

Estructura y Función del Sistema Nervioso

Código: 102634
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2502445 Veterinaria	FB	1	2

Contacto

Nombre: Vicente Aige Gil
Correo electrónico: Vicente.Aige@uab.cat

Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)
Algún grupo íntegramente en inglés: No
Algún grupo íntegramente en catalán: No
Algún grupo íntegramente en español: No

Otras observaciones sobre los idiomas

Clases de neuroanatomía

Equipo docente

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

Prerequisitos

Es muy recomendable tener conocimientos adecuados de matemáticas, física y química.

Es fundamental haber cursado el primer semestre del grado y tener adquiridos los conocimientos de Biología Celular y Bioquímica.

Es importante cursar asignaturas simultáneas como por ejemplo Morfología I y Etología, Protección y Manejo animal. Algunos de los contenidos de estas asignaturas son complementarios a los de la asignatura Estructura y Función del Sistema Nervioso.

Objetivos y contextualización

La asignatura Estructura y función del sistema nervioso es una asignatura de primer curso y, por tanto, forma parte de las asignaturas iniciales básicas de los estudios del grado de Veterinaria. La asignatura es integrada, por lo que se explicarán vez conceptos que clásicamente se contaban en las asignaturas de anatomía, histología o fisiología. Además, dentro de esta asignatura se explicarán conceptos relacionados con la bioética.

El objetivo de la asignatura es que el estudiante conozca la estructura y función del sistema nervioso. Los objetivos concretos son que el estudiante conozca:

- 1- La estructura macroscópica del sistema nervioso.
- 2- Los grandes principios responsables del correcto funcionamiento del individuo.
- 3- La estructura y la función de los tejidos excitables y de la comunicación celular.
- 4- La estructura y función de los receptores y de los órganos de los sentidos.
- 5- El sistema nervioso autónomo.
- 6- Los mecanismos y estructuras responsables del control de la postura y el movimiento.
- 7- Elementos fundamentales de bioética.

Esta asignatura debe conseguir establecer las bases para entender posteriormente las posibles alteraciones del sistema nervioso que el veterinario clínico se encuentre en su actividad profesional. También debe ser la base para entender conceptos que se explicarán posteriormente como por ejemplo los relacionados con el diagnóstico por la imagen, con la farmacología etc.

Competencias

- Aplicar el método científico en la práctica profesional incluyendo la medicina basada en la evidencia.
- Demostrar que conoce los derechos y deberes del veterinario, haciendo especial incidencia en los principios éticos.
- Demostrar que conoce y comprende la estructura y la función de los animales sanos.
- Demostrar que conoce y comprende las bases físicas, químicas y moleculares de los principales procesos que tienen lugar en el organismo animal.
- Reconocer cuándo es necesaria la eutanasia y llevarla a cabo de forma humanitaria utilizando el método apropiado.
- Reconocer las obligaciones éticas en el ejercicio de las responsabilidades ante la profesión y la sociedad.

Resultados de aprendizaje

1. Analizar y describir de forma global el papel y la situación de la Veterinaria en relación a la Bioética
2. Aplicar el método científico en la práctica profesional incluyendo la medicina basada en la evidencia.
3. Describir los principios de la bioética aplicados al método científico y al desarrollo de la actividad veterinaria
4. Distinguir la estructura macro y microscópica del sistema nervioso y de los órganos de los sentidos
5. Explicar la interrelación entre los distintos órganos y sistemas y su organización jerárquica
6. Explicar las principales bases físicas, químicas y moleculares responsables del correcto funcionamiento del organismo
7. Explicar los conceptos básicos de los mecanismos de regulación funcional en cada sistema
8. Identificar las variables que permiten evaluar las funciones de cada sistema
9. Prever las repercusiones cuali y cuantitativas de la alteración de un mecanismo en particular sobre el organismo en su totalidad
10. Reconocer la magnitud y dimensión temporal de los cambios fisiológicos que tienen lugar en la adaptación del animal a su entorno
11. Reconocer las obligaciones éticas en el ejercicio de las responsabilidades ante la profesión y la sociedad.
12. Reconocer los condicionantes sociales, éticos y jurídicos de la investigación en Biomedicina y en el contexto de la globalización
13. Reconocer los mecanismos a través de los cuales el entorno induce cambios en la función animal

14. Tomar decisiones clínicas prudentes basadas en la deliberación moral sobre los hechos y valores implicados y argumentadas adecuadamente
15. Utilizar la terminología fisiológica de forma correcta y adecuada
16. Utilizar los conceptos fisiológicos para la resolución de problemas relacionados con situaciones clínicas y experimentales o relacionadas con el ámbito productivo

Contenido

Clases de Teoría (41h)

Presentación de la asignatura: integración y tejidos excitables. Qué sabemos y desde cuándo? (Historia de la neurobiología). El tejido nervioso en el s. XXI. (M. Pumarola)

INTRODUCCION A LA FISIOLÓGÍA (0.5 ECTS).

Responsable M. Jiménez

Concepto de medio Interno. Homeostasis. Líquido extracelular, intracelular. Feedback negativo y positivo. Control nervioso y endocrino. Reflejo. Control neuroendocrino. Concepto de Hormona, neurotransmisor y neurohormona. Comunicación paracrina y autocrina.

Fisiología de Membrana (I). Mecanismo de difusión. Bicapa lipídica y canales iónicos. Transportadores. Transporte pasivo. Transporte Activo primario y transporte activo secundario. Co-transporte y contra-transporte. Mecanismos de control del calcio intracelular.

Fisiología de Membrana (II). Osmosis y tonicidad. Mecanismos de exocitosis y endocitosis. Fisiología epitelial. Polaridad de la membrana. Absorción y secreción. Glándulas exocrinas y endocrinas.

Comunicación intercelular. Receptores intracelulares. Receptores de membrana. Ionotrópicos y metabotrópicos. Canal iónicos. Receptores acoplados a proteínas G. Segundo mensajeros. Interacciones.

Función de los tejidos excitables (1.3 ECTS).

Responsable M. Jiménez

Potencial de membrana. Grabación. Base iónica. Canales de fuga. Potencial de Nernst. Ecuación de Goldman.

Potencial de acción (I). Grabación. Fases del potencial de acción. Base iónica. Canales de Sodio voltaje dependientes. Concepto de inactivación. Canales de potasio voltaje dependientes. Periodo refractario absoluto y relativo.

Potencial de acción (II). Ley del todo o nada. Rebase y cronaxia. Grabaciones bifásicos. Propagación del potencial de acción. Conducción saltatoria. Conducción en un nervio: tipos de fibras en relación al diámetro. Potenciales electrotonico. Características. Diferencias entre los potenciales electrotonico y el potencial de acción.

Sinapsis (I). Canales de calcio pre-sinápticos. Liberación de neurotransmisores. Potenciales post-sinápticos excitatorios e inhibitorios. Relación con los receptores ionotrópicos y metabotrópicos. Integración sináptica: redes neurales. Tipos de comunicación neural. Convergencia y divergencia. Inhibición pre-sináptica y post-sináptica. Génesis del potencial de acción en una motoneurona. Concepto de interneurona inhibitoria.

Sinapsis (II) Neuroquímica y receptores. Síntesis y degradación de neurotransmisores. Mecanismos de recaptación. Receptores: tipos y mecanismos de acción Ejemplos: Acetilcolina, catecolaminas, aminoácidos, polipéptidos, neurotransmisores gaseosos y purinérgicos.

Músculo esquelético. Placa motora. Mecanismo de acoplamiento excitación contracción. Contracción isotónica e isométrica. Relación tensión longitud. Sumación de estímulos. Contracción tetánica. Concepto de unidad motora. Electromiografía. Músculos antagonistas. Alteraciones neuromusculares.

Músculo cardíaco. Potencial de acción del músculo cardíaco. Fases y base iónica. Contracción del músculo cardíaco. Concepto de sincitio. Potencial marcapasos. Conducción del potencial cardíaco. Relación célula marcapasos y célula muscular. Regulación de la contracción por el sistema nervioso autónomo. Ley de Starling.

Músculo liso. Contracción muscular lisa. Tono muscular. Contracciones fásicas. Marcapasos a la musculatura lisa. Inervación de la musculatura lisa. Concepto de cotransmisión. Potencial de unión inhibitorio y excitador. Musculatura lisa visceral y multiunidad.

Estructura Sistema Nervioso (1.2 ECTS).

ESTRUCTURA macroscópicas

Responsable V. Aige.

Componentes del sistema nervioso (central y periférico). La médula espinal y las meninges (desarrollo, estructura, función y vascularización). Los nervios espinales (componentes somático y visceral).

El encéfalo I: Desarrollo del encéfalo. El cerebro (estructura y función).

El encéfalo II: El cerebelo (estructura y función) y el tronco del encéfalo (estructura y función). El sistema ventricular. Meninges. Vascularización del encéfalo.

Los nervios craneales I: Componentes de los nervios craneales. Nervios olfatorios, nervio óptico, nervio oculomotor, nervio troclear, nervio trigémino.

Los nervios craneales II: Nervio facial, nervio vestibulococlear, nervio glosofaríngeo, nervio vago, nervio accesorio, nervio hipogloso.

ESTRUCTURA MICROSCÓPICA

responsable M.Pumarola

Tejido nervioso (I): Origen embriológico. La neurona: estructura. Tipos de neuronas. Los orgánulos. Las prolongaciones: dendritas y axón. Transporte axonal. La vaina de mielina. Las sinapsis.

Tejido nervioso (II): Las células de la glía. Macroglia: astrocito, oligodendrocitos, polidendrocitos. La glía fija: Ependimocitos y plexos coroideos. La microglia. La glía aSNP: células satélite y células de Schwann

Tejido nervioso (III): Las meninges. El Líquido cefalorraquídeo. Las barreras del tejido nervioso. Anatomía microscópica del cerebro, cerebelo, médula espinal, los ganglios raquídeos y los nervios periféricos. El Sistema Nervioso Autónomo.

Crecimiento y regeneración del tejido muscular: Origen embriológico del tejido muscular. Crecimiento y regeneración de la fibra muscular estriada esquelética. La regeneración del miocardio.

Crecimiento y plasticidad del tejido nervioso: Crecimiento, supervivencia y diferenciación de las neuronas. Muerte neuronal y plasticidad. Crecimiento axonal y regeneración de los axones. Desmielinización y remielinización. Neurogénesis en el adulto.

RECEPTORES y ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS (1 ECTS).

Responsables M. Pumarola, M. Jiménez y M. Navarro

Concepto de Receptor. Tipos de receptores. Activación de un receptor en función del tipo de estímulo. Génesis del potencial receptor. Características del potencial de acción en la vía aferente: Receptores tónicos y fásicos, intensidad del estímulo. Tipo de neuronas aferentes. Vías nerviosas. Propiocepción. Representación cortical.

Olfato: Receptores implicados. Mecanismo de transducción. Vías aferentes. Macrosmia. Detección de feromonas. Gusto: papilas gustativas. Tipo de sabores. Mecanismos de transducción. Vías nerviosas.

Ojo: Anatomía: El ojo y sus anexos. Desarrollo. Partes del globo ocular. La periorbitaria. Músculos intrínsecos y extrínsecos del ojo. Vascularización. Vías ópticas.

Ojo: Estructura del ojo y delar retina. Tipos celulares y distribución de receptores. Fóvea.

Visión: Mecanismo de fotorecepción. Distribución de los receptores a nivel de la retina. Visión cromática. Formación de la imagen en la retina. Funciones del iris y del cristalino. Acomodación. Representación cortical. Reflejo pupilar.

Oído: Desarrollo. Partes del oído. Vías de la audición. aparato vestibular

Audición: Características del sonido. Discriminación de la frecuencia y de la amplitud. Funcionamiento de las células ciliadas. Representación cortical. Audiometrías en diferentes especies. aparato Vestibular

Dolor: Nocicepción. Tipo de nociceptores: canales iónicos. Vías aferentes. Dolor crónico vs dolor agudo. Dolor somático dolor visceral. Opioides endógenos. Percepción del dolor: Concepto de hiperalgesia y analgesia ..

Sistema nervioso Autónomo. (0.3 ECTS)

Responsables M. Jiménez y V. aguas

Anatomía del Sistema Nervioso Autónomo. Generalidades. Vías centrales. División simpática (síndrome de Horner). División parasimpática: parasimpático craneal (nervios oculomotor, facial, glossofaríngeo y vago) y parasimpático sacro (control neurológico de la micción).

Sistema simpático y parasimpático. Neurotransmisores y receptores implicados. Funciones del sistema nervioso autónomo. Vías aferentes. Sistema nervioso entérico.

Control de la postura y el movimiento (0.7 ECTS)

Responsables M. Jiménez y V. aguas

Organización del Movimiento. Movimiento Reflejo, estereotipos y Voluntario. Zona muscular y órgano tendinoso de Golgi. Estructura del huso muscular. Vías aferentes y eferentes. Reflejo monosinápticos y polisinápticos. Reflejo miotático y de retirada. Concepto de patrón generador central.

Control cortical y subcortical de la actividad motora. Representación cortical. Funciones del tronco encefálico y del cerebelo. Aparato vestibular. Ganglios basales: enfermedad de Parkinson. Alteraciones de la neurotransmisión dopaminérgica. Fármacos Pro y antipsicóticos.

Neuroanatomía I: Vías centrales de la sensibilidad propioceptiva. Sistema vestibular.

Neuroanatomía II Neurona motora superior e inferior.

BIOÉTICA. (1 ECTS)

Responsable M. Pumarola.

Concepto de Ética y Bioética. Modelos de fundamentación filosófica en Bioética Principios de la bioética aplicados al método científico y el desarrollo de la actividad veterinaria. Implicaciones jurídicas.

Ética y animales. Visión y uso de los animales. De la domesticación a la explotación y la exhibición de los animales. El maltrato animal.

Consideraciones sobre Derecho animal para veterinarios. Del derecho animal a la norma. El animal en el derecho español y europeo; perspectivas de futuro.

La utilización de los animales para la docencia y para la investigación.

PROGRAMA DE PRACTICAS (12h: 11h de prácticas + 1h seminario))

Prácticas de laboratorio (11h):

Práctica de potencial de acción: programa de simulación. Cronaxia, reobase. Períodos Refractarios. Umbral de excitabilidad. Práctica de 2h. Aula de informática

Dissección del encéfalo. Práctica de 2 h. Sala de dissección.

Histología del sistema nervioso .: Práctica de 2h. Sala de microscopía / Aula Informática.

Estudio microscópico de los receptores relacionados con el gusto y el olfato (1h Sala de microscopía / Aula Informática)

Ojo. Dissección del globo ocular. (1h en sala de dissección)

Estudio microscópico del ojo y del oído interno (sistema auditivo). (2h Sala de microscopía / Aula informática).

Práctica de integración: Estructura y función de un reflejo en perro. (1h práctica en grupos reducidos)

Seminarios (1h):

8. Seminario de Discusión de casos de Bioética. El mantenimiento de la salud y el final de la vida. Aspectos éticos y jurídicos de los cuidados paliativos. La eutanasia: aspectos históricos, sociológicos, éticos y jurídicos

CASOS. Los casos se realizarán por grupos de 3- 4 personas

Caso 1. Volúmenes corporales

Caso 2. Electrofisiología y Estudio de la placa motora (Programa de simulación)

Caso 3. Ressonància magnètica.

Caso 4. El órganos circumventriculares: estructura y función

Caso 5. Sistema nervioso autónomo: aplicaciones farmacológicas

Caso 6. Reflejo. Este caso se hará inmediatamente después de la práctica 7 (tutoría)

Caso 7. Bioética. Eutanasia. Maltrato. Actuación profesional.

Tutorías: (Ayuda al estudiante)

1h. Tutoría del caso 6. A realizar después de la práctica 6

1h. Discusión de casos de alteraciones motoras en base a vídeos (1h)

Metodología

La metodología docente implicará clases de teoría que intentaremos que sean lo más participativas posibles. También haremos clases prácticas en la sala de dissección, sala de microscopía, aula de informática y laboratorio. Los estudiantes tendrán que trabajar casos en grupos de 4 personas que serán entregados, corregidos y devueltos. Para cada caso se programará una sesión de tutoría en aula para comentar, en su caso, los errores cometidos. También haremos un seminario de discusión de Bioética.

Actividades



Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases magistrales	41	1,64	1, 2, 3, 4, 7, 5, 6, 8, 14, 9, 12, 13, 10, 11, 16, 15
Disección	3	0,12	4
Prácticas de laboratorio	1	0,04	2, 16
Prácticas de microscopía	5	0,2	2, 4
Prácticas informática	2	0,08	6
Seminarios	1	0,04	1, 2, 3, 14, 12, 11
Tipo: Supervisadas			
Tutoría	2	0,08	
Tipo: Autónomas			
Estudio	62	2,48	1, 3, 4, 7, 5, 6, 8, 14, 9, 12, 13, 10, 16, 15
Resolución de casos	30	1,2	1, 2, 3, 4, 6, 8, 14, 12, 11, 16, 15

Evaluación

La calificación final se calcula en base a dos exámenes (80% de la calificación) y la calificación de los casos (20% de la calificación).

Importante: Para aprobar la asignatura, los estudiantes deben tener un promedio de 5 en ambos exámenes

Los exámenes serán de tipo test, con imágenes macroscópicas y microscópicas, gráficos, tablas, etc. Se evaluará la interpretación del alumno.

Examen 1.

Primer examen: 40% de la calificación final. Contenido evaluado:

- Estructura del sistema nervioso (1 ECTS).
- Conceptos fisiológicos (0,5 ECTS).
- Estructura y función de los tejidos excitables (1,5 ECTS).

Incluye teoría + prácticas + casos trabajados.

Grado mínimo 4/10

Examen 2

Segundo examen: 40% de la calificación final. Contenido evaluado:

- Receptores y órganos de los sentidos (1 ECTS).
- Sistema nervioso autónomo. (0.5 ECTS)
- Control de postura y movimiento (0,5 ECTS).

Incluye teoría + prácticas + casos trabajados.

Grado mínimo 4/10

El estudiante que no alcance la calificación mínima en uno de los exámenes debe presentarse al examen de recuperación donde se evaluará para toda la materia.

Un estudiante será considerado presentado si asiste a un examen.

Prueba de recuperación.

Para aprobar el curso, los estudiantes deben tener una calificación de 5 en el examen. La calificación final será 80% calificación de examen + 20% calificación de los casos.

La revisión se realizará en tutoriales, en sesiones especiales después de los exámenes.

Los casos particulares serán estudiados de forma pertinente.

Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Evaluación de los casos	20% de la nota final	0	0	1, 2, 3, 4, 7, 5, 6, 8, 14, 9, 12, 13, 10, 11, 16, 15
Examen 1	40% de la nota final	1,5	0,06	2, 4, 7, 5, 6, 8, 9, 13, 10, 16, 15
Examen 2	40% de la nota final	1,5	0,06	1, 2, 3, 4, 7, 5, 6, 8, 14, 9, 12, 13, 10, 16, 15

Bibliografía

Sistema nervioso.

- 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).

- www.neuroanatomyofthedog.com

- Cunningham. *Fisiología 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. *Fisiología Medica* (Ed: manual Moderno)

- Guyton. *Tratado de Fisiología 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)

Bioética:

- Benson J and Rollin BE (2004).

http://www.amazon.com/Well-Being-Farm-Animals-Challenges-Solutions/dp/0813804736/ref=sr_1_3?ie=UTF8&s
[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)