabilitat. Pràctica de 2h. Aula d'informàtica
1. **Dissecció de l'encèfal.** Pràctica de 2 h. Sala de dissecció.
1. **Histologia del sistema nerviós.:** Pràctica de 2h. Sala de microscòpia/Aula Informàtica.
1. **Estudi microscòpic dels receptors** relacionats amb el gust i l'olfacte (1h Sala de microscòpia/Aula Informàtica)

1. **UII.** Dissecció del globus ocular. (1h en sala de dissecció)
1. **Estudi microscòpic de l'ull i de l'oïda interna (sistema auditiu).** (2h Sala de microscòpia/Aula informàtica).
1. **Pràctica d' integració:** Estructura i funció d'un reflex en gos. (1h pràctica en grups reduïts)

Seminaris (1h):

8. Seminari de Discussió de casos de Bioètica. 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

CASOS. Els casos es realitzaran per grups de 3- 4 persones

Cas 1. Volums corporals

Cas 2. Electrofisiologia i Estudi de la placa motora (Programa de simulació)

Cas 3. Ressonànciamagnètica.

Cas 4. El òrgans circumventriculars: estructura i funció

Cas 5. Sistema nerviós autònom: aplicacions farmacològiques

Cas 6. Reflex. Aquest cas es farà tot just després de la pràctica 7 (tutoria)

Cas 7. Bioètica. Eutanàsia. Maltractament. Actuació professional.

Tutories: (Ajuda a l'estudiant)

1h. Tutoria del cas 6. A realitzar després de la pràctica 6

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	41	1,64	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
Practiques Dissecció	3	0,12	4
Practiques Informàtica	2	0,08	7
Practiques Microscòpia	5	0,2	2, 4
Practiques laboratori	1	0,04	2, 15
Seminaris	1	0,04	1, 2, 3, 9, 11, 14
Tipus: Supervisades			
Tutoria	2	0,08	

Tipus: Autònomes

Estudi	62	2,48	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16
Resolució de Casos	30	1,2	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 11, 14, 15, 16

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 eles 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)

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, en sessions 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
Examen 1	40% de la nota final	1,5	0,06	2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 15, 16
Examen 2	40% de la nota final	1,5	0,06	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16

Bibliografia

BIBLIOGRAFÍA

Sistema nerviós.

- Aige-Gil, V. *Functional neuroanatomy of the dog*. ISBN 978-84-490-2896-0. Col.lecció Materials. Col.lecció Materials 226. Universidad Autónoma de Barcelona. (2012).
- Aige-Gil, V. *Functional neuroanatomy of the dog*. ISBN 978-84-490-2896-0. Col.lecció Materials. Col.lecció Materials 226. Universidad Autónoma de Barcelona. (2012).
- Cunningham. *Fisiologia Veterinaria*. (Ed: Elsevier). (5ª ED) (2013)
- De Lahunta, A. and Glass, E. *Veterinary neuroanatomy and clinical neurology*. Saunders Elsevier. (3ª ed.) 2009.
- Eurell i Frappier (2006). *Dellmann's textbook of Veterinary Histology*. 6th ed. Blackwell
- Evans, H. E. *Miller's anatomy of the dog*. W. B. Saunders company. (4ª ed.) 2013.
- 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. and L. Tres (2015) 4th ed. *Histology and Cell Biology. An introduction to Pathology*. Mosby Elsevier Ed.
- [Neuroscience](#) by [Dale Purves](#), George J. Augustine, David Fitzpatrick, and William C. Hall, Anthony Lamantia and Leonard White (2012) 5th ed. Sinauer Associates, Inc.
- -Vander, Sherman, Luciano's *Human Physiology: The Mechanisms of Body Function*, 9/e (Ed: Mc Graw Hill)

Bioètica:

- Benson J and Rollin BE (2004).
http://www.amazon.com/Well-Being-Farm-Animals-Challenges-Solutions/dp/0813804736/ref=sr_1_3?ie=UTF8&sr=1-3
[The Well-Being of Farm Animals: Challenges and Solutions \(Issues in Animal Bioethics\)](#). Blackwell Publishing
- 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)