

Manual para estudiantes
de Ciencias Agropecuarias
en la educación superior.

M. Lamping y T. García

**ANATOMIA Y FISILOGIA
DE LOS ANIMALES DOMESTICOS**

ANATOMIA DE LOS ANIMALES DOMESTICOS

M. Lamping y T. García;

**1996, No. pág. 241 Manual para estudiantes de
Ciencias Agropecuarias en educación superior.**

Manual escrito con el contenido de programas de asignaturas de los estudiantes de la orientación de Zootecnia de la Facultad de Ciencia Animal, contiene programas de dos asignaturas: en la descripción de la primera se detallan las estructuras anatómicas de órganos y sistemas de órganos en el organismo animal, mientras en la segunda parte se describen procesos fisiológicos que tienen lugar en los órganos y la interacción de ellos en el organismo, completando de esta forma el conocimiento básico necesario para la orientación de Zootecnia.

INDICE GENERAL

	No. Pág.
I.- Prólogo	1
II.- Introducción a la Anatomía de los animales domésticos.	2-5
III.- Introducción a la Fisiología de los animales domésticos.	6-13
IV.- Términos topográficos, terminología descriptiva y morfología externa e interna.	14-18
V.- Concepto de órgano y sistema de órganos.	19-20
VI.- Anatomía del Sistema óseo (Osteología).	21-49
VII.- Anatomía de Uniones de los huesos (Syndesamología).	50-59
VIII.- Anatomía del Sistema muscular (Myología).	60-72
IX.- Anatomía de la Piel y sus derivados (Integumentum commune).	73-78
IX.1.- Fisiología de la lactación.	78-85
X.- Anatomía de órganos Internos (Splachnología).	86
X.1.- Anatomía del Aparato Digestivo (Aparatus digestorius)	87-105
X.1.- Fisiología del aparato digestivo y metabolismo.	106-133
X.2.- Anatomía del Aparato Respiratorio (Aparatus respiratorius).	134-137
X.2.- Fisiología del aparato respiratorio.	138-143
X.3.- Anatomía del Aparato Urogenital (Aparatus urogenitalis)	144-149
X.3.- Fisiología del aparato urinario.	150-152
X.4.- Anatomía del Aparato Reprodutor (Aparatus genitalis)	153-162
X.4.- Fisiología del aparato reproductor masculino y femenino.	162-173
XI.- Anatomía del sistema endocrino (Endocrinología).	174-177
XI.1.- Fisiología del sistema endocrino.	178-200
XII.- Anatomía del sistema circulatorio (Angiología)	201-210
XII.1.- Fisiología del sistema circulatorio.	211-219
XIII.- Anatomía del sistema nervioso (Neurología).	220-226
XIV.- Anatomía de los órganos de los sentidos.	227-230
XV.- Anatomía de las aves.	231-239
XVI.- Bibliografía	240-241

PROLOGO

Con el propósito de facilitar el estudio y la mejor comprensión de las asignaturas de Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos, se elaboró un manual con el contenido de los programas de estas Asignaturas para nuestros estudiantes de la Carrera de Ingeniería Agronómica con Orientación en Zootecnia, "texto" el cual va acompañado de dibujos e ilustraciones que ayudan a la identificación de cada una de las estructuras anatómicas aquí descritas, de acuerdo a las Unidades de la Anatomía sistemática, la cual permite obtener los conocimientos anatómicos de forma ordenada y concatenada; Otra parte que el manual comprende es la descripción detallada de los procesos fisiológicos que tienen lugar en cada uno de los sistemas del organismo animal para ello se utilizan ilustraciones, tablas y gráficos, lo que conlleva a la comprensión interactuada de los sistemas del cuerpo en el medio que les rodea, este manual debe comprenderse como una Unidad integral con todos sus capítulos y subcapítulos mutuamente interrelacionados.

Los requisitos para el mejoramiento de la nutrición humana, aumentan cada día por consiguiente aumentan los requerimientos en la producción efectiva de los alimentos de origen animal en cantidad y calidad adecuadas, de tal forma que los métodos de la tecnología en la producción animal han variado o bien se modernizan, lo que exige cada vez más un mejor conocimiento de las estructuras anatómicas, organización y ubicación topográfica de los órganos y sistemas de órganos, además del conocimiento necesario de los procesos fisiológicos que tienen lugar en los sistemas del cuerpo del animal.

Entre una de las problemáticas que presentan los estudiantes de la Educación Superior en el rendimiento académico es la carencia de un libro de textos para cada una de las asignaturas de su pensum, por lo que se pensó siempre en destinar tiempo y docentes para el ordenamiento de los contenidos teóricos. Así se establecieron dos grandes objetivos:

- 1.- Contribuir al mejoramiento de la preparación universitaria de los estudiantes.
- 2.- Garantizar para cada estudiante un libro texto en estas dos asignaturas básicas del área pecuaria.

Para el ordenamiento de estos contenidos teóricos e ilustraciones, se hicieron en base a recopilación bibliográfica de textos de Anatomía de los Animales Domésticos, Fisiología de los Animales Domésticos.

Se entiende entonces que **anatomía topográfica** es la que estudia las correlaciones de los órganos en el espacio en las distintas regiones del cuerpo y tiene importancia de aplicación directa en clínica, especialmente para la práctica de cirugía por lo cual también se denomina **anatomía quirúrgica**.

La **anatomía comparada** es la descripción de la estructura de los animales y forma la base para su clasificación; de esta manera incluyéndose en la esfera de las investigaciones permite la comparación de las especies extinguidas, lo cual hace posible mostrar el parentesco genético de varios grupos de animales.

Anatomía especial es la descripción de un solo tipo o especie por ejemplo la anatomía humana o **Antropotomía**, anatomía del caballo o **Hipotomía**.

La **anatomía patológica** estudia los cambios sufridos por el organismo durante las enfermedades, o sea investigar al organismo enfermo y las alteraciones patológicas de sus órganos.

Relaciones de la Anatomía con otras Ciencias

La anatomía tiene estrecha relación con otras ciencias como son la Embriología que se encarga del desarrollo embrionario del organismo, la Citología encargada del estudio de las células y su actividad, la Histología encargada del estudio de los tejidos, la Fisiología que estudia las funciones y procesos que tienen lugar en los organismos vivos, o sea el estudio de las funciones del organismo.

La anatomía y fisiología están ligadas estrechamente entre sí; la estructura del organismo vivo y su actividad vital, es decir la forma y la función son inseparables, se condicionan mutuamente tanto que la veracidad de esta tesis puede observarse en el ejemplo de las estructuras y las funciones de los distintos órganos del cuerpo. Así la estructura de los pulmones está ligada a la función del intercambio gaseoso, la estructura de los riñones a la de la elaboración de la orina, la del estómago a la digestión de los alimentos.

Importancia de la anatomía animal para la orientación de Zootecnia

La anatomía de los animales domésticos permite tener conocimientos sobre la forma, estructura, ubicación topográfica y desarrollo de los distintos órganos del animal, las diferencias de su estructura con relación a su actividad funcional y las condiciones de la vida del animal. Además da a conocer con versatilidad del organismo bajo la influencia de condiciones variables de su vida (cría, manejo del hato, nutrición y explotación).

Por ejemplo, para la organización científica de nutrición de los animales domésticos, se hace necesario conocer los procesos fisiológicos y bioquímicos, que ocurren en los organismos y que son característicos para las distintas especies animales. Es por eso que para todo ello hay que tener conocimientos acerca de las particularidades de estructura y del desarrollo del animal.

Métodos de Investigación Anatómica

Existen dos métodos fundamentales de investigación anatómica:

La introducción del microscopio permitió importantes descubrimientos. La estructura celular descubierta por primera vez en las plantas por el físico inglés Robert Hook, como también descubierta la estructura celular de los animales por Antonio Lævenhooke (1632-1723).

Otra fuerte influencia al desarrollo de la anatomía y otras ciencias biológicas produjo la "teoría de la evolución" realizada por Charles Darwin (1809-1882).

Según la teoría de Darwin: El mundo orgánico que son las plantas, el mundo animal que lo componen los animales y el hombre, no fueron creados por Dios, sino que surgieron como resultado de un proceso evolutivo muy largo.

Por lo tanto, la anatomía como ciencia en su evolución pasa por dos fases:

- 1.- La **descriptiva** cuando tiene lugar la acumulación de hechos y su descripción.
- 2.- La **de síntesis** cuando los hechos acumulados se generalizan, se sistematizan y se descubren las leyes de su origen.

La vieja anatomía descriptiva se planteaba un solo problema que era el como estaba dispuesto el organismo, se limitaba a la descripción de las estructuras y de ahí su denominación. Investigaba la forma sin relacionarla con las funciones y no trataba de descubrir las leyes del desarrollo del organismo, adaptando por lo tal una posición metafísica.

Metafísica, desde el punto de vista filosófico es la concepción anticientífica que trata los fenómenos de la naturaleza y de la sociedad como invariables y aislados unos de otros; o sea es un método contrario a la dialéctica que examina todos los fenómenos en su desarrollo: transformaciones y relaciones mutuas.

La vieja anatomía descriptiva, la descripción era la finalidad; para la anatomía moderna ésta constituye solamente un medio, uno de los métodos para el estudio de las estructuras. La dialéctica en contraposición a la metafísica nos enseña que en la naturaleza todo se halla en mutua relación.

De igual manera, el organismo vivo constituye un sistema íntegro, por eso la anatomía estudia el organismo como una simple suma mecánica de sus partes integrantes, independiente del medio que lo rodea; sino como un todo que está en unidad con sus condiciones de existencia.

La dialéctica enseña, contrariamente a la metafísica, que en la naturaleza todo cambia y se desarrolla. El organismo del animal no constituye tampoco algo invariable, moldeado en una forma completamente acabada, por el contrario se encuentra en constante transformación desde el momento del engendramiento hasta el instante de la muerte. Por eso, la anatomía no solo estudia la estructura del organismo vivo contemporáneo, sino que investiga como se formó el organismo en su desarrollo histórico.

INTRODUCCION A LA FISILOGIA DE LOS ANIMALES DOMESTICOS

En contraste con la anatomía, interesada sobre todo en la estructura, la fisiología es el estudio de las funciones integradas del cuerpo y de las funciones de todas sus partes (sistemas, aparatos, órganos, tejidos, células y componentes celulares) incluyendo los procesos biofísicos y bioquímicos implicados.

CONCEPTO DE FISIOLÓGÍA:

La fisiología es una rama de la Biología (ciencia de la vida) que se ocupa de enseñar como se desarrollan los fenómenos vitales, su estudio requiere un buen conocimiento de la constitución morfológica (estructura del organismo vivo) y química del organismo y de los procesos bioquímicos que tienen lugar en su seno.

De acuerdo con la estructura de los organismos se distinguen: Una fisiología de los microorganismos, de las plantas, de los animales y del hombre.

La fisiología de los animales domésticos es esencialmente una fisiología comparada, su propósito es determinar cuales son las bases comunes de las manifestaciones y procesos vitales en las diversas especies animales tomando en consideración las particularidades morfológicas y funcionales resultantes de la adaptación de cada especie a determinadas condiciones de la vida.

Los procesos vitales van ligados a estructuras materiales ordenadas a células, tejidos y órganos que se encuentran agrupadas de manera armónica en un todo en los organismos superiores.

Hasta mediados del siglo XIX la función esencial de los fisiólogos consistía en describir las manifestaciones vitales apreciables en los organismos (fisiología descriptiva).

A partir de esa época se concede importancia a la determinación de las leyes físicas y químicas que constituye la base de los procesos vitales (fisiología experimental).

La aplicación de la física y la química al estudio de los procesos vitales ha ayudado mucho al desarrollo de la fisiología demostrando que las leyes de estas dos ciencias conservan su validez en la esfera de los organismos vivos.

La Fisiología Patológica (de la palabra griega pathos - enfermedades) se interesa por la evolución de los procesos vitales en el transcurso de los estados patológicos, tiene por objeto determinar la etiología (investigación de las causas), el origen de las enfermedades, de las diversas anomalías de las funciones orgánicas y el mecanismo de aparición de las enfermedades.

Para efectos de enseñanza la fisiología puede dividirse en:

- Fisiología General.
- Fisiología Especial.

La fisiología general describe las leyes generales de los fenómenos vitales sobre todo a escala celular por lo que con frecuencia se denomina fisiología celular, con la fisiología se encuentran en estrecha relación la Genética y la Ecología.

El conocimiento de las aptitudes genéticas para una determinada producción resulta de importancia ya que la explotación de los animales se basa fundamentalmente en principios económicos que tienen por finalidad el logro de un beneficio.

El estudio de la genética de los animales domésticos se realiza dentro de la Zootecnia, ya que el conocimiento de las aptitudes funcionales de determinados órganos y sistemas orgánicos en las aptitudes domésticas desempeñan importante papel en la selección Zootécnica de las especies ejemplo, para la producción lechera de una vaca, interesa, ante todo la formación bajo influencia hormonal, de un parénquima de activa secreción en la mama pero también la actividad funcional del sistema endocrino para regular el metabolismo, del tubo digestivo y del sistema circulatorio.

En las últimas décadas se ha elevado mucho el rendimiento de los animales domésticos en países de agricultura muy desarrollada, mediante la selección Zootécnica, por ejemplo, al comparar el grado de producción alcanzado por las especies domésticas con las razas silvestre, mientras que las hembras de bovinos salvajes en período de lactación solamente producen la leche estrictamente necesaria para la alimentación de su cría 400-600 litros, la vaca lechera doméstica de elevado rendimiento proporciona por término medio 5,000 litros de leche.

En los animales domésticos resulta de importancia si se quiere sacar el mayor provecho a las aptitudes de producción aportadas por la herencia, el desarrollo, estado de salud y capacidad de producción dependen tanto del causal genético como de las condiciones de vida externa-medio ambiente, mantener a los animales en condiciones óptimas de explotación y alimentación lo que también constituye la mejor prevención de muchas enfermedades en especial las enfermedades carenciales y del metabolismo.

El estudio de las relaciones existentes entre el medio ambiente y el organismo es materia de la ecología, Entre todas las condiciones del manejo es el clima de alojamiento el factor de mayor influencia sobre el estado de salud y capacidad de producción de los animales.

La importancia del estudio de la fisiología para la orientación de Zootecnia es debido a que los conocimientos del funcionamiento del organismo de los animales, nos sirven de base para otras asignaturas como: Nutrición Animal, Salud Animal, Reproducción, Genética, Ganado Mayor, Ganado Menor y otras culturas animales.

Desarrollo de la Fisiología

Desde los tiempos más remotos el problema de la naturaleza de los fenómenos vitales han preocupado a los hombres, los Filósofos y Naturalistas se han esforzado continuamente para esclarecer esta cuestión. Los progresos registrados en el conocimiento de las fuerzas y los fenómenos que se observan en la naturaleza han permitido abordar de manera cada vez más avanzada el análisis físico-químico de los procesos de la vida; la concepción idealista de la naturaleza, que veía en los seres vivos la manifestación de fuerzas inmateriales, una especie de "vis vitales", a debido ceder paso a la concepción materialista, según la cual todas las reacciones vitales pueden referirse a reacciones físicos-químicas.

Los primeros hechos en materia de investigación fisiológica proceden de Grecia, donde bajo término Fisiología, se incluía entonces la totalidad de la ciencias naturales.

Gran cantidad de las nociones Fisiológicas correspondiente a esta época se encuentran en los escritos de Aristóteles (384-322). Después de Aristóteles la física se convierte en ciencia autónoma y la fisiología se concibe como la ciencia de los fenómenos de la vida.

El Galeno médico griego (131-200) fue quien introdujo el método experimental en fisiología y dio un esquema de conjuntos de los procesos vitales en el organismo.

Realizaba experimentos en animales y disecaba cadáveres aunque algunos de sus experimentos tienen sus equivocaciones por ejemplo, describir de forma errónea un esquema de la circulación sanguínea, pero en sus trabajos describe siete pares de nervios craneales, algunas articulaciones, el agujero oval entre las aurículas en los fetos de los animales domésticos.

Junto con ello, estos trabajos tienen muchos conceptos equivocados sobre la estructura y función del organismo humano, se hace especial mención al descubrimiento de las relaciones funcionales existentes entre el encefalo, la médula espinal y los nervios periféricos.

A partir del siglo XV el desarrollo de la ciencia morfológica, la física y de la química dio múltiples impulsos a la fisiología, el adelanto de los conocimientos anatómicos desempeñó gran papel en el ulterior desarrollo de la fisiología.

Una serie de eminentes científicos del siglo XV y XVI fueron los primeros de la investigación sobre la estructura del cuerpo humano y animal.

Entre los que hay que citar: Andreas Versalius (1514-1564), Gabrielle Fallopio (1523-1562) Bartholomeo Eustachio (1520-1574) Francis Glisson (1597-1677) Marcello Malpighi (1628-1694) puede ser considerado como el fundador de la anatomía microscópica, esta recibió nuevo impulso con Anton Van Lewenhoek (1632-1723) fue el primero en descubrir la extracción transversal de las fibras musculares, elementos formes de la sangre y los espermatozoides entre otros.

La fisiología como rama científica independiente, se fundó en el siglo XVII y su origen está ligado con el nombre del médico inglés William Harvey (1578-1657) quien descubrió la circulación sanguínea; Franciscus Sylvius (1614-1672) fue el primero en demostrar la naturaleza química de los fenómenos vitales desde entonces ha quedado destacado el papel de la saliva, jugo pancreático y bilis en los procesos digestivos.

Johannes Muller (1801-1859) describió la especialidad de los órganos sensoriales, Antoine Lavoisier (1743-1794) descubrió la importancia del oxígeno para los procesos vitales.

La fisiología química, recibió particular impulso gracias a John Berzelius y Justus Von Liebig en su obra sobre química agrícola (1840), Liebig describió el ciclo general de los elementos de la naturaleza y el significado de las transformaciones químicas en las plantas y animales en 1842 comenzó la descripción de los fenómenos químicos de la respiración, digestión, excreción y de la termogénesis.

Liebig escribió que todas las partes del cuerpo animal están formadas por sustancias nitrogenadas procedentes de las proteínas de la alimentación, Claud Bernard (1813-1878) demostró el papel del hígado en el mantenimiento de regulación de la glicemia.

Entre los fisiólogos rusos merece mención especial Iván Mijáilovich Séchenov (1829-1905) e Iván Petróvich Pavlov (1849-1936). El primero se interesó por el sistema nervioso central en 1863, escribió el libro sobre "los reflejos del encefalo" resaltó especialmente la influencia del mundo exterior sobre las funciones del sistema nervioso y la conducta del hombre y los animales por primera vez enunció la tesis de "que toda la actividad del cerebro tiene un carácter reflejo".

Por consiguiente los procesos psíquicos, inherentes al hombre tienen una base fisiológica y no dependen de tales o cuales causas indescifrable fue uno de los primeros en enunciar el principio de la unidad del organismo con el medio externo.

Pavlov al igual que Séchenov fundamentó su labor científica en el principio de integridad del organismo y su unidad con la naturaleza circundante, en el estudio de los reflejos condicionados de sus trabajos encontró la confirmación en la brillante idea de Séchenov sobre el carácter reflejo de la actividad del organismo.

Las condiciones existentes del medio externo que tienen acción sobre el organismo son captados a través del sistema nervioso y provocan cambios en la actividad de tales o cuales órganos, estas reacciones son respuestas del organismo al estímulo recibido, a través del sistema nervioso, y son denominadas reflejos de tal forma que Pavlov los clasificó en: reflejos condicionados y reflejos incondicionados.

Los reflejos incondicionados son reflejos congénitos que se transmiten por herencia (llamados también instintos), por ejemplo el reflejo de succión, deglución, reflejo vasomotor (contracción o dilatación de los vasos sanguíneos) como respuesta a la excitación de la piel provocada por el frío y el calor, el reflejo de salivación (secreción de la saliva por excitación de las papilas gustativas) por los alimentos, y muchos otros.

Los reflejos condicionados son reflejos adquiridos y se elaboran durante la vida del animal o del hombre, estos solo se desarrollan u originan en determinadas condiciones y pueden desaparecer, por ejemplo, la secreción salival al contemplar los alimentos u olfatearlos y en el hombre incluso al hablar de ello. Son rigurosamente individuales e inconstantes o sea aparecen y desaparecen de nuevo.

Para esclarecer la actividad cerebral y demostrar el principio de los reflejos condicionados tuvieron su punto de partida en los descubrimientos logrados sobre los fenómenos digestivos en el tracto gastrointestinal.

Se demostró que se pueden establecer correlaciones transitorias entre ciertos estímulos externos como ruidos, señales luminosas etc. y las secreciones glandulares, cuando esta excitación se aplica al animal con suficiente frecuencia al mismo tiempo que el estímulo natural (alimento); De esta manera, cuando se hace actuar de manera repetida un sonido sobre un animal de experimentación al mismo tiempo que se le da su ración de alimento, el sonido termina por desencadenar por sí solo la secreción salivar.

La asociación que se crea de esta manera, al final de repetidos ejercicios de entrenamiento, entre diversas estimulaciones del medio exterior y la actividad de las glándulas mencionadas, han sido designadas por Pavlov con el nombre de reflejos condicionados se pudo demostrar que estos son transmitidos por la corteza cerebral.

Pavlov, describió entre otros importantes trabajos al estudio de la capacidad funcional de los órganos de los sentidos: límites de audición, facultad de diferenciar los colores y la intensidad del sonido.

Demostó que animales acostumbrados a la percepción de una señal determinada, no reaccionan cuando el sonido se modifica ligeramente y ellos pueden reconocer entonces la diferencia de los tonos. Un objetivo principal de Pavlov fue estudiar la actividad de los centros nerviosos superiores con ayuda de métodos físico-naturales y prescindiendo de toda idea que implicarse la existencia de factores inmateriales.

Para eliminar todas las causas de perturbación del medio ambiente (ruidos, vibraciones, olores etc) utilizaba una caseta cuidadosamente aislada y conocida con el nombre "Torre del silencio". Estas cámaras de Pavlov se utilizan hoy en muchos laboratorios de fisiología para el estudio de las funciones del cerebro (encéfalo).

Con la creación de las escuelas de veterinarias a partir de mediados del siglo XVIII, la Fisiología de los animales domésticos adquirió creciente importancia.

II- CONDICIONES GENERALES DE LA VIDA:

Todos los seres vivos disponen de medios que les permiten mantener los fenómenos vitales solamente dentro de condiciones externas bien definidos.

Entre las condiciones generales externas que influyen sobre la vida deben mencionarse.

- 1.- La luz.
- 2.- La alimentación.
- 3.- El agua.
- 4.- El oxígeno.
- 5.- La temperatura.

En la fisiología de las especies en explotación resultan de particular interés aquellas condiciones de vida con influencia en la capacidad de producción.

Entre los factores endógenos puede distinguirse sobre todo de origen genético y como factores exógenos las influencias ambientales.

Factores endógenos: en especial la actividad del sistema nervioso central y del sistema endocrino.

Factores exógenos: condiciones de explotación y alimentación así como factores climáticos.

1.- Luz.

La luz es importante en los animales domésticos porque estimula los procesos vitales que regulan el crecimiento, la capacidad de producción y la función sexual; Bajo influencia de radiaciones ultravioleta se genera en la piel la vitamina D₃, aunque podemos decir que la luz solar no es absolutamente necesaria para la vida de los animales domésticos como lo demuestra el uso de caballos, perros y asnos en los mismos, la estancia al aire libre resulta muy favorable para la salud.

En muchos vegetales se encuentran sustancias sensibilizadoras fotodinámicas; las cuales después de administrar ciertos alimentos aparecen en los animales domésticos con exposición escasa a la luz, dermatitis que hay que atribuir a la presencia de las llamadas (sustancias sensible).

En los rumiantes y cerdos se presentan lesiones inflamatorias de la piel de las regiones corporales despigmentadas - fagopirismo, incluso siendo ligera la exposición solar tras el consumo de trigo sarroceno.

2.- Alimentación.

El mantenimiento del estado dinámico de los constituyentes del organismo va ligada al aporte continuado de materiales y de energía libre, la cual procede del desdoblamiento de los alimentos esenciales: glúcidos, lípidos y protéidos. El agotamiento de las reservas de energía conducen a la célula a una reducción de las reacciones energéticas y últimamente al trastorno del metabolismo celular que puede tener como consecuencia la muerte del organismo.

La alimentación de los animales domésticos debe satisfacer determinadas exigencias cuantitativas, debe asegurar un determinado aporte calórico de grasas de carbono, cuya cuantía depende del rendimiento del individuo, debe así también responder a determinadas exigencias cualitativas que debe aportar en cantidad suficiente los factores nutritivos esenciales necesarios para el normal desarrollo de los procesos vitales.

Como factores nutritivos esenciales para los animales superiores deben mencionarse: Vitaminas, Aminoácidos esenciales, Ácidos, grasas esenciales, Sales minerales: sulfatos, fosfatos, cloruros, potasio, sodio, calcio y manganeso, elementos vestigiales: hierro, cobre manganeso, zinc, cobalto, flúor, yodo, selenio y molibdeno.

La carencia de factores nutritivos esenciales son motivo de trastornos en el metabolismo celular.

3- El agua.

El contenido de agua en los animales domésticos es alrededor del 60% la importancia del H₂O para la realización de los procesos vitales, puesto que debido a la interrupción del aporte hídrico conlleva a la muerte de la mayoría de los animales en breve plazo.

La cantidad de agua contenida en los distintos órganos varía su cifra máxima en el plasma sanguíneo es del 90-92% en los músculos 72-78% en los huesos 22% y en los tejidos graso 15%.

La repartición del agua en las células o en el tejido intercelular varía según los tejidos, en los tejidos parenquimatosos y en los músculos la mayor parte del agua es intracelular; el tejido tendinoso gran cantidad es extracelular.

4- El oxígeno.

En los animales superiores, disponer constantemente de oxígeno es una de las más importantes condiciones externa de la vida.

La completa interrupción en el aporte de oxígeno, conduce a los mamíferos a la muerte en pocos minutos, como consecuencia de los trastornos funcionales que consecuentemente se instauran en los centros vitales del encéfalo.

5- La temperatura.

La mayoría de los seres vivos pueden vivir únicamente dentro de una zona relativamente estrecha de temperaturas, existiendo notables diferencias según las especies.

Las esporas y las formas de resistencia de los seres inferiores son capaces de sobrevivir a grandes oscilaciones térmicas 70°C además se produce coagulación de las proteínas etc. Los invertebrados y las formas inferiores de anfibios y reptiles su temperatura corporal depende de la del medio externo.

En aves y mamíferos existen dispositivos termorreguladores y un centro de regulación térmica que por vías y nervios se encargan de mantener el cuerpo a temperaturas constante.

El descenso de la temperatura corporal por debajo de los 25-30°C conduce rápidamente a la muerte en los animales de sangre caliente.

III.- ENVEJECIMIENTO Y MUERTE:

Todo ser vivo tiene una existencia de duración limitada, en ella puede distinguirse tres etapas: es estado de crecimiento, el de madurez y el de envejecimiento; Los fenómenos físicos-químicos que acompañan a la muerte son múltiples y se traducen en conjunto por senectud de la capacidad funcional de los órganos; disminuye la talla y el peso y se atrofian las células en numerosos órganos.

Con el término de biomorfosis se designan todas las modificaciones morfológicas y funcionales de los fenómenos vitales que el organismo y que sus órganos exhiben desde el nacimiento hasta la muerte, estas transformaciones dependen de factores hereditarios y de influencias ambientales.

El punto más apto de capacidad funcional lo consigue normalmente el cuerpo al final del período de crecimiento, tras alcanzar la madurez sexual.

Entre las alteraciones seniles que afectan a los animales domésticos se han estudiado con más detalle los signos y desgaste del esqueleto del caballo, en especial las lesiones de las articulaciones, que causan una merma en la capacidad de rendimiento de los animales.

Las especies domésticas de explotación agropecuaria no suelen alcanzar por lo general la fase de senectud, ya que se destinan bastante pronto al sacrificio, la duración promedio de la vida de algunas especies en condiciones naturales son:

Vaca - 20-25 años
Cabra - 12-15 años
Oveja - 10-15 años
Cerdo - 14-18 años
Caballo - 40-50 años, elefante 70-100 años.

Muerte:

La muerte se acompaña de una abolición de las funciones de todos los órganos y se manifiesta especialmente en la detención de la respiración y de la actividad cardíaca, así como por la desaparición de los reflejos.

La muerte de las distintas células del organismo se producen con distinta velocidad; Las células del S.N.C. interrumpen su función a los pocos minutos de cesar el aporte sanguíneo. En las fibras musculares tiene lugar la degeneración de las proteínas solo al cabo de algunas horas y se manifiesta en forma de rigidez cadavérica.

UNIDAD I

TERMINOS TOPOGRAFICOS

Los términos topográficos son términos utilizados en anatomía para ubicar con exactitud las diferentes partes y órganos del cuerpo, para ello existen tres grandes planos de los que parten una serie de terminología específica, los planos son: el plano medial o longitudinal, el plano transversal y el plano frontal; Así el plano longitudinal separa el cuerpo del animal en partes simétricas a las cuales cada una toma su denominación como interna o medial la superficie más próxima al plano medio y externa o lateral la superficie más alejada al plano medio.

Para la cabeza se denominan particularmente oral a la parte anterior del cráneo y aboral la porción posterior del cráneo, mientras, que para los miembros es necesario utilizar: proximal para la porción superior del hueso, distal - la porción inferior del hueso, dorsal a la porción anterior de los miembros, palmar la porción posterior del miembro anterior, plantar la porción posterior del miembro posterior.

Para indicar de una manera precisa la posición y dirección de las partes del cuerpo, se emplean ciertos términos descriptivos, que deben ser conocidos para una mejor comprensión.

La superficie dirigida hacia el plano de sustentación (el suelo) se denomina Ventral o inferior y la superficie opuesta es dorsal o superior.

planos: a-a plano longitudinal medio
b-b plano transversal o segmental
c-c plano frontal

Ver Dibujo de planos de referencia imaginario.

direcciones:

1 - oral (nasal)	7 - proximal
2 - aboral	8 - dental
3 - craneal	9 - medial
4 - dorsal	10 - lateral
5 - caudal	11 - anterior
6 - ventral	12 - posterior.

El plano longitudinal medio divide el cuerpo en dos mitades simétricas: una formación o superficie más próxima que otra al plano medio, se dice que es medial o interna respecto de esta última y una formación o superficie más alejada que otra del plano medio, se dice que es lateral o externa con relación a la segunda.

Los planos paralelos al plano medio son sagitales. El plano transversal o segmental corta el eje longitudinal del cuerpo perpendicularmente al plano medio, o aplicados a un órgano o miembro, lo cortan formando ángulo recto con su eje longitudinal. Un plano frontal perpendicular a los planos transversales y medio; El plano en que se halla la cabeza se llama anterior o craneal, y el plano en que se halla la cola-posterior o caudal.

Con referencia a las partes de la cabeza, los términos correspondientes son oral y aboral. Ciertos términos se usan en sentido especial cuando se aplican a los miembros, por ejemplo, proximal a la parte superior y distal a la parte inferior.

Siempre para los miembros (extremidades) se aplica la denominación dorsal a la cara anterior de los miembros torácicos a parte del codo hacia abajo, y la de palmar o volar a la cara opuesta, mientras que en los miembros posteriores a esta misma parte se le denominan dorsal y plantar.

Términos topográficos utilizados en relación con la cabeza, cuello y tronco.

Dorsal superior
Ventral inferior
Medial inferior
Lateral externo
Craneal u oral..... anterior
Caudal o aboral..... posterior.

Términos topográficos utilizados en relación con los miembros (extremidades).

Proximal superior
Distal inferior
Dorsal anterior
Palmar, plantar posterior
Radial, tibial interno
cubital, peroneo externo.

En la descripción del rumen de los bovinos, nos referimos a la curvatura dorsal y a la curvatura ventral, en el primer caso se trata de la curvatura que se encuentra más cerca de la columna vertebral y en el segundo caso, más cercana al plano de sustentación, (el suelo), en estos casos se han sustituidos los términos superior e inferior por dorsal y ventral respectivamente.

En las extremidades, al describir los huesos, comúnmente llamamos extremo proximal al más cercano de la columna vertebral y extremo distal al más alejado, igualmente sustituimos los términos interno y externo por medial y lateral respectivamente, al lado o borde de un hueso de las extremidades se le denomina lateral y medial al lado mas cercano al plano longitudinal.

Términos descriptivos:

Las superficies de los huesos presentan gran variedad de eminencias y depresiones, así como perforaciones, las eminencias y cavidades pueden ser articulares y no articulares, proporcionando inserción a músculos, tendones, ligamentos o aponeurosis; Para designar estas particularidades se usan ciertos términos descriptivos, de los cuales son las más corrientes los siguientes:

Apéndice (proceso): es una término general para designar una eminencia.

Tuberosidad: es una proyección no articular grande de forma redondeada.

Tubérculo: es una proyección más pequeña.

El término trocánter es aplicado a algunas eminencias, por ejemplo, los trocánteres del fémur.

Espina o apófisis espinosa: es una eminencia puntiaguda.

Cresta: es una arista aguda.

Línea: es una arista muy pequeña.

Condilo: es una eminencia articular algo cilíndrica.

Tróclea: masa articular en forma de polea.

Los términos *fosa*, *fovea*, *sarco* o *impresión* se aplican a varias formas de depresión.

Foramen: perforación para el paso de vasos, nervios etc.

Seno: cavidad que contiene aire en el interior de un hueso o huesos, está limitado por una membrana mucosa y comunica con el exterior.

Otros términos como *canal*, *fisura*, *hendidura* no necesitan aclaración.

Morfología externa:

Para el estudio de la morfología externa del animal, dividimos su cuerpo en cuatro partes: cabeza, cuello, tronco, y extremidades.

La cabeza: constituye la parte anterior del cuerpo y presenta forma bien sea de pirámide, forma triangular en los ruminantes, cuadrangular en los cerdos, algo alargada en los equinos, caninos y aguda en las aves.

La cabeza presenta varias regiones:

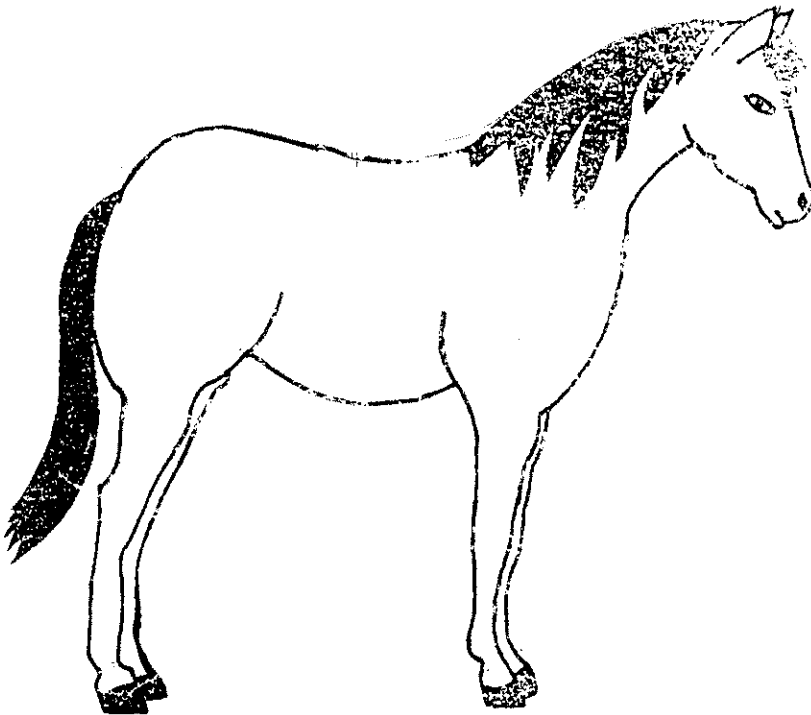
- a) Región superior: frente, cara, y morro.
- b) Región inferior: barbada, fauces y quijadas
- c) Regiones laterales: orejas, cienes, cuencas orbitarias, ollares, mejillas, y parótidas.
- d) Región anterior: labios, boca
- e) Región posterior: nuca o testuz

Cuello: tiene por límite en la región anterior - la cabeza, en la región posterior - el tronco (la espalda y el pecho), presenta un borde superior, uno inferior y dos caras laterales. Las dos caras deben ser musculosa. como base ósea tiene las vértebras de la región cervical y debe mencionarse el ligamento nual (*nuchae*), elemento de sostén de la cabeza, que ligado al tronco, contribuye a formar la base del borde superior del cuello.

Tronco: presenta forma de paralelepípedo; posee una región superior, otra inferior, dos laterales una anterior y otra posterior, a su vez estas regiones se dividen:

- a) **Región superior:** cruz, dorso, lomo y grupa.
- b) **Región inferior:** canchera, vientre y región inguinal.
- c) **Región anterior:** pecho
- e) **Región posterior:** cola, ano, vulva, y perineo.
- f) **Regiones laterales:** costillar, flanco y el anca.

ESTRUCTURA DE REGIONES DEL CUERPO DEL ANIMAL



Extremidades: estos mantienen el tronco y lo transportan durante la marcha, se dividen para su estudio en distintas regiones que se clasifican en propias y comunes para ambos miembros.

- a) **Regiones propias de la extremidad anterior:** espalda, brazo, codo, antebrazo, rodilla.
- b) **Regiones propias de la extremidad posterior:** muslo, babilla, pierna y corvejón.
- c) **Regiones comunes para ambas extremidades:** caña, nudo, dedos (cuartilla, corona, y tejuelo).

Morfología interna:

En el interior del cuerpo existen las cavidades espaciales dentro de las cuales se alojan los órganos internos, las principales cavidades del cuerpo son: cavidad torácica, abdominal, pélvica y craneal.

La cavidad torácica: tiene la forma de un cono comprimido lateralmente en su parte anterior, contiene parte de la tráquea los bronquios, los pulmones, el esófago, el corazón, los grandes vasos sanguíneos, la cavidad está tapizada por membranas finas denominadas pleuras.

La cavidad abdominal: es la más espaciosa de las cavidades del cuerpo, esta separada de la cavidad torácica por el diafragma y se continúa en la parte posterior con la cavidad pélvica; Contiene el estómago, el hígado, el páncreas, los intestinos, el bazo, etc., los cuales se encuentran recubiertos por un saco seroso denominado peritoneo.

La cavidad pélvica: ocupa la parte posterior del tronco y se comunica con la cavidad abdominal, no existe línea natural de separación entre ambas cavidades; Contiene parte de los órganos urinarios, los órganos genitales y parte del digestivo (recto).

La cavidad craneal: se encuentra en la cabeza y está formada por los huesos del cráneo y de la cara en esta cavidad se aloja el SNC, y órganos de los sentidos.

UNIDAD II

CONCEPTO DE ORGANOS, SISTEMAS DE ORGANOS DEL ORGANISMO ANIMAL.

El órgano (organon - instrumento) constituye una parte del cuerpo siendo el instrumento de adaptación del organismo al medio que lo rodea, en el organismo se distinguen una gran cantidad de órganos: los huesos, músculos, el estómago, el corazón, el encéfalo y otros.

Los órganos se originan como resultado de un largo proceso de selección de las adaptaciones útiles al organismo, respecto a determinadas condiciones de alimentación, reproducción y defensa de la selección y reproducción y reforzamiento de dichas adaptaciones de generación en generación.

Cada órgano tiene una estructura compleja y desempeña una función determinada, en la composición de cada órgano entran diferentes tejidos de ellos unos constituyen la mayor parte del órgano, son el tejido fundamental de dicho órgano, así en los músculos por ejemplo está constituido de tejido muscular tejido conjuntivo laxo, pero la masa esencial es de tejido muscular del cual depende la propiedad de los músculos de contraerse.

En cada órgano existen vasos sanguíneos y en la mayoría de los órganos vasos linfáticos, como también llegan ramificaciones nerviosas, por lo tanto, el órgano es una formación de relativa integridad, que posee una forma, estructura, función, desarrollo y ubicación topográfica en el organismo.

Según su estructura los órganos se pueden agrupar en 2 tipos: órganos parenquimatosos (hígado, riñones, testículos, etc.), órganos-tubulares-compuestos por tres tipos de envolturas: mucosa, envoltura muscular y serosa.

Los diferentes órganos, similares por su función se agrupan en sistemas de órganos, estos sistemas pueden ser: el sistema ciego, el muscular, el digestivo, el de los órganos respiratorios, el urogenital, el de glándulas de secreción interna, el cardio vascular el nervioso y el de los órganos de los sentidos, el conjunto de todos los sistemas forma el organismo complejo, que se constituye así como un todo único.

La integridad del organismo, es decir su asociación o integración está asegurada:

- 1.- Por la asociación estructural de todas las partes del mismo (células, tejidos, órganos, líquidos etc.).
- 2.- Por la unión entre todas las partes del organismo:
 - a) Con ayuda de los líquidos que circulan por sus vasos y que se encuentran en las cavidades y espacio (enlace humoral).

- b) Con ayuda del sistema nervioso regulador de todos los procesos del organismo (regulación nerviosa).

El organismo representa un sistema único, las células y las sustancias intercelulares constituyen los tejidos, de los tejidos se forman los órganos y estos se agrupan en sistemas.

UNIDAD III

OSTEOLOGIA

ESTRUCTURA DEL ESQUELETO.

El esqueleto es un complejo de formaciones compactas originadas del mesenquima, está compuesto de huesos alados y unidos entre sí con ayuda de los tejidos conjuntivos, cartilaginoso y óseo; juntos con los cuales forman la parte pasiva del aparato locomotor.

La palabra esqueleto viene del griego *skeletos* que significa disecado, el está compuesto de huesos (*os*), cartílagos (*cartilago*) y ligamentos (*ligamentum*).

Este sistema (aparato locomotor) garantiza el movimiento del animal la toma y masticación del alimento, los actos de inspiración y espiración, movimiento del globo ocular, de los párpados, las orejas y la cola.

Los órganos del aparato locomotor tiene gran importancia práctica en la zootecnia, ya que los órganos de este aparato constituyen la base del estudio sobre el exterior de los animales doméstico.

Además de sostener, la musculatura, es la parte principal de la carne y eso es lo más valioso como producto de alimentación del hombre.

Así pues resulta completamente lógica la división del aparato locomotor en dos partes:

- Aparato locomotor pasivo, (esqueleto, y sus articulaciones).
- Aparato locomotor activo, (los músculos).

Importancia del esqueleto.

El sistema óseo cumple una serie de funciones: 1- funciones mecánicas 2- funciones biológicas.

1- Las funciones mecánicas son:

- **Función protectora:** esta función del esqueleto consiste en que diversas partes del mismo resguardan a otros órganos de las acciones mecánicas. Así por ejemplo, conducto vertebral formado por vertebras protege a la médula espinal, la cavidad del cráneo al SNC, al encefalo, la caja torácica resguarda los organos vitales del torax como el corazón, los pulmones, la pelvis protege los organos reproductores.

- **Función de sostén:** esta función consiste; en que el esqueleto mantiene a todos los demás órganos, dando al cuerpo una forma y posición determinada en el espacio.

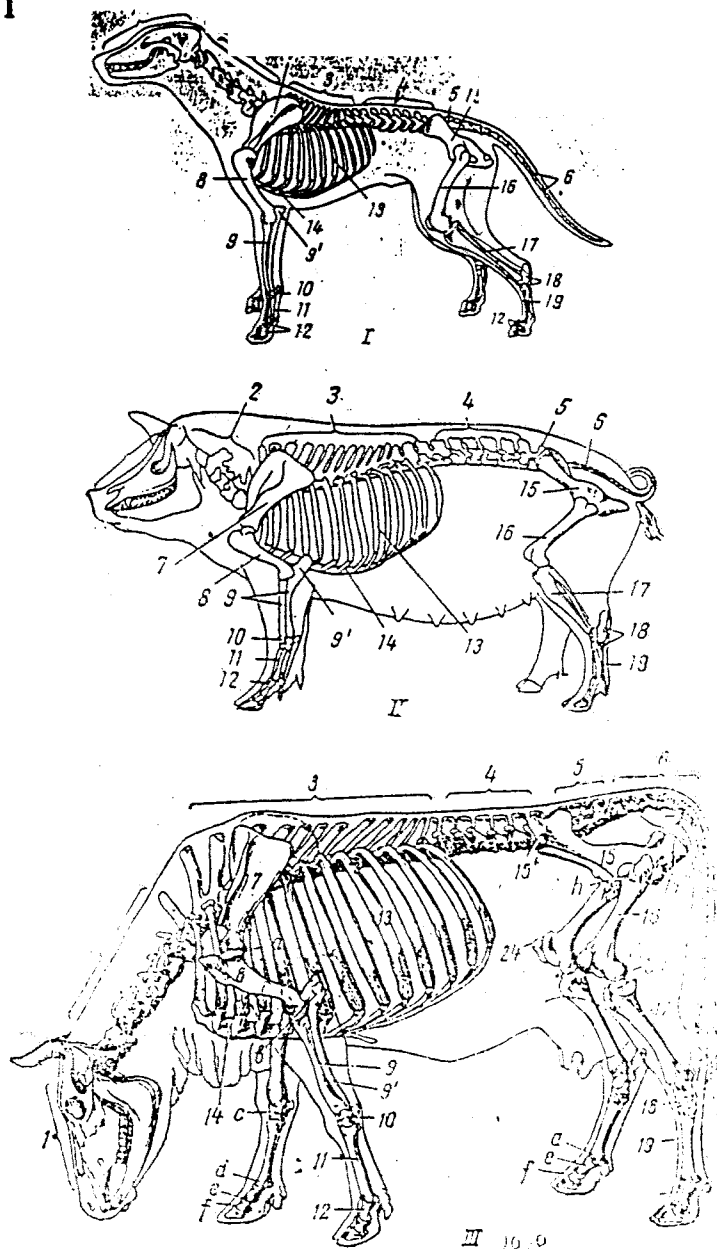
- **Función de movimiento:** es posible gracias a la estructura de los huesos en forma de palancas largas y cortas, unidas por articulaciones móviles y puestas en movimiento por los músculos, quienes se encuentran dirigidos por el sistema nervioso.

Funciones biológicas: la función biológica del sistema óseo está relacionada con la participación del esqueleto en el metabolismo, especialmente en el metabolismo mineral, el esqueleto constituye un depósito de sales minerales: fósforo, calcio, hierro y otros.

Aparte de esa, el esqueleto cumple además la función hemopoyética, puesto que en el interior de los huesos contienen la médula ósea.

ESTRUCTURA DE ESQUELETO DE DIFERENTES ESPECIES

Dib. # 1



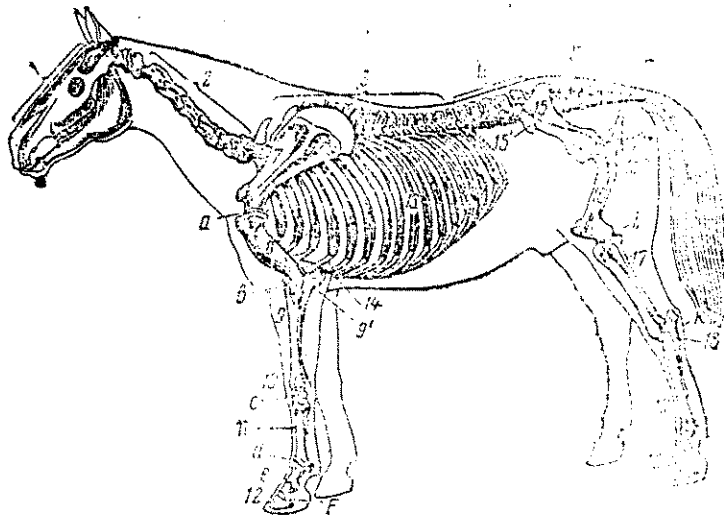
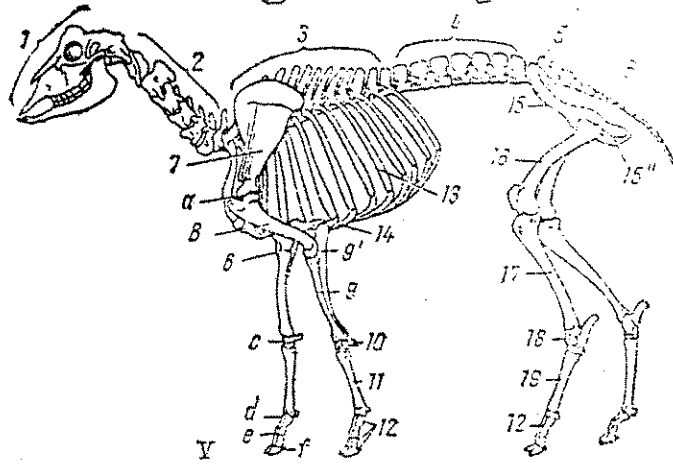
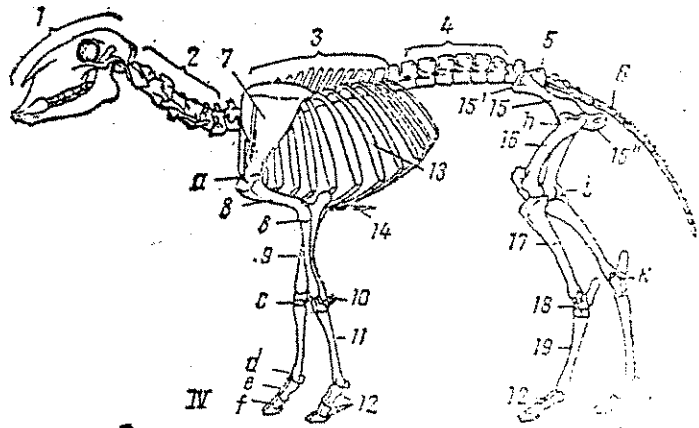
I.- Perro, II.- Cerdo, III.- Vaca, IV.- Oveja, V.- Cabra, VI.- Caballo.

1.- Cráneo, 2.- Vértebras cervicales, 3.- Vértebras torácicas, 4.- Vértebras lumbares,

5.- Vértebras sacrales, 6.- Vértebras coccígeas, 7.- Escápula, 8.- Húmero, 9.- Radio/cúbito

10.- Huesos carpos, 11.- Huesos metacarpos, 12.- Falanges, 13.- Costillas, 14.- Esternón,

15.- Hueso coxal, 16.- Fémur, 17.- Tibia/Peroné, 18.- Huesos tarsos, 19.- Huesos metatarsos.



Desarrollo del esqueleto

El primer rudimiento del esqueleto interno es la notocorda o cuerda dorsal, originada de el endodermo, durante la filogenia, como expresión de la adaptación de los organismos al medio ambiente, se produce el cambio sucesivo de tres tipos de esqueleto.

Estos cambios se repiten también en la ontogénesis (proceso de desarrollo de una determinada especie desde su fecundación hasta su muerte) de los animales domésticos, en la que se observan los tres estadios de desarrollo del esqueleto: conjuntivo (membranoso), cartilaginosa y ósea, por esto tres estadios de desarrollo pasan casi todos los huesos, excepto los de la cara y una parte de las clavículas que se originan directamente del tejido conjuntivo sin pasar por la etapa previa cartilaginosa.

El hueso como órgano principal del Sistema Óseo.

Estructura del hueso: el hueso es un órgano de estructura compleja. Una gran parte de la masa del hueso está constituida de tejido óseo.

El tejido óseo se origina del mesenquima no diferenciado, está constituido por células ósea y sustancias intercelulares, las células óseas son: osteoblastos, osteocitos y osteoclastos.

Los osteoblastos: son células jóvenes de tejido conjuntivo de origen mesenquimatoso, ellos se transforman en osteocitos, los osteocitos son células ramificadas, los cuerpos de las células se encuentran situadas en una célula ósea.

Los osteoclastos: Son células especiales del hueso del griego: (Clasis-romperse), ellos son necesarios para la reabsorción de osteones durante el crecimiento de los huesos.

La sustancia intercelular esta constituida fundamentalmente de sustancia amorfa y de fibras parecidas por su composición y propiedad a las del colágeno, sin embargo a diferencia de las otras clases de tejido conjuntivo, la sustancia intercelular del tejido óseo contiene sales minerales (fosfato de calcio, fluoruro de calcio y otros); que dan al tejido una solidez especial.

- La unidad estructural fundamental del hueso es el osteón consiste en un sistema de laminillas óseas, dispuestas concéntricamente, es decir que el osteón es el sistema de laminillas óseas alrededor de un canal que contiene vasos y nervios. Las laminillas tienen forma de cilindros enfundados uno sobre otro y se denominan laminillas concéntricas o de Havers.

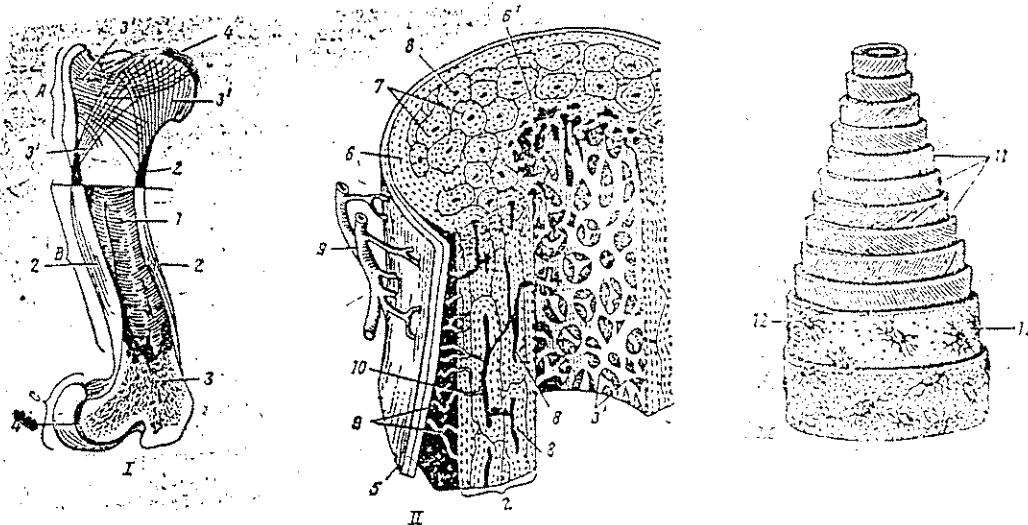
En el centro del osteón pasan vasos sanguíneos que son ramificaciones de vasos de mayor calibre que penetran en el hueso por los denominados canales nutricios y aseguran el metabolismo en los huesos, entre los osteones se encuentran las laminillas óseas intersticiales.

Junto con las laminillas intersticiales los sistemas Haversianos constituyen la capa media fundamental de la sustancia ósea, cubierta por dentro del lado del endostio, por una capa interna de laminillas ósea comunes y por el exterior, del lado del periostio, también por una capa externa de laminillas generales.

La agrupación de osteones (sistemas Haversianos) forman elementos de mayor volumen, las trabéculas de sustancia ósea, que pueden observarse ya a simple vista en los cortes de hueso, de esas trabéculas se forman dos clases de sustancias óseas: Cuando ellas se aplican una a la otra estrechamente, constituyen una masa sólida - es la sustancia compacta, si por el contrario, están agrupadas de modo laxo, formando series de polos o cavidades en forma de esponja - se denomina sustancia esponjosa.

ESTRUCTURA DE UN OSTEON, HUESO TUBULAR Y TEJIDO OSEO.

Dib. # 2



1.- Cavidad ósea, 2.- Sustancia compacta ósea, 3.- Sustancia esponjosa ósea, 4.- Catílago articular, 5.- Periostio, 6.- Laminillas externas, 7.- Osteones, 8.- Laminillas de Havers, 9.- Vasos capilares, 12.- Células óseas.

La médula ósea se encuentra en el interior de los huesos, en el conducto central, entre las laminillas óseas de sustancia esponjosa y en los canales óseos que contienen algunos huesos.

Existen dos tipos de médula ósea: Roja y Amarilla.

La médula ósea roja tiene el aspecto de una masa roja suave, compuesta de tejido reticular, en cuyas mallas se encuentran los elementos celulares que tienen relación directa con la hemopoyésis y con la formación del hueso.

La médula ósea roja está compuesta de nervios y vasos sanguíneos, que nutren no solo a la propia médula, sino a las capas internas del hueso, los vasos sanguíneos y los elementos de la sangre son los que dan su color rojo a la médula ósea.

La médula ósea amarilla debe su color a las células adiposas que constituyen sus componentes principales, la médula ósea amarilla no posee función hemopoyética.

Por fuera, el hueso está recubierto por el periostio, el cual es una película fina y consistente de tejido conjuntivo, de color rosa pálido, que rodea el hueso en su parte externa.

El periostio tiene gran importancia en la actividad del hueso, en primer lugar, en su estrato interno posee células, que participan en la formación del hueso, osteoblastos gracias a ellos se abastece el crecimiento de la sustancia compacta del hueso en espesor, en segundo lugar, el periostio es rico en vasos y nervios, gracias a lo cual participa en la nutrición del hueso.

La nutrición se verifica a expensas de los vasos sanguíneos que pasan en gran número del periostio al estrato interno (cortical) del hueso, a través de los múltiples orificios vasculares.

Así pues en la composición del hueso como órgano, entran el tejido óseo que forman la masa fundamental del mismo, y también la médula, el periostio, el cartílago articular y numerosos nervios y vasos sanguíneos.

Composición química del hueso.

En huesos frescos se contiene hasta el 50% de agua, 15% de grasas, y el 12% de sustancias orgánicas (oseína) y hasta un 21% de sales minerales.

Mientras que los huesos preparados o disecados pierden casi por completo el agua y las grasas se componen principalmente de oseína en un 30-40% y de sales minerales hasta 60-70%.

Entre las sales minerales un lugar muy importante lo ocupan:

- Ca₂ P₂ O₆ - (fosfato de calcio) - hasta un 85%.
- CaCO₃ - (carbonato de calcio) - hasta un 9%,

y en último lugar el cloro - 0.2% y el hierro 0.6%, de esta forma se puede apreciar que los huesos son grandes depósitos de sales minerales.

La composición química de los huesos depende de la edad, condiciones de alimentación y estado fisiológico del organismo, la oseína se encuentra en mayor cantidad en los huesos de animales jóvenes; y en animales adultos mayor cantidad de sales minerales.

TABLA No. 1
Composición de huesos disecados
(Preparados)

	En organismo	
	Joven	Adulto
A. Oseína.....	50%	30%
B. Sales minerales.....	50%	70%
Relación A Y B.....	1.1	1.23

De la presencia de sustancia orgánica depende la elasticidad de los huesos y de la presencia de composición inorgánicas su dureza.

Clasificación de los huesos según su forma.

Según la situación en el esqueleto se distinguen los huesos del tronco: vértebras, costillas y el esternón, los huesos de la cabeza y huesos de las extremidades, según la forma exterior se dividen huesos largos, cortos, o irregulares, anchos y planos.

Los huesos largos también se denominan tubulares, poseen una parte central o cuerpo y dos extremos: epífisis proximal, epífisis distal, tanto los huesos largos como los cortos tubulares cumplen principalmente las funciones de palancas, de movimientos y de soporte.

Los huesos largos esponjosos (costillas) por su forma ellas pueden ser: casi plana y casi cilíndricas, ellas forman las paredes costales (laterales) de la cavidad torácica y de esa forma sirven como soporte y de protección de los órganos internos (corazón, pulmones, y otros).

Al mismo tiempo que son considerados como palancas de movimiento que garantizan el aumento y disminución del volumen de la cavidad torácica durante la respiración por eso que sus finales proximales poseen superficie articulares.

Huesos cortos esponjosos: (ossa brevia) entre los huesos cortos esponjosos se diferencian huesos impares simétricos y huesos pares asimétricos, hacia los huesos impares simétricos se puede decir pertenecen las vértebras, las cuáles se encuentran ubicadas en cadena una tras otra formando así la columna vertebral.

A los huesos pares asimétricos pertenecen los huesos sesamoideos de las articulaciones carpal y tarsal, las cuales permiten el deslizamiento de los tendones sobre sus superficies.

Los huesos anchos y planos forman el cráneo y sus cavidades, además como hueso plano, la escápula y los de la pelvis.

El esqueleto puede dividirse ante todo en tres partes:

- 1) esqueleto axial que comprende la columna vertebral, las costillas, el esternón y la cabeza.
- 2) esqueleto apendicular o periférica que comprende los huesos de las extremidades anteriores y posteriores.
- 3) el esqueleto esplácnico o visceral que comprende varios huesos desarrollados en el parenquima de algunas visceras u órganos blandos por ejemplo el hueso del pene en el perro, igual en el corazón de buey.

Esqueleto Axil u Axial.

El esqueleto axil, está conformado por el cráneo, la columna vertebral, las costillas y el esternón, la columna vertebral es la parte fundamental del esqueleto, consiste en una cadena de huesos irregulares impares que se extiende desde el cráneo hasta la cola.

Para su descripción se divide la columna vertebral en cinco regiones, que se designan según la parte del cuerpo en que están situadas las vértebras, estas son: Regiones cervical, torácica, lumbar, sacral y coccígea.

La columna vertebral cumple el papel de esqueleto axil que sostiene al cuerpo, protege la médula espinal situada en su canal vertebral y participa en los movimientos del tronco y de la cabeza.

Las vértebras de cada región poseen caracteres que permiten diferenciarlas de las vértebras de las demás regiones, además algunas vértebras determinadas poseen caracteres que permiten reconocerlas con mayor facilidad.

Todas las vértebras típicas tienen un plan común de estructuras que debe conocerse en primer término, las partes de que consta una vértebra son: el cuerpo, el arco y apófisis.

Número de Vértabras de la columna vertebral en diferentes especies

Vértabras	Caballo	Rumiantes	Cerdo	Cabra	Oveja	Perro
Cervicales	7	7	7	7	7	7
Torácicas	17-18-19	13	14-15-16	13	13	13(12)
Lumbares	5-6-7	6	5-6-7	6	6-7	7
Sacras	5	5	4	5	4-5	3
Coccígeas	17-20	18-20	20-23	12-16	16-18	20-23

La base de las vértebras esta formada por el cuerpo vertebral, que es la parte de sostén, la superficie craneal es convexa y forma la cabeza y la cavidad cóncava, forma la fosa vertebral.

Sobre la superficie dorsal del cuerpo vertebral se asienta el arco vertebral, el cual está compuesto de dos mitades llamadas apófisis neurales, entre las superficies terminales de dos vértebras vecinas existe un disco fibrocartilaginoso, que ayuda ha amortiguar.

La vértebra posee un orificio o foramen vertebral, donde la conjunción de las forámenes vertebrales constituyen el canal vertebral que protege de las lesiones exteriores a la médula espinal ubicada en su interior.

Las vértebras poseen apófisis o procesos que son necesarios para el enlace que garantiza los movimientos de la columna vertebral.

Por la línea media del arco se dirige hacia la parte posterior de la superficie dorsal, la apófisis espinosa, al lado derecho e izquierdo de la vértebra se encuentran los procesos transversos, en el borde craneal y caudal de cada arco vertebral se encuentran los procesos o apófisis articulares craneales y caudales.

En algunas vértebras se encuentran entre la apófisis articulares y la apófisis transversa las llamadas apófisis mamilares y las apófisis accesorias, estas apófisis sirven de punto de inserción para músculos y ligamentos.

Las apófisis articulares sirven para la constitución de las articulaciones intervertebrales, en las que se verifican los movimientos de la columna vertebral, mientras que en las otras apófisis se insertan los músculos y ligamentos, que ponen en movimiento a las vértebras.

Vértabras Cervicales

La región cervical en los animales domésticos está compuesta de siete vértebras:

- La primera vértebra cervical atlas o atlanta.
- La segunda vértebra cervical axis o epistrofea, más 5 vértebras cervicales, de ellas la más grande es la segunda vértebra, las restantes van disminuyendo en tamaño paulatina mente.

El cuerpo de las vértebras cervicales en el bovino es de forma redondeada con una cabeza y fosas muy bien expresados, lo cual garantiza grandes movimientos o flexibilidad en el cuello para los diferentes lados.

En el cuerpo de las vértebras se puede encontrar una crista ventral, en las vértebras en la parte dorsal se puede encontrar el proceso o apófisis espinosa muy bien expresado, el cual va aumentando de tamaño desde la 3ra. hasta la séptima vértebra, para la 7ma vértebra cervical son características unas fosas costales que sirven para unirse con la cabeza de las costillas.

El atlas, vértebra atípica en cuanto a forma y estructura: carece de cuerpo y apófisis espinosa, posee la forma de un fuerte anillo del que emergen lateralmente dos láminas curvas conocidas como alas, consta de dos arcos: uno dorsal y otro ventral.

Las masa laterales presentan dos cavidades articulares anteriores profundas y ovaladas que reciben los cóndilos del occipital.

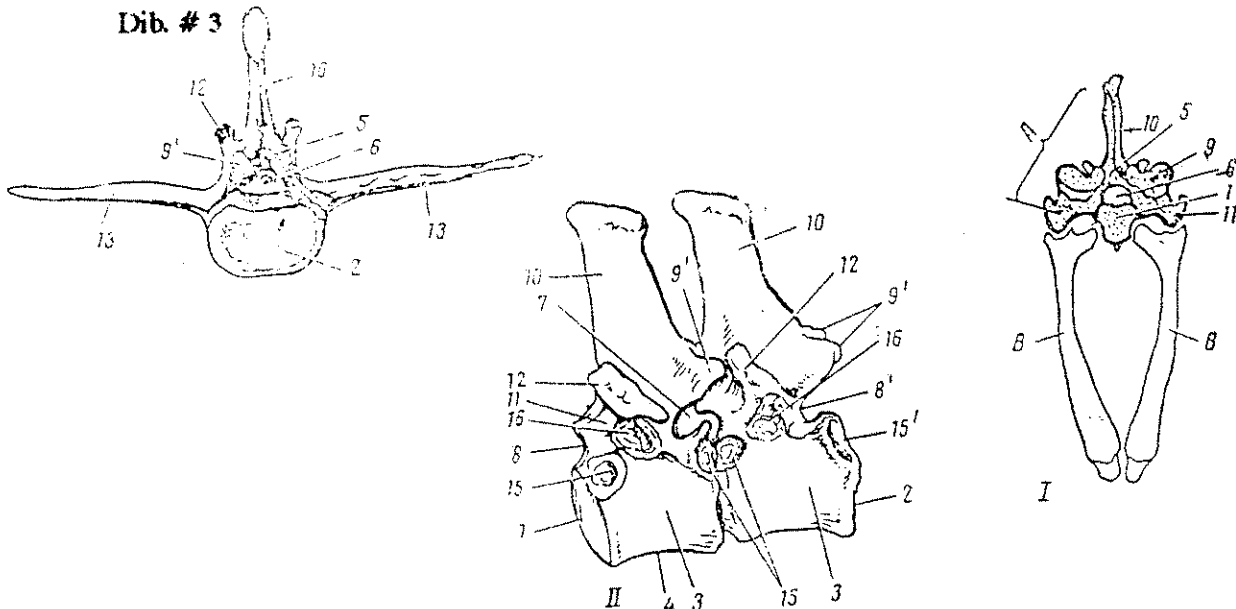
Las superficies articulares posteriores tienen formas parecidas a la de una silla de montar confluyen hacia el arco ventral, pero están muy separados dorsalmente, el arco dorsal presenta un tubérculo dorsal medio, en su cara ventral al centro de la vértebra se encuentra un agujero intervertebral.

El arco ventral es más grueso, más estrecho y menos curvo y el dorsal, en su cara inferior se halla el tubérculo ventral en el cual se inserta el tendón terminal del músculo largo del cuello.

En la parte posterior de la cara superior existe una superficie articular cóncava transversalmente conocida como fosa adontoides, en la que descansan la apófisis odontoides del axis.

ESTRUCTURA SEGMENTO OSEO

Dib. # 3

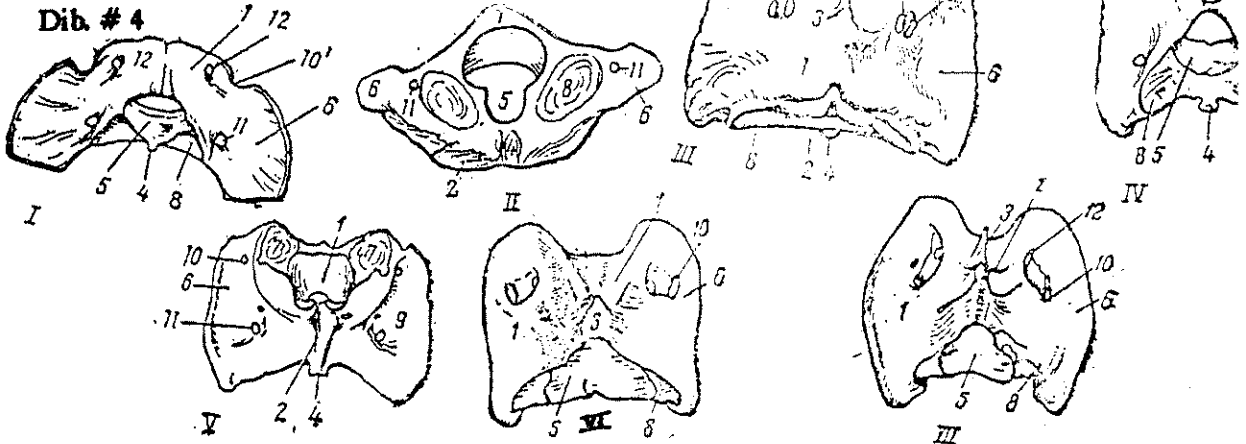


- 1.- Cabeza vertebral, 2.- Fosa vertebral, 3.- Cuerpo, 4.- Crista ventral, 5.- Arco vertebral, 6.- Forámen vertebral, 7.- Forámen intervertebral, 8.- Incisura vertebral craneal,
- 9.- Proceso articular craneal, 9'.- Proceso articular caudal, 10.- Proceso espinoso,
- 11.- Proceso transversal, 12.- Proceso mamilar, 13.- Proceso costo-transversal, 15.- Fosa costal craneal, 16.- Fosa costal transversal.

Las alas son apófisis transversas modificadas, en cada ala hay dos forámenes el agujero anterior en ala conecta con el orificio intervertebral mediante un pequeño surco.

ESTRUCTURA DE VERTEBRA ATLAS

Dib. # 4



I.- Perro, II.- Cerdo, III.- Vaca, IV.- Caballo, V.- Caballo (vista ventral), VI.- Oveja, VII.- Cabra.
 1.- Arco dorsal, 2.- Arco ventral, 3.- Tubérculo dorsal, 4.- Tubérculo ventral, 5.- Faceta articular odontoidea, 6.- Ala atlánta, 7.- Faceta articular craneal, 8.- Faceta articular caudal, 9.- Fosa atlánta, 10.- Forámen alar, 10'.- Incisura alar, 11.- Forámen transversal, 12.- For. intervertebral.

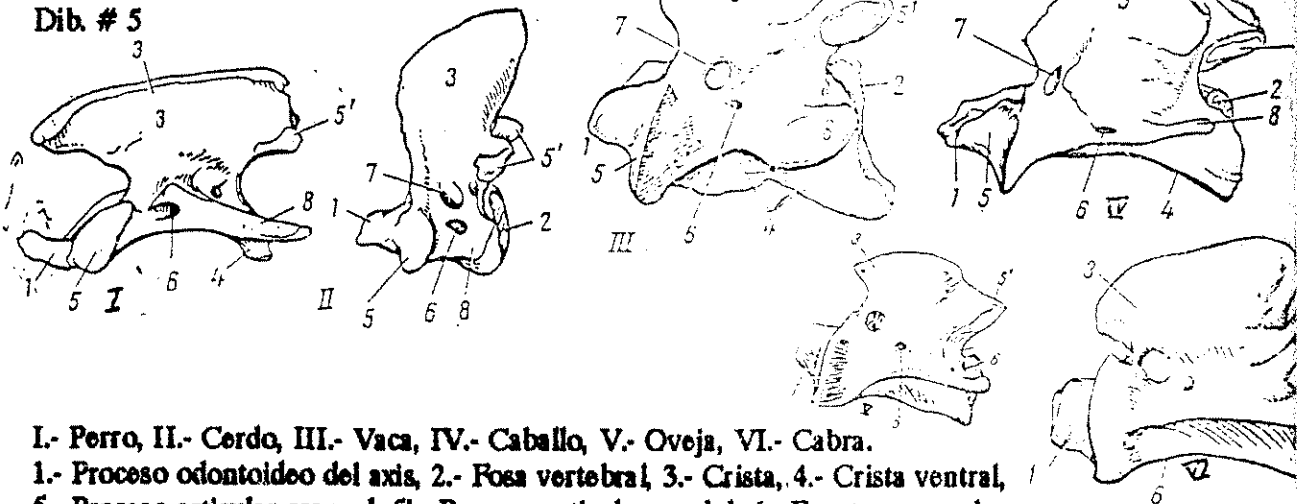
EL axis o Epistrota es la más larga de las vértebras cervicales y se caracteriza por la presencia de la apófisis odontoidea que surge de la parte anterior del cuerpo.

A cada lado de la apófisis odontoides se hallan las apófisis articulares craneales modificadas, cuyas superficies articulares presentan la forma de una silla de montar.

Las apófisis articulares posteriores no presentan ninguna particularidad, el proceso y apófisis espinoso se transformó en una superficie ancha y fuerte en su parte posterior, las apófisis vertebrales son delgadas y no bifurcadas están dirigidas hacia atrás, el agujero transverso es estrecho.

ESTRUCTURA DE VERTEBRA AXIS

Dib. # 5



I.- Perro, II.- Cerdo, III.- Vaca, IV.- Caballo, V.- Oveja, VI.- Cabra.
 1.- Proceso odontoideo del axis, 2.- Fosa vertebral, 3.- Crista, 4.- Crista ventral, 5.- Proceso articular craneal, 5'.- Proceso articular caudal, 6.- For. transversal, 7.- For. intervertebral, 8.- Proc. transversal,

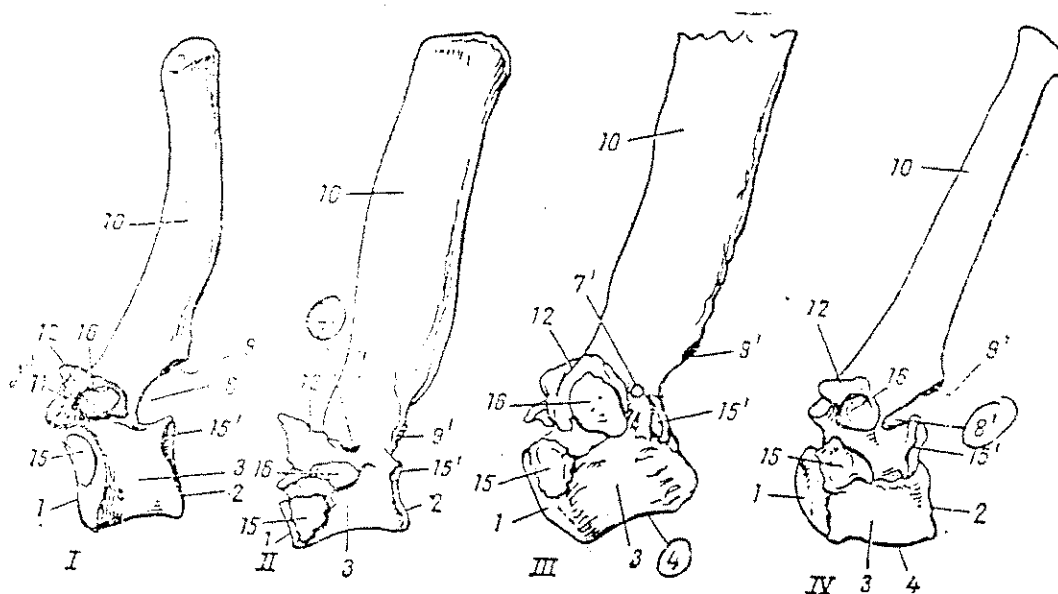
Vértebras torácicas

El número de vértebras torácicas varía, según la especie, ellas se caracterizan por tener:

- 1.- La cabeza y la fosa desarrolladas, tienen en posición lateral de sus bordes, unas pequeñas fosas articulares que sirven para la articulación con la cabeza de la costilla.
- 2.- Procesos transversos poco desarrollados y poseen cada una en su cara ventral una faceta que se articula con el tubérculo de la costilla.
- 3.- Proceso espinoso bien desarrollado e inclinados hacia atrás.
- 4.- Las últimas vértebras poseen en algunos animales en la apófisis transversa orientado caudalmente un proceso accesorio.

ESTRUCTURA DE VERTEBRA TORACICA

Dib. # 6



I.- Perro, II.- Cerdo, III.- Vaca, IV.- Caballo

1.- Cabeza vertebral, 2.- Fosa vertebral, 3.- Cuerpo vertebral, 4.- Crista ventral, 7'- For. vertebral lateral, 8'- Incisura vertebral caudal, 9'- Proc. articular caudal, 10.- Proc. espinoso, 11.- Proc. transverso, 12.- Proc. mamilar, 15.- Faceta costal craneal, 16.- Faceta costal transversal.

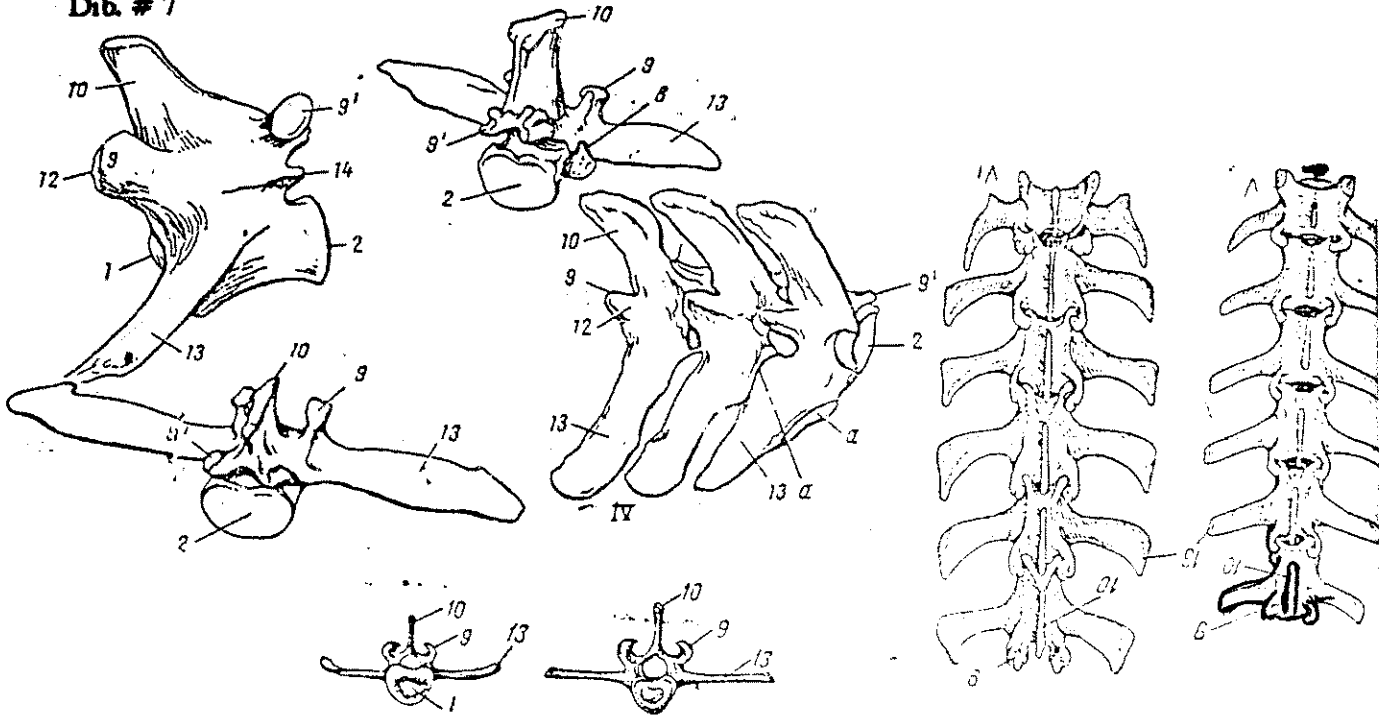
Región Lumbar

Las vértebras de esta región se caracterizan por poseer un proceso costo-transversal bien desarrollado y aplanado en dirección dorsoventral, procesos espinosos desarrollados de forma uniforme para todas las vértebras; y ligeramente inclinado en sentido craneal y van perdiendo altura en dirección caudal.

Su cabeza y fosa son planas, sus superficies articulares anteriores confluyen con la apófisis mamilares, el cuerpo y la apófisis de la última vértebra lumbar se articula con el sacro.

ESTRUCTURA DE VERTEBRA LUMBAR

Dib. # 7



I.- Perro, II.- Cerdo, III.- Vaca, IV.- Caballo, V.- Oveja, VI.- Cabra.

1.- Cabeza vertebral, 2.- Fosa vertebral, 9.- Proc. articular craneal, 9'.- Proc. articular caudal, 10.- Proc. espinoso, 12.- Proc. mamilar, 13.- Proc. costotransversal, 14.- Proc. accesorio.

Región Sacra

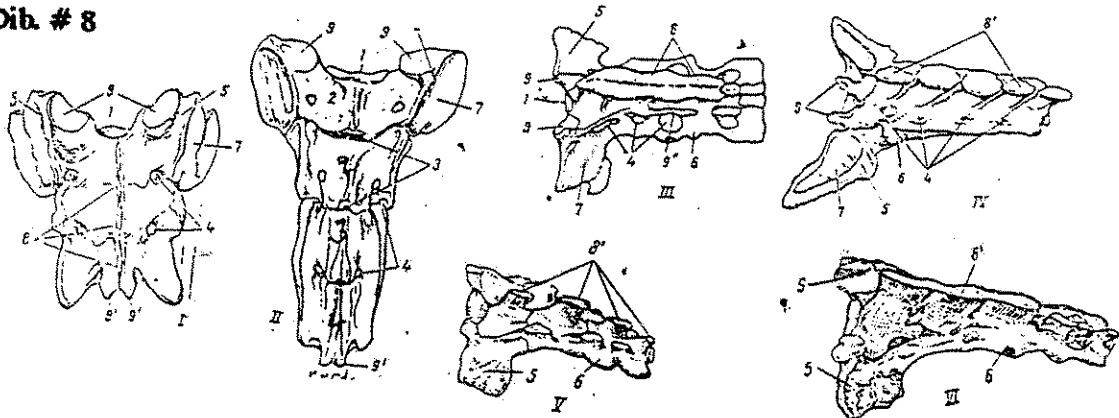
Las vértebras sacras están fusionadas en un solo hueso, el sacro es de forma triangular y se halla interpuesto a manera de cuña entre los dos ilíacos, con los que se articula muy fuertemente a cada lado, los orificios intervertebrales están representados por una doble fila dorsal y ventral a cada lado del hueso.

Las apófisis transversa se hallan también soldadas en ambos lados formando las alas del sacro que se extiende bastante lateralmente, en la superficie lateral de sus alas se forman unas superficies articulares que sirven para articularse con las alas del hueso ilíaco.

El borde craneal del ala sacra del caballo posee una superficie articular que sirve para articularse con la última vértebra lumbar.

ESTRUCTURA DE VERTEBRA SACRA

Dib. # 8



I.- Perro, II.- Cerdo, III.- Vaca, IV.- Caballo, V.- Oveja, VI.- Cabra

1.- Cabeza vertebral, 2.- Arco vertebral, 3.- Por. interarcual, 4.- Por. sacral, 5.- Ala sacral, 7.- Faceta articular, 8.- Crista sacral, 8'.- Proc. espinoso, 9.- Proc. articular craneal, 9'.- Proc. articular caudal

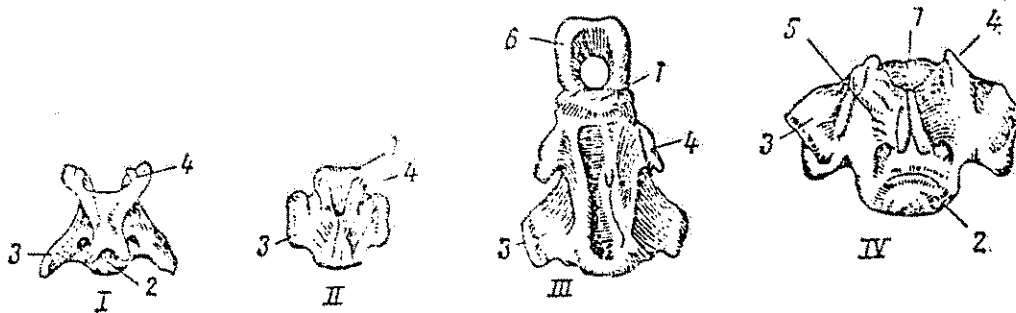
Región Coccígea o de la Cola

Las vértebras caudales o coccígeas en las diferentes especies ha variado su reducción, esto depende de la funcionalidad de la cola.

El cuerpo y arco de la vértebra se conservan solo en las primeras 5 vértebras, cuando consecuentemente de ello el canal vertebral en la región coccígea va disminuyendo en diámetro en sentido caudal para terminar en la 5ª, 6ª o 7ª vértebra (perro).

ESTRUCTURA DE VERTEBRA COCCÍGEA

Dib. # 9



I.- Perro, II.- Cerdo, III.- Vaca, IV.- Caballo.

1.- Cabeza vertebral, 2.- Fosa vertebral, 3.- Proc. transverso, 4.- Proc. articular craneal, 5.- Arco vertebral.

Las apófisis transversas son láminas relativamente anchas que se proyectan horizontalmente hacia afuera.

Más, hacia la porción posterior el arco se vuelve incompleto por su parte dorsal, pronto desaparece; las apófisis transversas desaparecen gradualmente y la vértebra queda reducida a un fragmento óseo cilíndrico cuyo tamaño va disminuyendo.

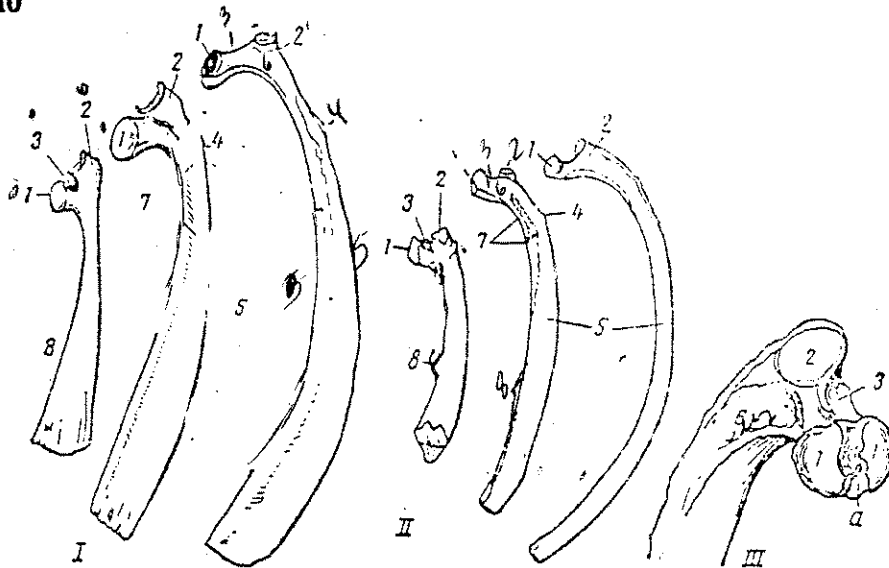
Costillas (costae) - Las costillas están representadas por huesos curvos y alargados que constituyen el esqueleto de las paredes laterales del tórax, están dispuestas en series pares cuyo número corresponde al de las vértebras torácicas.

En el extremo proximal o vertebral de cada costilla se diferencian: Cabeza y tubérculo (tuberculum), separados por el cuello.

La parte de las costillas conocido como cuerpo, presenta una cara convexa lateral y otra cóncava medial, así como un borde convexo caudal y otro cóncavo craneo, en la cara medial poseen un surco vascular y en la cara lateral un surco muscular.

ESTRUCTURA DE COSTILLAS

Dib. # 10



I.- Vaca, II.- Caballo

1.- Cabeza de la costilla, 2.- Tubérculo costal, 3.- Cuello de la costilla, 4.- Angulo costal, 5.- Cuerpo, 6.- Surco vascular, 7.- Surco muscular, 8.- Tubérculo escleno.

Existen dos tipos de costillas esternales y asternales; las primeras son las costillas las cuales a través de cartílagos se unen directamente al esternón, las segundas son las que se unen entre sus cartílagos y también son conocidas como costillas falsas, formando el arco costal o hipocondrio. El extremo distal o esternal se une con el cartílago costal respectivo la longitud y el diámetro van aumentando en dirección caudal hasta llegar a la 7-8 costilla y luego disminuye, las primeras 7-8 pares de costillas se unen con el esternón a través del cartílago costal. A los intervalos entre las costillas se denominan espacios intercostales.

Esternón

El esternón es un hueso segmentario, situado en la línea ventral media que completa el esqueleto en su cara ventral y que se articula lateralmente con los cartílagos de las costillas esternales, consta de seis u ocho segmentos óseos llamados esternobras, unidos por cartílagos interpuostos, en los animales jóvenes.

En el esternón se distinguen: el preesternón, mesoesternón y metaesternón, aunque actualmente en literatura aparecen más conocidos: el manubrio, el cuerpo, el proceso xiphoides y el cartílago xiphoides.

La porción craneal conocida como el manubrio del esternón o preesternón comprende, desde el inicio hasta la segunda articulación del esternón, esta porción está bien desarrollada en animales que poseen clavícula, en los mamíferos domésticos encontramos a cada lado una fosa que se corresponde con la primera costilla, el extremo craneal no llega a osificarse completamente y se conoce como cartílago cariniforme.

La zona media - mesoesternón o cuerpo, sirve de inserción a los cartílagos esternales del segundo al último segmento, está compuesto en el cerdo de cuatro esternobras en el caballo y rumiantes de cinco y en los carnívoros de seis.

Estas metámeras reciben el nombre de vértebras esternales o esternobras, el cuerpo esternal del caballo está continuado lateralmente en forma de quilla de barco, mientras que en los rumiantes y cerdo está aplastado en sentido dorso-ventral, en los carnívoros tienen forma cilíndrica. En posición lateral el cuerpo presenta en el punto de unión de los fragmentos, facetas cóncavas que sirven para la articulación con los cartílagos de las costillas esternales.

La porción final o metaesternón, conocido también como proceso xiphoides asoma de entre ambos arcos costales y última costillas esternales. Está formada por proceso xiphoides y el cartílago xiphoides, este tiene forma de un plato en el caballo, en el cerdo y carnívoros es muy estrecho y corto, en rumiantes tienen forma casi de cuña y está comprimido por los lados, su cara dorsal da inserción al diafragma mientras que la cara ventral presta inserción al músculo transversal del abdomen y a la línea alba del abdomen.

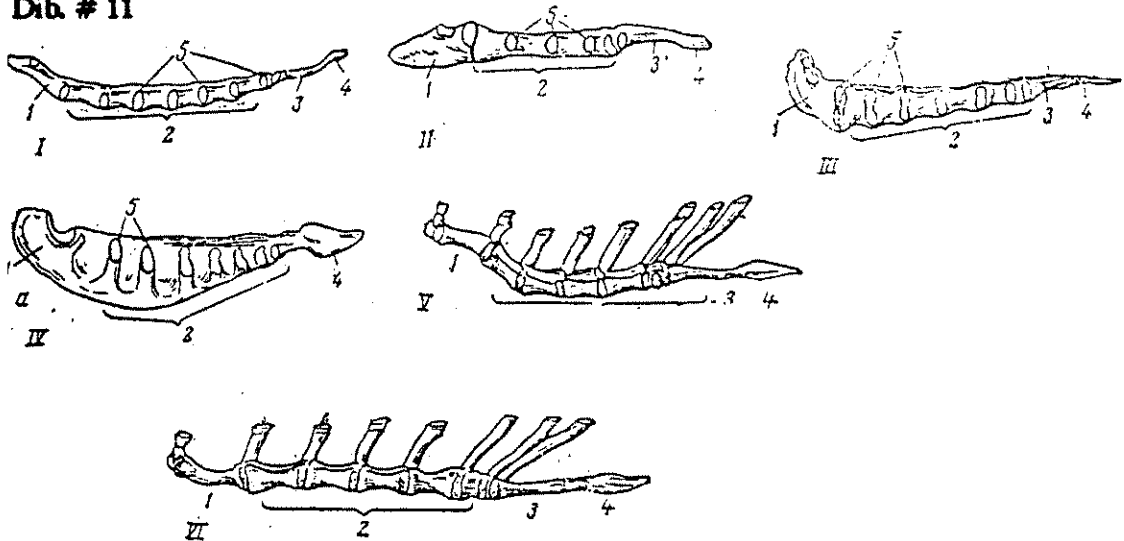
Tórax

Las costillas, las vértebras torácicas y el esternón forman la caja torácica o tórax. esta cavidad comienza en la entrada del pecho, y se halla delimitada por la primera vértebra torácica, el primer par de costillas y el cartílago cariniforme de la porción anterior del esternón.

A causa de la forma y curvatura del primer par de costillas, y la entrada del pecho del caballo, rumiantes y cerdo, tiene forma de triángulo isósceles abultado con base superior y cuya altura es aproximadamente el doble de la anchura, en el perro es redondeada y en el gato ovalada, la abertura posterior está limitada por la última vértebra torácica y último par de costillas, el arco costal y la parte anterior del cartílago xifoides. (Procesos xiphoides).

ESTRUCTURA DE ESTERNON

Dib. # 11



I.- Perro, II.- Cerdo, III.- Vaca, IV.- Caballo, V.- Oveja, VI.- Cabra.

1.- Manubrio, 2.- Cuerpo, 3.- Proc. xiphoideo, 4.- Cartilago xiphoideo, 5.- Incisura costal del esternón.

Estructura Anatómica del Cráneo.

El término cráneo se emplea comúnmente para designar el conjunto de huesos de la cabeza, esta representado por los huesos del cráneo y huesos de la cara.

Los huesos del cráneo se dividen en pares e impares:

a los huesos pares pertenecen:

- El frontal, temporal, parietal.

A los huesos impares:

- Occipital, esfenoides, etmoides, interparietal.

Los huesos de la cara. Se dividen en pares e impares.

A los huesos pares pertenecen:

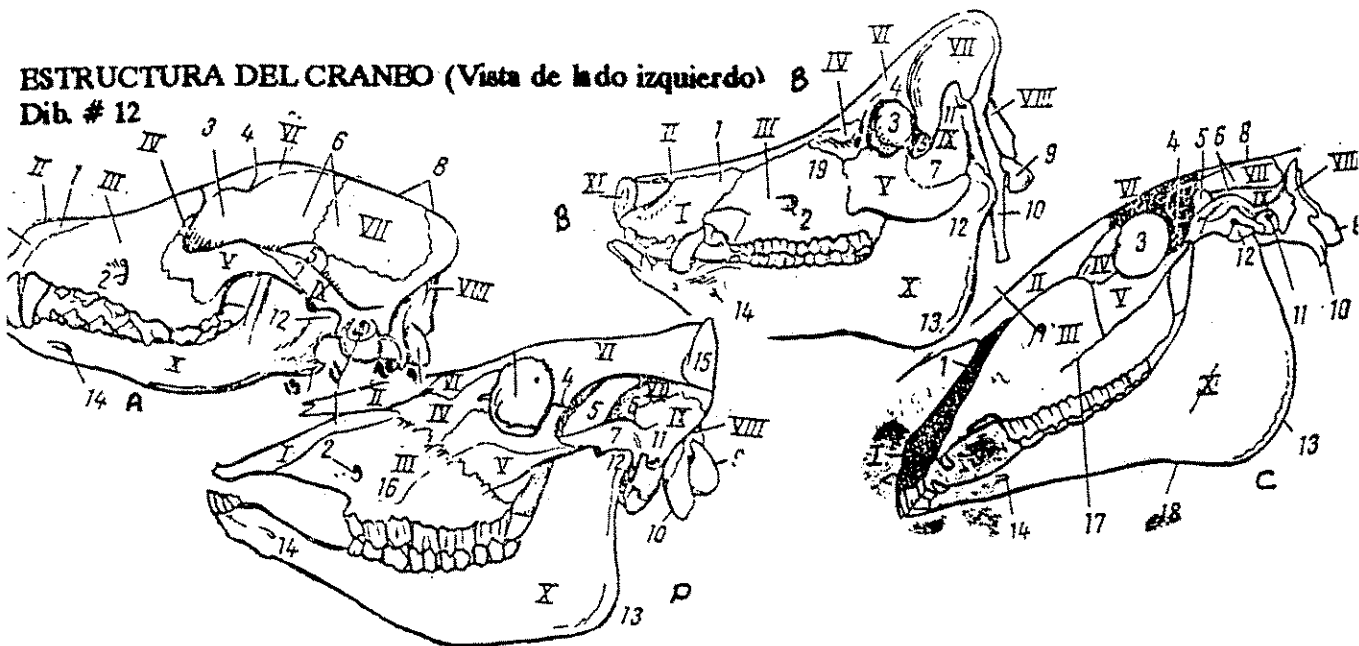
- Maxilar, incisivo, nasal, lagrimal, zigomático, palatino, pterigoides, los cornetes.

A los huesos impares.

- el vomer, la mandíbula y el hioides.

ESTRUCTURA DEL CRANEO (Vista de lado izquierdo)

Dib. # 12



A.- Perro, B.- Cerdo, C.- Caballo, D.- Vaca,

I.- Hueso incisivo, II.- Hueso nasal, III.- Hueso maxilar, IV.- Hueso lagrimal, V.- Hueso zigomático, VI.- Hueso frontal, VII.- Hueso parietal, VIII.- Hueso occipital, IX.- Hueso temporal, X.- Mandíbula, XI.- Rostro (cara), XII.- Hueso interparietal. 1.- Proc. nasal, 2.- For. infraorbital, 3.- Orbita, 4.- Proc. zigomático, 5.- Proc. muscular, 6.- Fosa temporal, 7.- Proc. zigomático del temporal, 8.- Crista sagital, 9.- Condilios occipitales, 10.- Proc. yugulares, 11.- Orificio externo del oído.

Huesos del Cráneo

Frontal, - Os frontale - Es un hueso par que forma la parte oral del techo de la bóveda craneal, se continua atrás con los parietales. En el bovino el hueso frontal es el hueso más fuerte ya que en él se encuentran los procesos cornuosos (cuernos), la cavidad de estos procesos cornuosos se comunican con el seno frontal, el hueso frontal tiene una apófisis (proceso) zigomático que circunda lateralmente la órbita para terminar uniéndose con el arco zigomático.

Temporal, - Os Temporale - El hueso temporal es un hueso par que junto con el hueso parietal forma la fosa temporal, ocupa la zona delimitada entre el hueso occipital, el parietal, el frontal y el esfenoideas; consta de tres porciones; petrosa, timpánica y escamosa:

La petrosa - sirve como recipiente para el oído medio y para el oído interno y también como lugar de paso de nervios y vasos.

Timpánica - forma las paredes del meato acústico externo.

Escamosa - participa en la formación de las paredes laterales del cráneo.

De la porción temporal parte una apófisis dirigida en sentido oral denominada apófisis zigomática del temporal, que forma parte de la fosa ocular y que con el hueso zigomático constituye el arco del mismo nombre.

Parietal, - Os parietale - Es un hueso par que se articula por medio de sutura con su homólogo del lado opuesto. Los huesos parietales participan en la formación de las paredes craneales posteriores, están desarrollados en la mayoría de los animales y casi desaparecidos en los bovinos.

Occipital, - Os occipitale - Forma la pared caudal del cráneo y sirve para la unión del cráneo con la columna vertebral, se encuentra atravesado por el agujero occipital magno, en el que se juntan la cavidad craneal y el canal vertebral, el hueso occipital posee un par de Cóndilos Occipitales que sirven para la articulación con el Atlas, y un par de procesos yugulares que sirven para la inserción de músculos, se encuentran ubicados lateralmente a los condilos occipitales.

Esfenoides, - Os sphenoidale - Es un hueso impar que está situado en la zona ventral del cráneo y unido caudalmente con el basioccipital, en la superficie dorsal del cuerpo existe una depresión denominada gila turca en cuyo fondo se encuentra una fosita, o fosa pituitaria o hipofisial en donde se aloja la glándula de secreción interna - hipófisis.

Etmoides, - Os etmoidale - Es un hueso impar, que esta situado delante del esfenoides, en la región basal del cráneo, separa la cavidad etmoidal de la cavidad nasal.

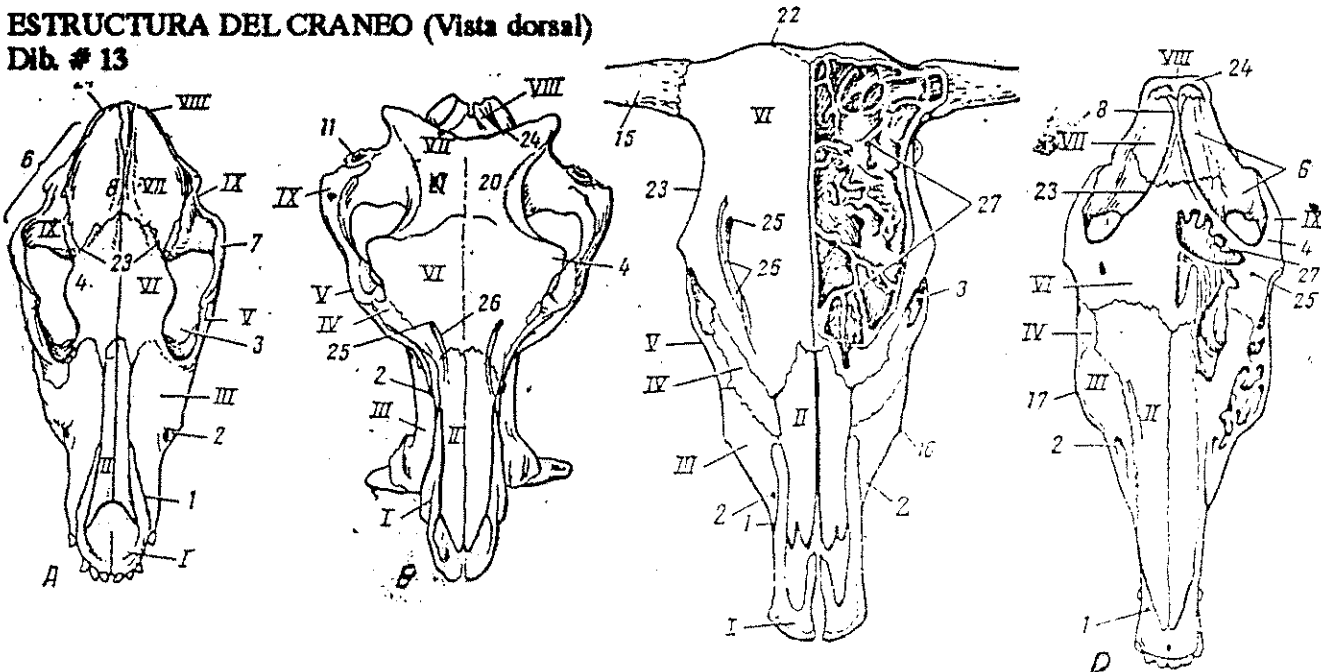
Interparietal, - Os interparietale - Existe en animales recién nacidos o muy jóvenes. Está situado entre ambos parietales, este hueso se suelta junto con los parietales durante la juventud.

Huesos de la Cara:

Maxilar - Os maxillare - Maxilar superior es un hueso para que forma la pared lateral de la cavidad nasal, y la pared superior de la cavidad bucal, está compuesto de cuerpo, proceso palatino, y lámina nasal, el cuerpo del maxilar forma la mayor parte de la pared lateral emitiendo su parte interna prolongaciones óseas en todas direcciones; El proceso palatino es pequeño y forma la mayor parte del paladar duro que separa la cavidad bucal de la nasal.

ESTRUCTURA DEL CRANEO (Vista dorsal)

Dib. # 13



A.- Perro, B.- Cerdo, C.- Vaca, D.- Caballo.

1.- Proc. nasal, 2.- For. infraorbital, 3.- Orbita, 4.- Proc. zigomático del frontal, 6.- Fosa temporal, 7.- Proc. zigomático del temporal, 8.- Crista sagital externa, 16.- Tubérculo malar, 20.- Planum parietal, 26.- Surco supraorbital, 27.- Seno frontal.

Incisivo, - Os incisivum - Es un hueso par este hueso se divide en: Cuerpo - ubicado delante en especie de lámina delgada, Dos apófisis - nasal y palatina, entre los procesos palatinos se encuentran una fisura palatina, en el bovino no existen los dientes incisivos y caninos y por eso el hueso poco se desarrolla.

Nasal, - Os lacrimale - Hueso par que se encuentran ubicados en la parte delantera de la órbita entre los huesos frontales, zigomático, nasal y maxilar.

Zigomático, - Os Zygomaticum - Es hueso par, que participa en la formación del arco zigomático y de la cavidad ocular, consta de cuerpo que limita con el lagrimal, el maxilar y la apófisis temporal.

Palatino - paladar duro, - Os palatinum - Es un hueso par situado en la parte aboral de la base ósea del proceso palatino; formando así el techo de la cavidad bucal, en el se distinguen las láminas horizontales y perpendiculares. Estas láminas forman la salida posterior de la cavidad nasal - las COANAS.

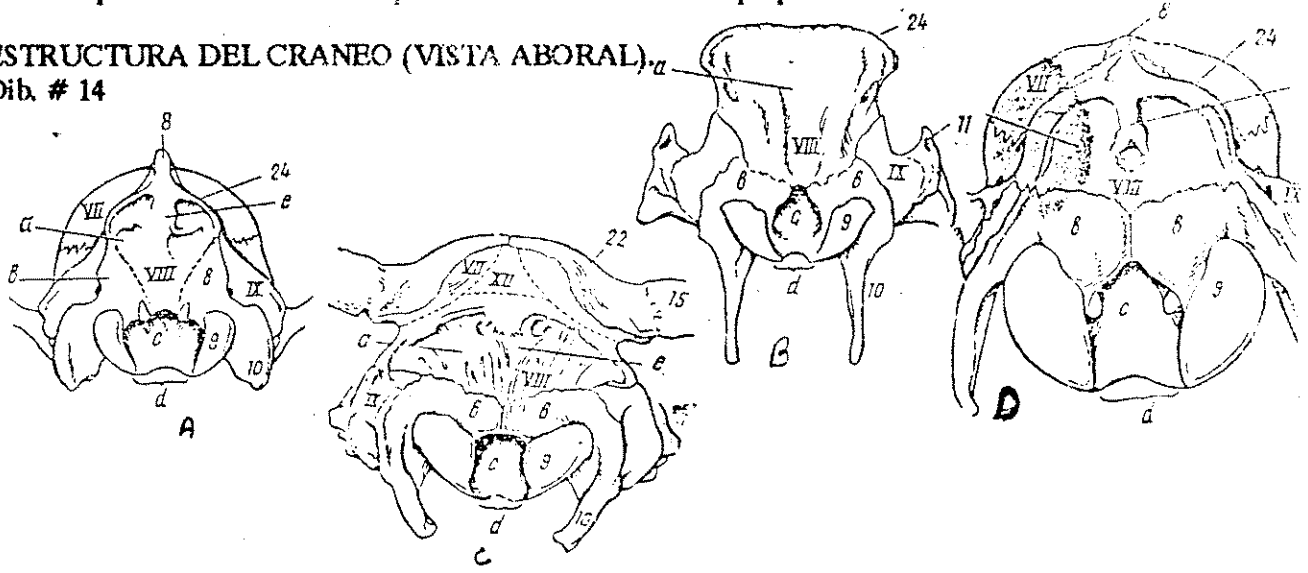
Pterigoides, - Os pterygoideum - Es un hueso par pequeño plano, forma la mayor parte de los límites laterales de los orificios nasales posteriores, su cara externa se une con la apófisis pterigoidea del esfenoides.

Cornetes, - Conchae nasale - Se encuentran dentro de la cavidad nasal; Estos dos pares de huesos forman la base de sosten para la mucosa nasal. Consta de una lámina ósea fina y enrollada espiralmente; existen cornetes dorsales y ventrales.

El Tabique nasal - Esta compuesto de cartilago, y divide la cavidad nasal en dos partes iguales, este tabique se continua hacia la porción anterior de lámina perpendicular del hueso etmoidal

ESTRUCTURA DEL CRANEO (VISTA ABORAL).

Dib. # 14



A.- Perro, B.- Cerdo, C.- Vaca, D.- Caballo.

I.- Os parietale, VIII.- Os occipitale, IX.- Os temporale, XII.- Os interparietale, 8.- Crista sagitalis externa, 9.- condylus occipitalis, 10.- proc. jugularis, 11.- mentus acústicus externus, 15.- proc. cornutus, 22.- crista frontalis caudalis, 24.- crista occipitalis, a.- squama occipitalis, b.- para lateralis, c.- pars basilaris, d.- for. occipitale magnum, e.- protuberantia occipitalis externa.

Mandíbula- Os Mandibulare - La mandíbula o hueso de la quijada es el hueso más ancho de la cara. Está formada por dos ramas óseas que convergen en un vértice agudo de ubicación oral donde se unen mediante la sinfisis mandibular, esta sinfisis en el caballo y cerdo se osifica durante el primer año de vida o un poco después mientras que en los ruminantes y carnívoros su osificación es tardía o no ocurre nunca, alberga los dientes inferiores y se articula por sus procesos articulares a cada lado con la porción escamosa del temporal, esta cumple un papel muy importante en el momento de la masticación.

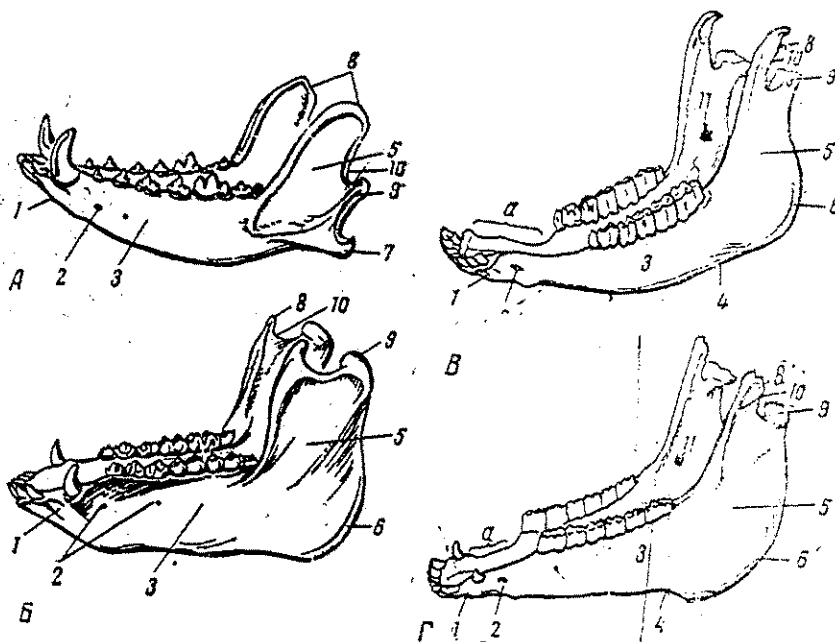
Consta de cuerpo y de rama mandibular.

En el cuerpo están implantados los dientes incisivos y en la parte media del cuerpo posee alvéolos para los molares. Existe un margen sin dientes que se encuentra entre los incisivos y los molares, en la mandíbula en la porción de la ramificación se encuentra una incisura en donde se puede ubicar una arteria que permite definir el pulso.

La ramificación mandibular - Sirve para la formación de la articulación tempor-mandibular, en su superficie lateral posee una fosa para el músculo masetero, y en la porción medial una fosa para el músculo pterigoideo, el extremo dorsal de la rama mandibular está dividida en dos apófisis por la escotadura mandibular. La apófisis muscular esta situada oralmente y sirve para la inserción del músculo temporal y la apófisis articular se sitúa caudalmente y se articula con la escama del hueso temporal.

ESTRUCTURA DE LA MANDIBULA

Dib. # 15

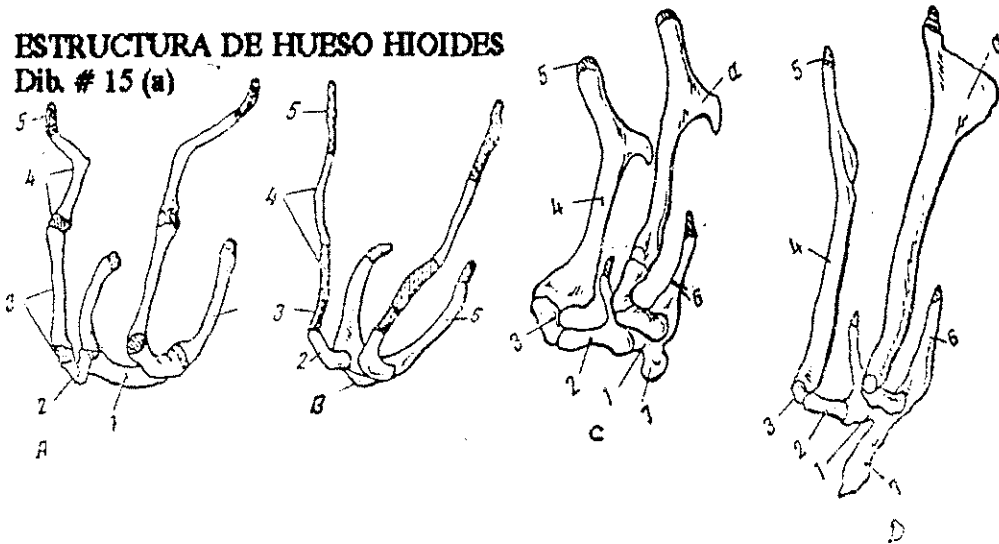


- 1.- Pars incisiva, 2.- For. mentale, 3.- Pars molaro, 4.- Incisura vascular, 5.- Ramus mandibulae, 6.- Angulus mandibulae, 7.- Proc. angularis, 8.- Proc. coronoideus (muscularis), 9.- Caput mandibulae, 10.- Incisura mandibulae, 11.- For. mandibulare, a.- Marcco sin dientes.

Hioides. - Os hioideum - Es un hueso impar ubicado entre la ramificación mandibular y la laringe en la base de la lengua. Consta de cuerpo, una apófisis lingual, apófisis tiroidea y tres apófisis o cuernos o astas, los cuernos mayores dirigidos aboralmente están unidos con el cartílago tiroideo de la laringe, los cuernos menores se dirigen dorsalmente, y los medios entre el menor y el mayor, la apófisis lingual se proyecta hacia la porción anterior desde el centro del hueso y esta articulada, en vida, en la raíz de la lengua.

ESTRUCTURA DE HUESO HIOIDES

Dib. # 15 (a)



A.- Perro, B.- Cerdo, C.- Vaca, D.- Caballo.

1.- Cuerpo, 2.- Keratohyoideum, 3.- Epihyoideum (en el cerdo un ligamento), 4.- Stihyoideum, a.- Proc. muscular, 5.- Tympanohyoideum, 6.- Thyrohyoideum, 7.- Proc. lingualis.

Vómer, - Vomer - Es un hueso impar situado en la porción oral de la base del cráneo y la altura de las aberturas nasales, posteriores se apoya en el tabique internasal, se considera la continuación del tabique nasal.

Esqueleto Apendicular - El esqueleto apendicular esta compuesto de los miembros anteriores y posteriores, serie de huesos colocados unos sobre otros, que forman las llamadas extremidades anteriores (torácica) y posterior (pelvianas), cuyos huesos tienen funciones iguales, los miembros se unen al tronco por medio de la escápula (extremidades anterior, cinturón escapula) y con los coxales (extremidades posteriores cinturón pelviano).

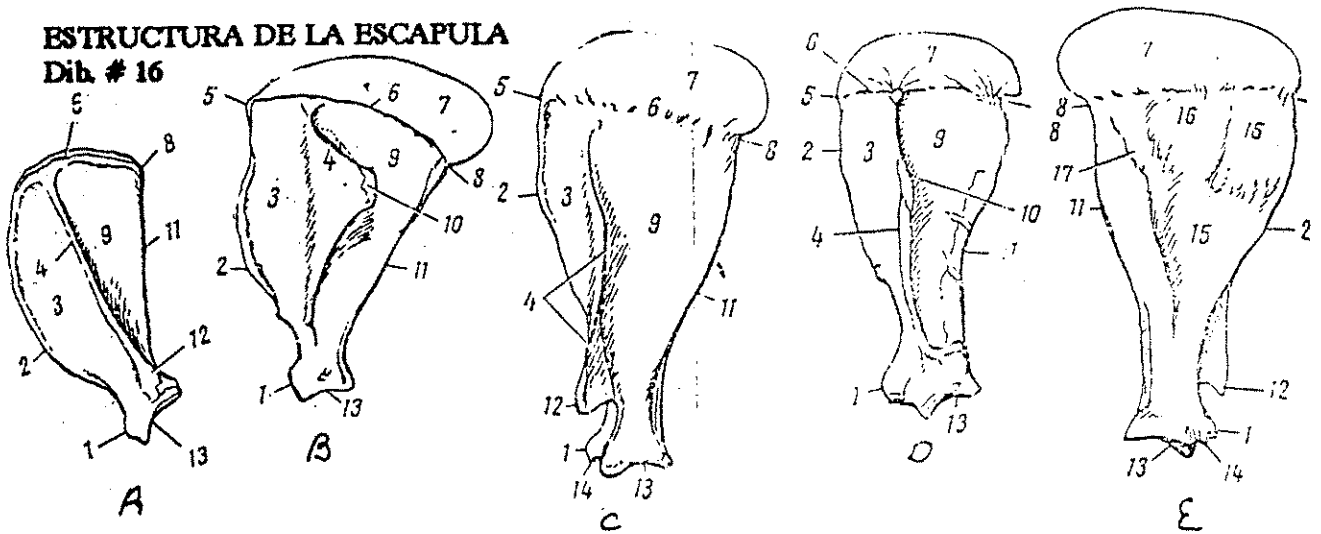
Estructura anatómica de los miembros anteriores La extremidad torácica está compuesto de cuatro segmentos principales: cinturón escapular, brazo, antebrazo y mano.

El cinturón escapular, en especies, donde está completamente desarrollado, consta de tres huesos: la escápula u omoplato, el coracoides y la clavícula, en los mamíferos domesticados solo existe escápula, es un hueso ancho y plano, está desarrollado; mientras que la clavícula o bien falta por completo, o existe solo un pequeño rudimento de ella encrustado en el músculo braquiocefálico; No existe, por lo tanto, articulación entre el cinturón escapular y el esqueleto scél.

La Escápula - Omoplate, Scapulae - En todos los animales es un hueso muy plano, de forma triangular la porción distal se articula con el húmero; esta parte se conoce como **ángulo articular** o glenoideo y forma la única unión verdadera entre la escápula y otro hueso en la mayoría de los animales domesticados.

ESTRUCTURA DE LA ESCAPULA

Dib. # 16



A.- Perro, B.- Cerdo, C.- Vaca, D.- Caballo, (vista lateral) E y F.- Vaca (vista medial).

1.- Tuber. escapulae, 2.- Margo cranialis, 3.- Fossa supraspinata, 4.- Spina scapulae, 5.- Angulus cranialis, 6.- Basis scapulae, 7.- Cartilago scapulae, 8.- Angulus caudalis, 9.- Fossa infraspinata, 10.- Tuber. spinae, 11.- Margo caudalis, 12.- Acromion, 13.- Angulus ventralis, 14.- Proc. coracoideus, 15.- Fossa subscapularis, 16.- Facies serrata, 17.- Linea serrata.

En la escápula hay tres ángulos, Cervical - en dirección al cuello, dorsal en dirección al tórax y articular o distal, los tres ángulos se unen por medio de tres bordes; el anterior o borde del cuello; el superior o borde vertebral y el posterior o axilar, su cara lateral está dividida en dos fosas por la espina de la escápula, una craneal más pequeña, - fosa supraespinosa y una caudal más grande - fosa infraespinosa.

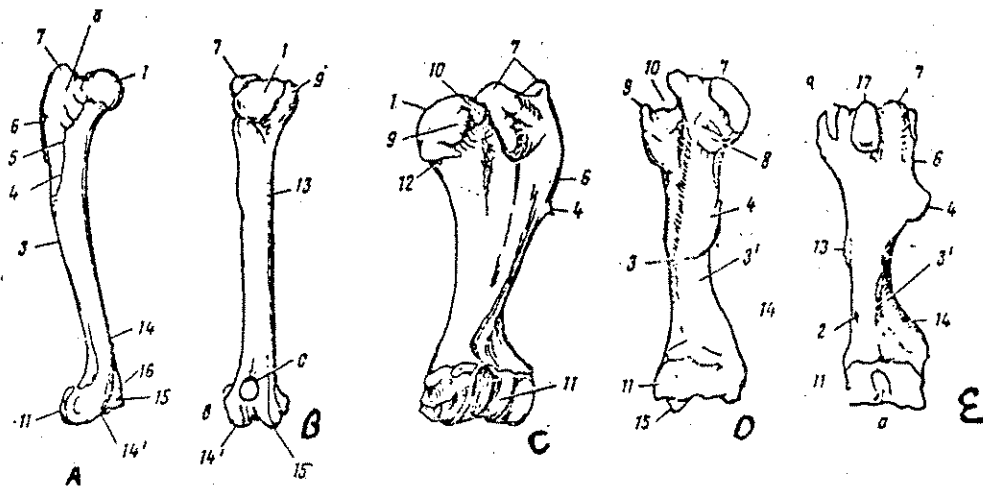
La unión entre la escápula y el húmero forma la articulación de la espalda o del encuentro. (escápulo - humeral), en la cara medial de la escápula se insertan muchos de los músculos que conectan el miembro con el tronco, posee también una fosa que se conoce fosa subescapular en su cara medial.

Las aves y gatos poseen clavículas (huesos de collar), la cual forma la articulación con parte de la escápula, en la mayoría de los cuadrúpedos, la clavícula está representada por el tendón clavicular, una banda de tejido conectivo dentro del músculo branquiocefálico, las aves también poseen un hueso el coracoidea, como hueso separado, además de la escápula y la clavícula, las clavículas fusionadas se denominan Fúrcula (Horquilla) o hueso de los desacos en las aves, en el hombre y en los mamíferos el hueso coracoidea es una simple apófisis (proceso), la cual sobresale medialmente cerca del ángulo articular.

Humero - Humerus, - Os brachii - Es un hueso típico tubular que está compuesto de una diáfisis o cuerpo y dos epifisis o extremos, por la epifisis proximal se articula con el ángulo escapular y así forma la articulación del hombro - escápulo humeral, la parte superior del húmero contiene varias prominencias irregulares o tuberosidades, que resultan de la tracción de músculos poderosos que se insertan en ese lugar, el extremo distal del húmero forma la articulación del codo junto con el cúbito y radio.

ESTRUCTURA DEL HUMERO IZQUIERDO

Dib. # 16 (a)



A.-Perro (vista lateral), B.-Perro(vista volar), C.- Cerdo, D.- Vaca, E.-Caballo

1.- Caput humeri, 2.- For. nutritium, 3.- Crista humeri, 3'.- Sulcus spiralis, 4.- Tuberositas deltoidea, 5.- Linea anconaea, 6.- Crista tuberculi maioris, 7.- Tuberculum laterale, 8.- Tuberositas musculi infraspinati, 9.- Tuberculum mediale, 10.- Sulcus intertubercularis, 11.- Trochlea humeri, 12.- Collum humeri, 13.- Tuberositas teres, 14.- Crista epicondylia lateralia, 15.- Epicondylus medialis, 16.- Fossa olecrani, 17.- Tuberculum intermedium, a.- Fossa synobialis, c.- For. supratrochleare.

Radio, - Radius - Es el más largo de los huesos del antebrazo, mientras que el cúbito es el menor en los mamíferos, pero no en las aves, el radio está bien desarrollado en todas las especies, participa en la articulación del codo por el lado proximal y en la articulación del carpo por el extremo distal, el radio es un hueso largo situado en el lado medial del antebrazo, donde puede ser palpado inmediatamente debajo de la piel.

Se caracteriza por tener: Una superficie articular cóncava en la apófisis proximal, varias superficies articulares en la epifisis distal, a la epifisis proximal se le conoce como la cabeza del radio caput, radii.

Cúbito, - Ulna - Su desarrollo varía según, la especie. La apófisis olecraneanana - extremo proximal se encuentra en todos los animales con proyección por encima y posterior de la articulación, esta prominencia ósea sirve de punto de inserción de los músculos extensores a manera de un brazo de palanca,

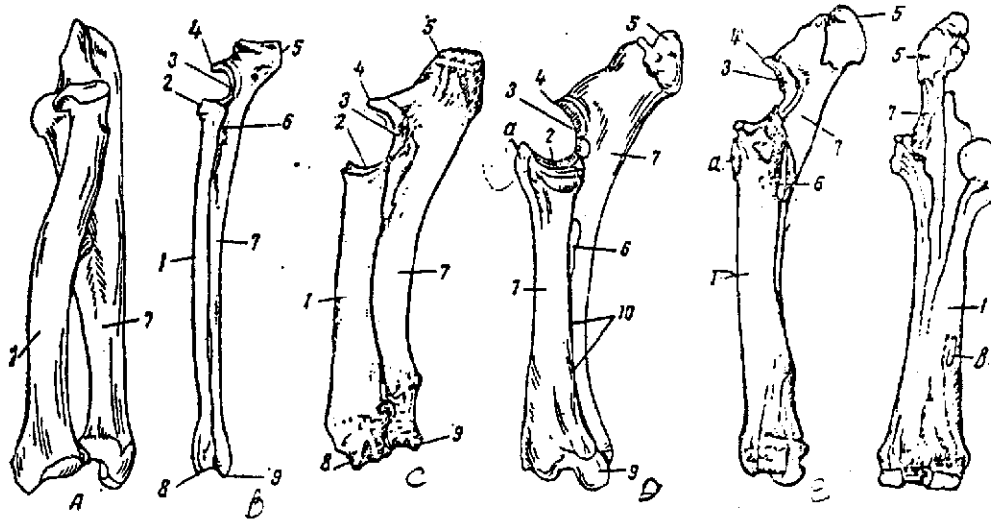
En el caballo la porción proximal del cúbito esta bien desarrollada, aunque fusionada al radio.

En los bovinos, porcinos y ovinos los dos huesos están separados, pero el movimiento de uno respecto a otro es muy restringido o completamente nulo.

En el perro y en el gato el movimiento entre el cúbito y el radio es más extenso, pero sin llegar a la movilidad que alcanza en el ser humano.

ESTRUCTURA DEL HUESO IZQUIERDO DEL ANTEBRAZO

Dib. # 17



A.- Hombre, B.- Perro, C.- Cerdo, D.- Vaca, Caballo,
 1.- Radius, 2.- Fossa capituli radii, 3.- Incisura semilunaris, 4.- Proc. anconaeus, 5.- Tuber olecrani, 6.- Spatium interosscum, 7.- Ulna, 10.- Sulcus vascularis, a.- Tuberositas Bicipitalis radii.

Huesos carpos, - Ossa carpi - En todos los animales domésticos los huesos carpos forman una región compleja, formada por dos filas de huesos pequeños, intercalados entre los huesos del antebrazo y el metacarpo, Existen dos filas de huesos.

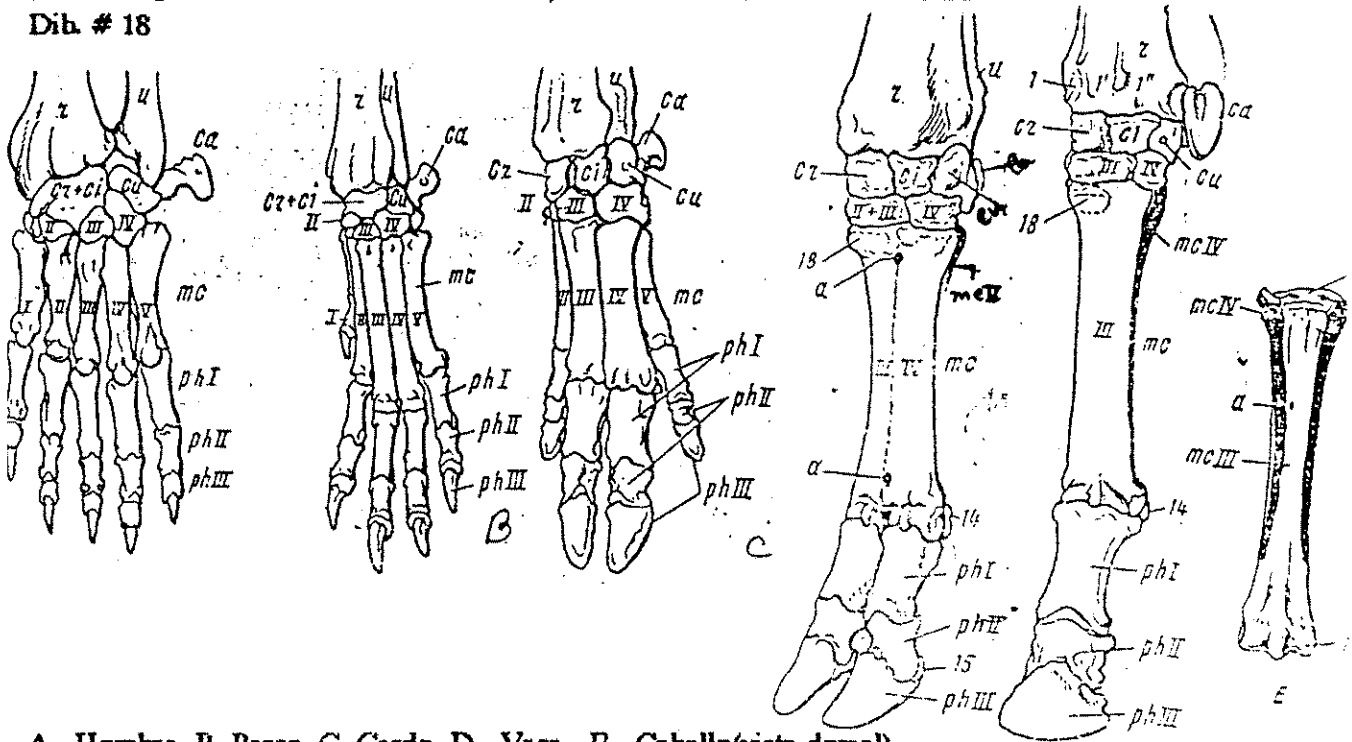
En la fila proximal de los mamíferos domésticos existen cuatro huesos, uno al lado del otro. De esto el situado medialmente se articula con el radio hueso carpo-radial (C_r), y el situado lateralmente lo hace con el cúbito, hueso carpo ulnar (C_u), entre ambos se interpone un tercer hueso, intermedio del carpo (C_i), y en posición laterovolar al hueso ulnar se sitúa el cuarto hueso de la fila, accesorio del carpo (C_a).

Como los huesos de la fila carpiana distal, se enumeran simplemente desde la superficie interna hacia la externa, denominándose primer hueso metacarpiano, (MC_1) segundo (MC_2), tercero (MC_3), cuatro (MC_4), quinto hueso metacarpiano (MC_5).

Huesos metacarpianos, - Ossa metacarpalia - La región del metacarpo está formada por los huesos metacarpianos y se extienden inmediatamente distal con respecto a los huesos carpos. El hueso de la caña o gran metacarpiano en los bovinos y ovinos deriva de la fusión de los metacarpianos tercer y cuarto, el metacarpo primero y segundo faltan y el quinto es rudimentario y está situado en posición lateral a la extremidad proximal del metacarpo cuarto.

ESTRUCTURA DE HUESOS CARPOS, METACARPÓS Y FALANGES

Dib. # 18



A.- Hombre, B.-Perro, C.-Cerdo, D.- Vaca , E.- Caballo(vista dorsal)

R-radii, U-ulna, Ca-carpo accesorio, Ci-carpo intermedio, Cu-carpo ulnar, Cr- carpo radial, Metacarpos-I, II, III, IV y V, Falanges, I, II y III, 16.- Superficie articular, 17.- Trochlea metacarpale, 18.- Tuberositas, a.- For. vascular.

El Cerdo: Tiene cuatro huesos metacarpianos. El primero está ausente: el segundo y quinto son muy reducidos de tamaños, en tanto el tercero y cuarto sostiene casi por completo el peso de la parte anterior del animal.

En el Perro y el Gato. Los cinco metacarpianos estan bien diferenciados y separados, cada uno como base del dedo correspondiente, sin embargo, el primero está mal desarrollado, lo mismo que el pequeño espolón adherido a él, que no llega al suelo.

Los dígitos - dedos, - Ossa digitórum - Pueden existir en los animales en número de uno a cinco. El caballo con un solo dedo, camina como quien dice sobre la punta del tercer dedo, los dedos lo mismo que los metacarpianos están enumerados por orden de la superficie medial hacia la superficie lateral, cada dedo está formado en su totalidad por tres falanges proximal, media y distal.

Cada dedo contiene, también dos huesos sesamoideos proximal; y un hueso sesamoideo distal en la unión de las falanges media y distal.

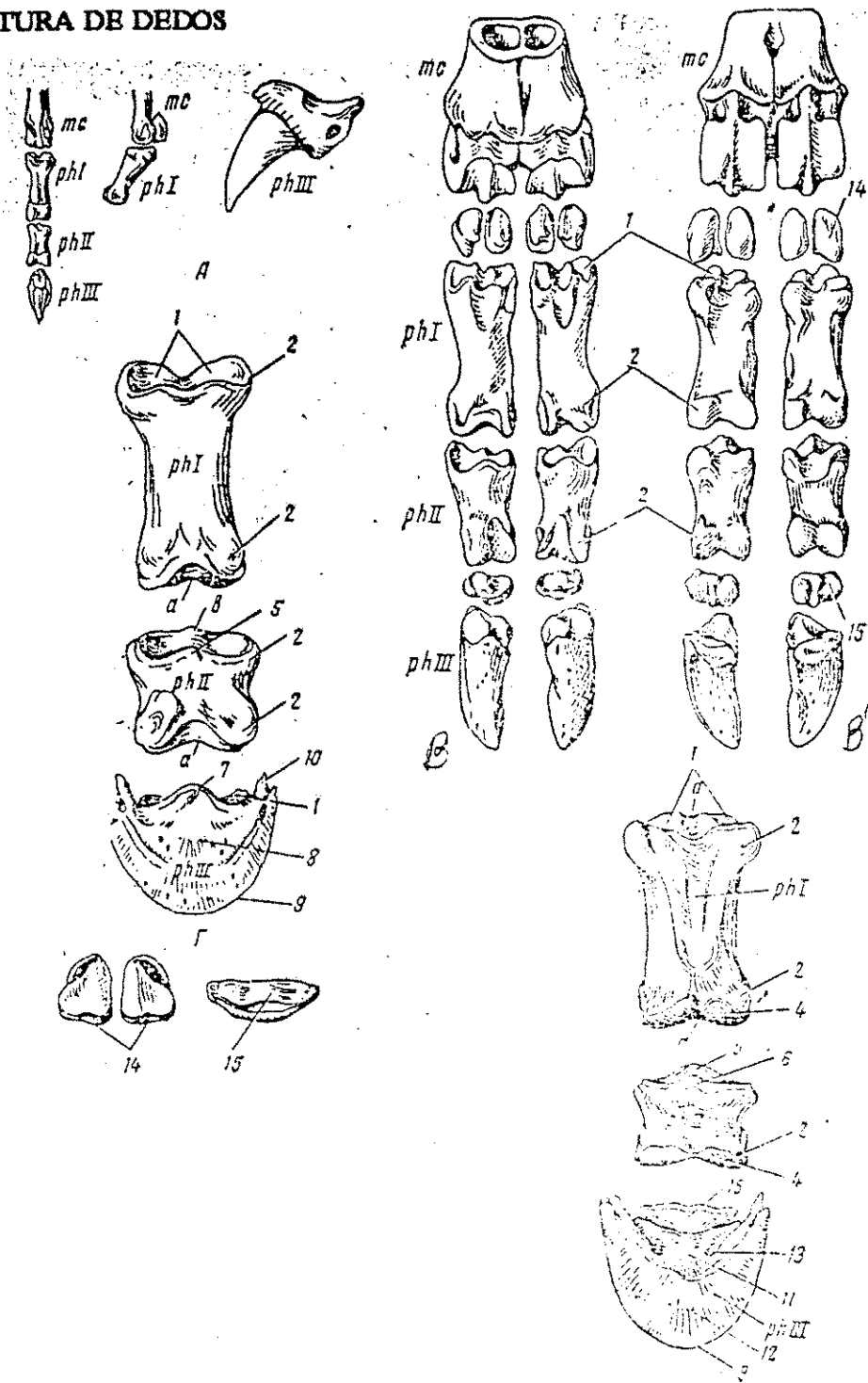
La vaca; la oveja y la cabra tienen dos dígitos o dedos principales, el tercero y el cuarto, en tanto que el segundo y el quinto están representados únicamente por huesecillos atróficos (espolones) que sobresalen en la parte posterior del metacarpo.

En el Cerdo, los espolones aparecen más desarrollados y de hecho son el segundo y quinto dígito.

El Perro y el gato tienen normalmente cinco dedos en cada zarpa pero, el primero es solo un espolón cuya posición corresponde a la del pulgar humano.

ESTRUCTURA DE DEDOS

Dib.# 19



A.- Perro, B.- Vaca (dorsal), B'.- Vaca (superficie volar), C.- Caballo (vista dorsal),
 1.- Superficie proximal, 2.- Faceta articular proximal, 4.- Troclea falangica, 5.- Proc. articular de la II falange, 7.- Proc. extensor, 14.- Hueso sesamoideo, 15.- Hueso sesamoideo de la III falange, a.- Sulcus saggitalis, b.- Crista saggitalis, 9.- Marco de la suela.

Estructura anatómica de los miembros posteriores.

Huesos del cinturón pelviano - La cintura pélvica consta de tres huesos a cada lado, los cuales fusionados, forman una estructura ósea irregular que se conoce como hueso coxal o hueso pélvico se une firmemente con su homólogo en la superficie ventral (Sinfisis), con el resultado de que se forma una verdadera cintura pélvica la cual se une en su superficie posterior al sacro a través de dos robustas articulaciones llamadas **Sacroilíacas**, los huesos que forman el coxal son: **Ileón** - Os Ileum, **isquión** - Os ischii, y **pubis** - Os pubis; los cuales convergen en el acetábulo, o fosa profunda y redondeada donde se articula la cabeza del femur.

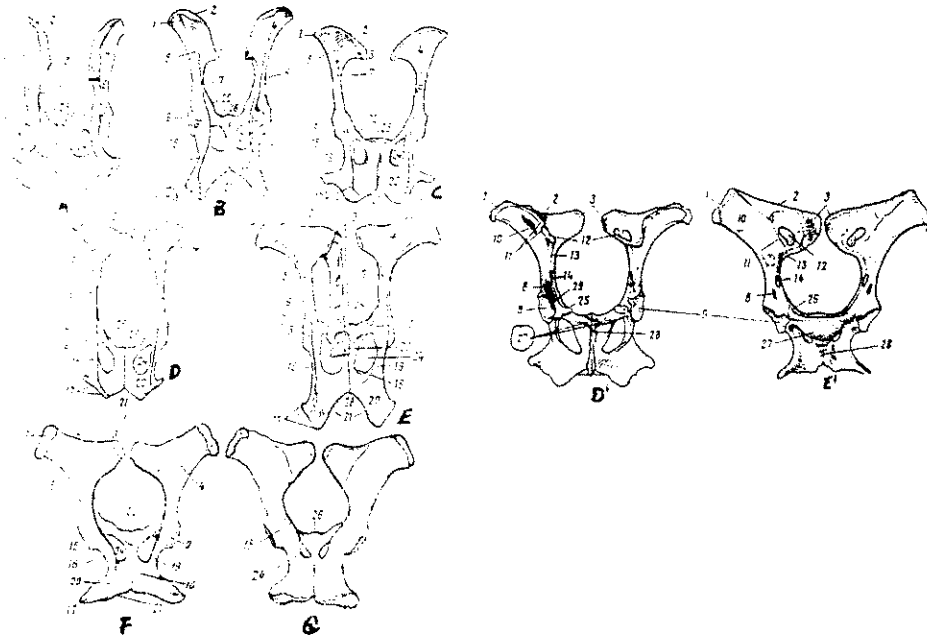
Ileón, - Os ilium. - Es el mayor y más dorsal de los huesos, su forma es irregularmente triangular, converge con el vértice en el acetábulo y la base proyectándose en dirección craneodorsal, al ángulo medial o interno; se le llama **tuberosidad sacra** a la próxima articulación sacroilíaca, el ángulo lateral o externo se le llama **tuberosidad coxal** conocida también como punta de la cadera, la superficie ancha y plana entre éstos dos tuberosidades se le llama **ala ilíaca**.

Isquion, - Os ischii. - Sobresale hacia la superficie posterior y ventralmente desde el acetábulo, con lo que forma la mayor parte del fondo de la pelvis y se prolonga en una prominencia caudal la **tuberosidad isquiática**.

Pubis, - Os pubis. - En el más pequeño de los huesos de la pelvis, de la cual forma la porción craneal; también penetra en el acetábulo y se une a su homólogo del lado opuesto en la sinfisis. El pubis y el isquion limitan en conjunto el orificio más dilatado de todo el esqueleto denominado **agujero obturador**.

ESTRUCTURA DEL HUESO PELVICO

Dib. # 20.



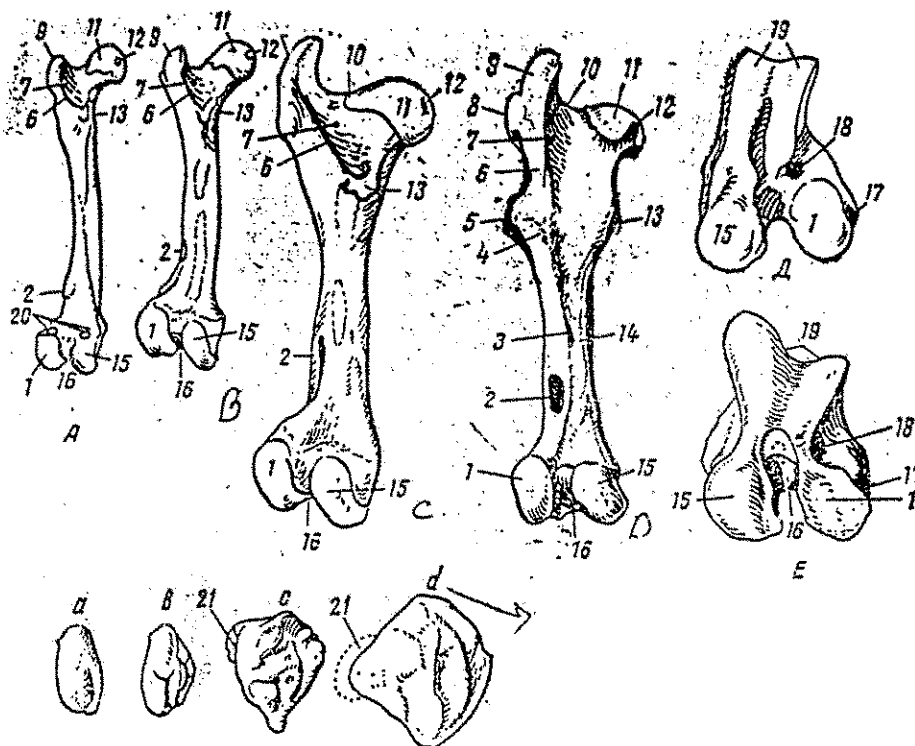
- 1.- Tuber coxae, 2.- Crista ilíaca, 3.- Tuber sacralia, 4.- Fovea glutea, 5.- Linea glutea, 6.- Corpus ossis ilii. 7.- Incisura ischiadica major, 9.- Acetabulum, 15.- Spina ischiadica, 16.- Incisura ischiadica minor, 17.- Tuber ischiadicum, 18.- Ramus symphysialis, 19.- Ramus acetabularis ischii, 20.- Corpus ossis ischii, 21.- Arcus ischidiacus, 22.- Ramus acetabularis pubis, 26.- Pecten ossis pubis, 28.- Symphysis pelvis.

El fémur, - Os femoris - Se extiende desde la articulación de la cadera hasta la rótula, en la epifisis proximal del fémur presenta una cabeza casi esférica que se articula con el acetábulo del hueso coxal y así forma la articulación de la cadera, posee también unas tuberosidades llamadas trocánteres en los cuales se insertan, músculos poderosos de la pelvis y muslo.

La diáfisis (cuerpo) del fémur es cilíndrica, de considerable longitud, su porción distal presenta dos cóndilos para la articulación con la tibia, además una tróclea para articularse con la rótula (tapa) que representa al hueso sesamoideo más grande del esqueleto.

ESTRUCTURA DEL FEMUR IZQUIERDO

Dib. 20 (a)



A.- Perro, B.- Cerdo, C.- Vaca, D.- Caballo.

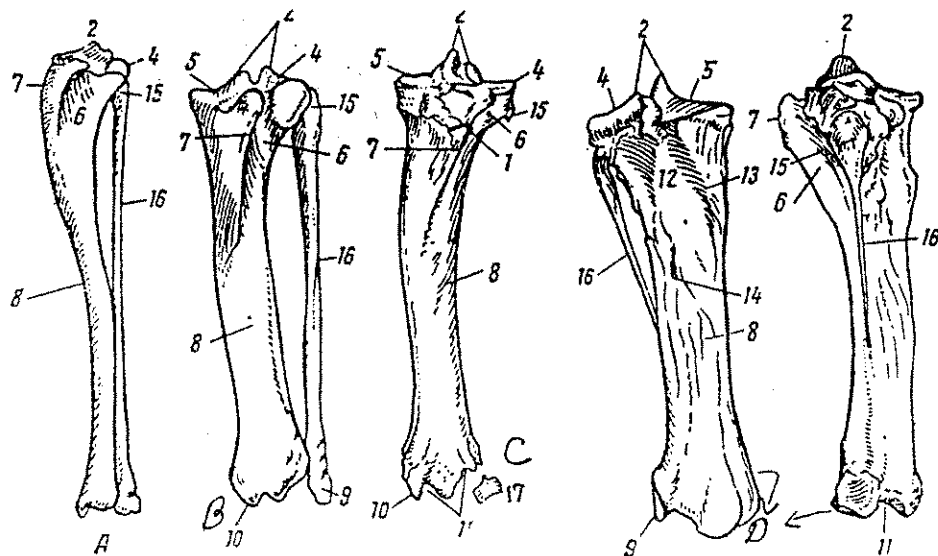
1.- Condylus lateralis, 2.- Fossa (tuberositas, tuberculum) plantaria, 3.- Labium laterale, 4.- Tuberositas bicipitis, 5.- Trochanter tertius, 6.- Crista intertrochanterica, 7.- Fossa trochanterica, 8.- Trochanter medius, 9.- Trochanter major, 10.- Collum femoris, 11.- Caput femoris, 12.- Fovea capitis, 13.- Trochanter minor, 16.- Fossa intercondyloidea, 17.- Fossa musculi poplitei, 18.- Fossa extensoria, 19.- Trochlea patellaris, 21.- Fibrocartilago patellae.

La tibia y el peroné - Presenta estructura similar a la del radio y el cúbito del miembro anterior, la tibia es el hueso más grande y situado en la parte interna, el peroné menos voluminoso, está situado al lado externo de la pierna, la tibia tiene una expansión en su extremidad superior, la cual penetra en la articulación de la rodilla. La diáfisis o cuerpo es larga y triangular. El extremo distal de la tibia posee dos depresiones sagitalmente cóncavas que forman una especie de bisagra articular con el hueso tarsal del corvejón.

El peroné varía su desarrollo según la especie, en algunas especies se mantiene en forma de rudimento, en otras se desarrolla más en su epifisis proximal y menos en la epifisis distal, adheriéndose de esta forma a la tibia, en otros se mantienen como huesos independientes pero unidos en su extremo proximal.

ESTRUCTURA DE LA TIBIA Y EL PERONE

Dib. # 20



A.- Perro, B.- Cerdo, C.- Vaca, D.- Caballo, E.- Caballo (vista lateral).

1.- Tuberositas tibiae, 2.- Eminentia intercondyloidea, 4.- Condylus lateralis, 5.- Condylus medialis, 6.- Sulcus muscularis, 7.- Crista Tibiae, 8.- Corpus tibiae, 9.- Malleolus lateralis, 10.- Malleolus mediales, 11.- Cochlea tibiae, 12.- Incisura poplitea, 15.- Capitulum fibulae, 16.- Fibula, 17.- Os malleolares.

Huesos tarso, - Ossa tarsal. - Los tarsos son huesos pequeños independientes los cuales se encuentran ordenados en tres filas:

La fila proximal de los huesos tarsales está formada por dos piezas óseas voluminosas:

- 1) Tarso tibial (talus) presenta dorsalmente dos surcos en forma de tróclea para la articulación con la tibia.
- 2) Tarso peroneo (Calcáneo) se proyecta en dirección dorsal y posterior para formar la punta del corvejón, este hueso calcáneo funciona como un brazo de palanca extensora, en correspondencia con el talón humano.

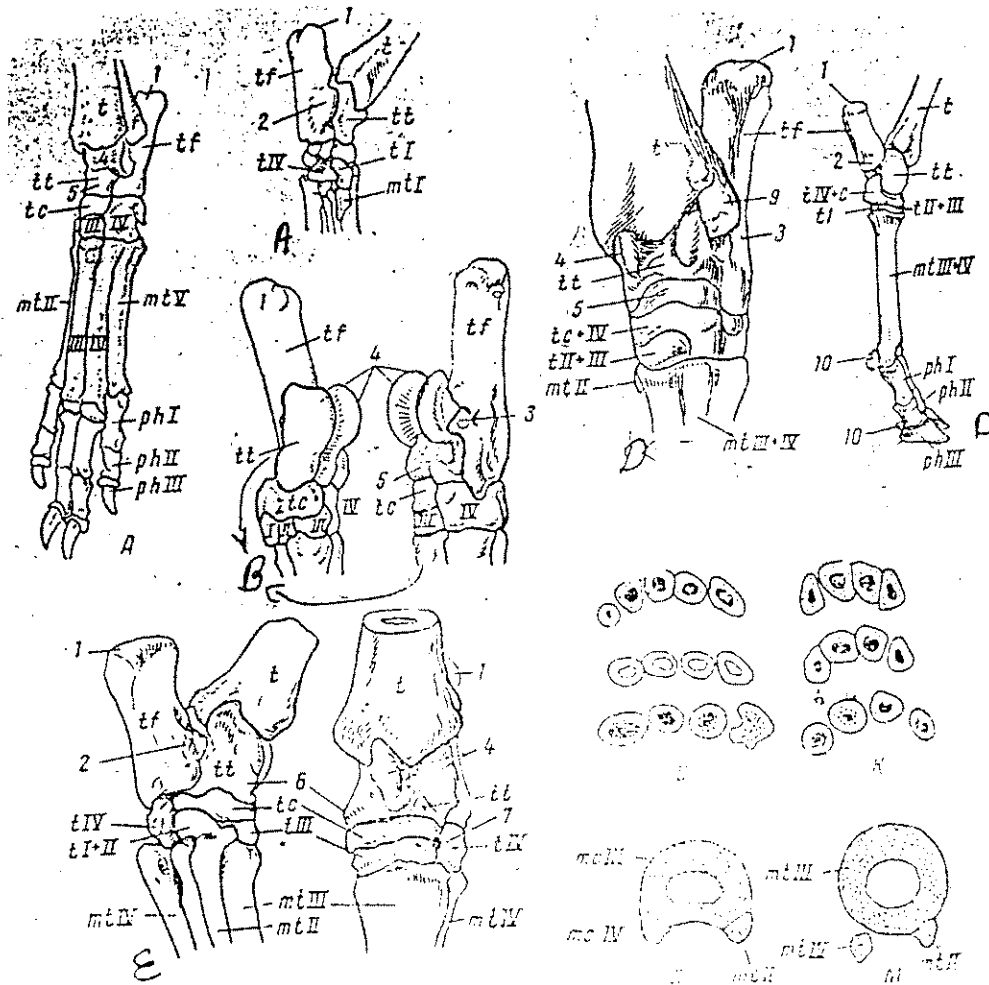
La fila central de los huesos tarsos, está representada por un solo hueso - el tarsal central.

Los huesos de la fila distal también es denominada numéricamente de la parte medial hacia la lateral.

En los rumiantes y cerdos están fusionados el cuarto tarso y el central.

Los metatarsianos y los dedos de la extremidad posterior son piezas similares a los metacarpos y dedos de las extremidades anteriores.

ESTRUCTURA DE LOS HUESOS TARSOS
Dib. # 22



A.- Perro, B.- Cerdo, D.- Vaca, E.- Caballo.

t - tibia, f - fibula, tf - os tarsi fibulare, 1.- Tuber calcanei, 3.- Proc. malleolaris, tt - os tarsi tibiale, 4.- Trochlea tali, tc - os tarsi centrale, os tarsi I - IV, mt - I - IV, 10.- os sesamoideum, mc - II - IV,

UNIDAD IV

SYNDESMOLOGIA

INTRODUCCION A LA SINDESMOLOGIA.

Los movimientos tienen gran importancia en la vida de los animales, la adaptación al medio ambiente de los animales se realizan con ayuda del movimiento, pero para realizar los distintos movimientos no es suficiente poseer solamente los huesos, es necesario unirlos entre sí. En el proceso filogenético tuvo lugar el desarrollo de la unión de los huesos.

Todos los huesos del cuerpo del animal, están unidos entre sí de forma móvil o inmóvil constituyendo el esqueleto, estas uniones o junturas se distinguen según su estructura y el grado de movilidad y por eso tienen distintas denominaciones.

Clasificación de las uniones de los huesos.

Todas las uniones de los huesos se subdividen en dos grupos principales:

- **Sinartrosis** o uniones ininterrumpidas, o sea que no tienen cavidades.
- **Diartrosis** o articulación móvil o verdadera, uniones interrumpidas que disponen de cavidades.

En las uniones del tipo ininterrumpidas los movimientos son insignificantes o completamente nulos. Todo lo contrario con uniones interrumpidas que gozan de bastante movilidad.

Sinartrosis Los tipos de sinartrosis o uniones ininterrumpidas son:

- **Sindesmosis**
- **Sincondrosia.**
- **Sinostosis.**

Sindesmosis, - Syndesmosis - Es la unión ininterrumpida de los huesos por medio de tejido conjuntivo, la sindesmosis se puede encontrar en especie de:

- **Ligamentos.**
- **Membranas interóseas.**
- **Suturas.**

Las membranas interóseas - cuando el tejido conjuntivo ocupa un gran espacio entre los huesos, del antebrazo (cúbito y radio) o de la pierna (Tibia y peroné).

Ligamentos - cuando el tejido conjuntivo intermedio adquiere el carácter de una delgada capa; por ejemplo, en la unión de los huesos del cráneo que se realiza por medio de finos estratos de tejido conjuntivo fibroso.

Sincondrosis, - Synchondrosis - Es una unión ininterrumpida de los huesos mediante tejido cartilaginoso. Esta es una unión elástica gracias a las propiedades físicas del cartílago, por ejemplo uniones temporales.

Temporales (Provisionales) - que existen solamente hasta una edad determinada, después de la cual son sustituidos por sinostosis, por ejemplo las sincondrosis entre los 3 huesos de la cintura pélvica, que se unen constituyendo un hueso pelviano único.

Permanentes o definitivos que existen durante toda la vida, por ejemplo, la sincondrosis entre la base del hueso occipital y el esfenoides.

Sinostosis - Synostosis - En la unión de huesos por sinostosis por completo esta ausente el movimiento. Osea que los huesos se encuentran unidos por tejidos óseos. Por ej. la mandíbula.

Diartrosis - articulación móvil o verdadera - Se presenta como una unión interrumpida de cavidad móvil las articulaciones constituyen la forma más difundidas de uniones de los huesos en el cuerpo del animal, las articulaciones sirven o cumplen las funciones de movimientos.

En cada articulación existen obligatoriamente 3 partes componentes:

- Cápsula articular.
- Cavidad articular.
- Superficies articulares.

Los cartílagos articulares - Sujetan la superficie de los huesos, son participantes de la articulación, la cápsula articular - es en forma de tubo extendido entre los huesos que se articulan, cuyos extremos se insertan por los bordes de las superficies articulares, continuando en el periostio.

En la cápsula articular se distinguen dos capas:

- La externa - fibrosa.
- La interna - sinovial.

La cápsula articular de algunas articulaciones presenta unos salientes, las cápsulas sinoviales o bolsas sinoviales, las cuales se encuentran entre las articulaciones y los tendones, musculares, situados alrededor de la articulación y disminuyen el roce entre tendones y la cápsula articular.

La cavidad articular - tienen forma de hendiduras limitada por los cartílagos articulares y la cápsula articular y cerrada herméticamente.

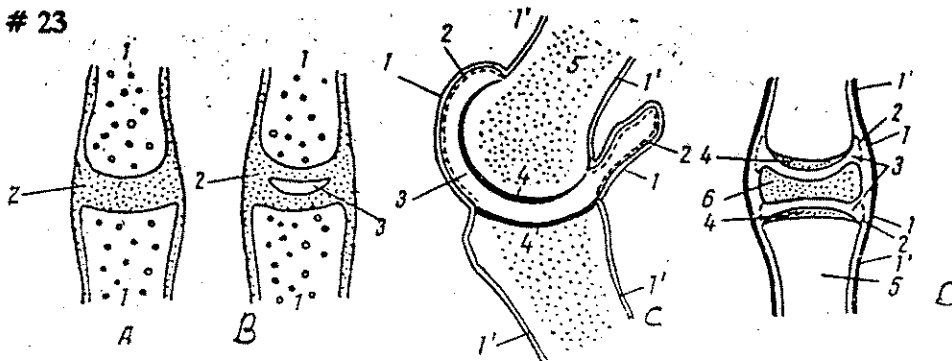
La cavidad de la articulación contienen una pequeña cantidad de líquido viscoso, la sinovia, la cual es segregada por la capa sinovial de la cápsula articular, gracias a la sinovia se disminuye el roce de las articulaciones durante los movimientos.

Las superficies son en muchos casos lisas y tienen formas variadas, están cubiertas en la mayoría de las articulaciones por cartílago hialino y sólo en algunas como por ejemplo, en el articulación temporomandibular por cartílago fibroso.

Los cartílagos articulares generalmente de tipo hialino, forman una envoltura sobre la cara articular de los huesos. Su espesor varía en los diferentes articulaciones, siendo mayor en aquellos que están sujetos a presiones y fricciones más intensas.

ELEMENTOS DE UNA ARTICULACION

Dib. # 23



A.- Unión de residuos cartilaginosos, B.- Formación de cavidad articular, C.- Articulación simple, D.- Articulación compleja.

1.- Capa fibrosa de la cápsula articular, 1'.- Periostio, 2.- Capa sinovial, 3.- Cavidad articular, 4.- Cartílago articular, 5.- Hueso, 6.- Menisco (cartilaginoso u óseo).

Clasificación de las Articulaciones y su Estructura General.

Las articulaciones se clasifican; según su estructura, superficies articulares y por el carácter de movimiento.

Por su estructura se distinguen:

1. **Articulaciones simples** - cuando se unen solamente dos huesos. Por ejemplo las articulaciones inter-falangicas.
2. **Articulaciones complejas** - cuando se reúnen tres o más huesos, o cuando entre ambos principales huesos hay "Cartílago intra-articular meniscos"
Ejemplo articulación de la rodilla (fémur tibia y rotula)

Según la forma de la superficie, determinadas por prominencia articular, las articulaciones se dividen en:

1. **Articulación enartrodial.** La superficie articular es un segmento esférico (cabeza); la cual se aloja en una cápsula cóncava o acetábulo que no abraza completamente la cabeza cualquier movimiento es posible ejemplo, la articulación escápulo - humeral.
2. **Articulaciones cilíndricas tróclea** este tipo de articulación la prominencia articular tiene forma de cilindro, por ejemplo la articulación del codo (antebrazo).
3. **Articulación elíptica o condiloidea** se caracteriza por prominencias de forma elíptica que presenta grandes posibilidades de movimiento por ejemplo la articulación atlanto - occipital.
4. **Articulación en silla de montar** la superficie articular de la prominencia ósea tiene la forma de una silla de montar y la fosa articular para poderse adaptar la saliente ósea, presenta forma inversa. Por ejemplo la segunda articulación interfalangiana del dedo en el caballo..

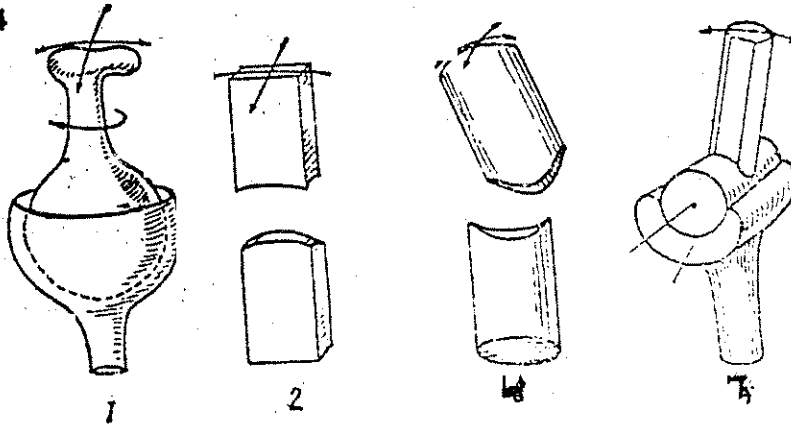
5. **Articulación plana**, es la que presenta superficies articulares casi planas, puesta en contacto las unas con las otras, por ejemplo articulación tarso - metatarsiana del caballo.

Por el carácter del movimiento se distinguen las articulaciones:

1. **Monoaxiales** (en un sólo eje) Cuando es posible el movimiento alrededor de un sólo eje. Este tipo de articulaciones realizan sólo movimiento de flexión y extensión.
2. **Biaxiales** - Se caracterizan por el movimiento alrededor de dos ejes horizontales, perpendiculares el uno al otro. Estas articulaciones realizan movimientos de flexión, extensión, abducción y aducción de los huesos.
3. **Poliaxiales** - Cuando las articulaciones permiten hacer distintos movimientos en varios ejes.

TIPOS DE ARTICULACIONES

Dib # 24



1.- Art. cilíndrica, 2.- Art. elipsoidea, 3.- Art. en forma de silla de montar, 4.- Art. trocoidea.

Tipos de movimientos en las Articulaciones.

Los tipos de movimientos de las articulaciones son: Flexión, extensión, abducción, aducción

Flexión, - Flexio. Se le llama a aquel movimiento de la articulación, cuando el ángulo de la articulación disminuye y los huesos contrarios que forman la articulación se aproximan más el uno al otro.

Extensión, - Extensión - Se le llama al movimiento contrario cuando el ángulo de la articulación se aumenta y los extremos de los huesos componentes de la articulación se alejan el uno del otro.

Aducción, - Adductio. Se le llama al movimiento cuando la extremidad es llevada hacia el plano medial del cuerpo por ejemplo cuando una extremidad se acerca a la otra.

Abducción, - Abductio. Es el movimiento contrario cuando las extremidades se alejan de su plano medial.

Abducción y aducción son posibles en las articulaciones poli-axiales: articulación humeral y femoral.

Rotación, - Rotatio. Consiste en el movimiento de torsión de un segmento alrededor del eje longitudinal del otro segmento que constituye la articulación. Se observa típicamente en la articulación atlantoaxoidea.

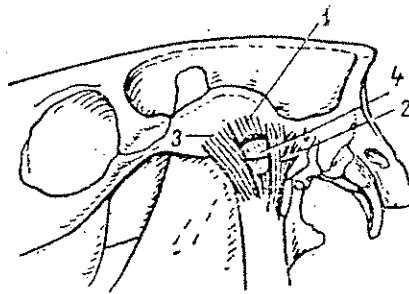
Supinación, - Supinatio Si al momento de rotación la superficie dorsal de la extremidad se puede girar hacia la superficie lateral o sea rotación a lado externo.

Pronación, - Pronatio Movimiento contrario, cuando la extremidad de su posición dorsal se puede girar hacia la superficie medial o sea que rotan hacia la superficie medial del cuerpo del animal.

Circunducción, - Circumductio - Se observa cuando el final libre de una extremidad describe un círculo o parte de un círculo. Este tipo de movimiento muy bien se expresa en el hombre; en los animales sólo en partes por ejemplo en la articulación coxo-femoral cuando durante la flexión la rotula no se apoya al vientre sino que sale de costado.

En el cuerpo de animal existen una serie de articulaciones propiamente dichas, así en la cabeza encontramos la articulación: **art. temporo-mandibular (tempore mandibularis)** - Se encuentra representado por el hueso temporal del cráneo y el hueso mandibular. Posee ligamento caudal, ligamentos laterales.

ESTRUCTURA ARTICULACION TEMPORO-MANDIBULAR Dib. # 25



1.- Cápsula articular, 2.- Lig. caudal, 3.- Lig. lateral, 4.- disco articular

La cabeza con las vértebras cervicales presenta dos articulaciones: **art. atlante - occipital (atlante - occipitalis)** - Se encuentra formado por los cóndilos del hueso occipital, lo que permite realizar movimiento de flexión y de extensión que giran alrededor de un eje horizontal, la articulación posee cápsula, membrana y ligamentos laterales.

Art. atlante - axial (atlante axialis) - Se encuentra representada por los huesos atlanta y epistrofea son del tipo rotativo, posee ligamentos, membrana dorsal que recubre el espacio entre el atlanta y el epistrofea y los ligamentos dorsales que unen el proceso odontoideo con la superficie del arco ventral del atlanta.

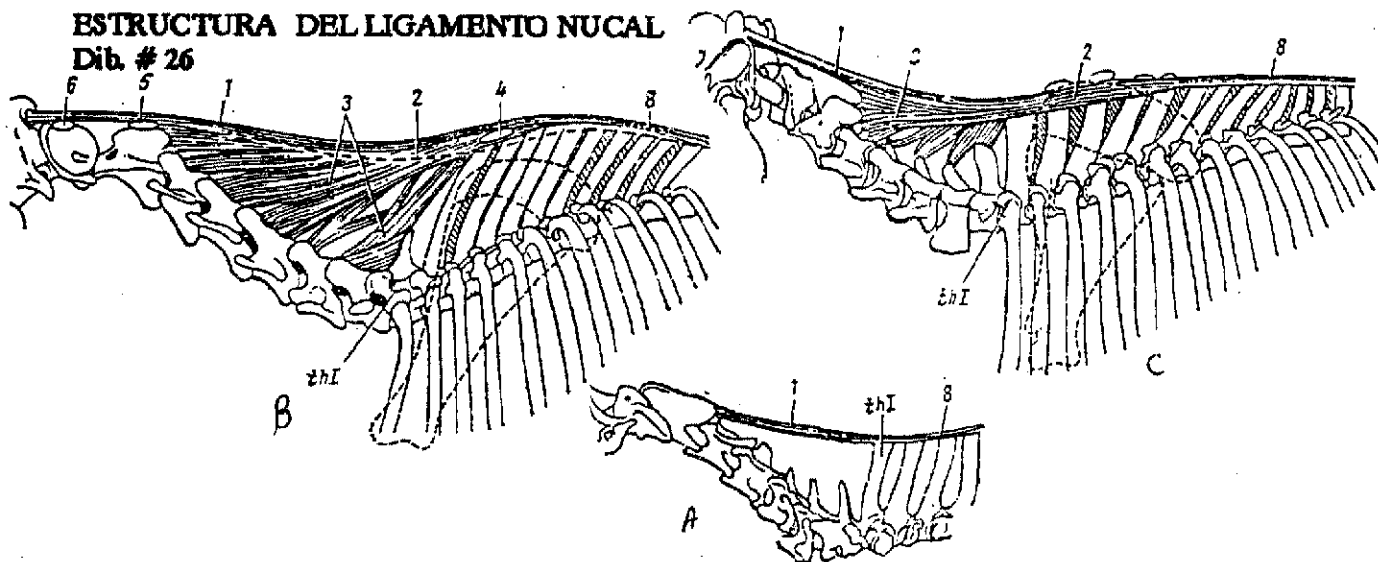
Las vértebras se encuentran unidas entre sí con ayuda de discos cartilagosos que ayudan a la amortiguación (discus intervertebrales). En la superficie dorsal y ventral de las vértebras de la columna vertebral se encuentran unidas con ayuda de un ligamento longitudinal dorsal (lig. longitudinale dorsale y lig. longitudinale ventrale).

Los arcos de las vértebras se encuentran unidos con ayuda de un ligamento flavum, el cual se encuentra ubicado entre los arcos de las vértebras constituido de tejido elástico. Los procesos espinosos de las vértebras se encuentran unidos por el lig. interespinale.

El ligamento nuchal o lig. núchae - Se encuentra representado por la continuación del ligamento interespinale, fuertemente se desarrolla este ligamento nuchal en los animales herbívoros.

ESTRUCTURA DEL LIGAMENTO NUCAL

Dib. # 26



A.- Perro, B.- Vaca, C.- Caballo.

1.- Lig. nuchae pars occipitalis, 2.- Lig. nuchae pars cervicalis, 4.- Bursa parietalis, 5.- Bursa nuchalis epistrotica, 6.- Bursa nuchalis atlantica, 8.- Lig. suprascapularis.

Uniones de las costillas con el tórax. - Las costillas se encuentran articuladas a las vértebras de la región torácica a través de la articulación capitae costae y además con la ayuda de la articulación del tubérculo (art. tuberculi costae) y en su epifisis distal se articulan al esternón con ayuda de sus cartílagos, entre las costillas se encuentran espacios musculares denominados mayormente como fascia endotorácica.

Uniones del esqueleto apendicular.

Miembros anteriores.

1.- art. humeral - art. humeri - Se encuentra formada por la superficie articular de la escápula y la cabeza del hueso húmero, sus principales movimientos son de flexión y extensión, débilmente realiza movimientos laterales de aducción y abducción, posee una capsula articular bien desarrollada.

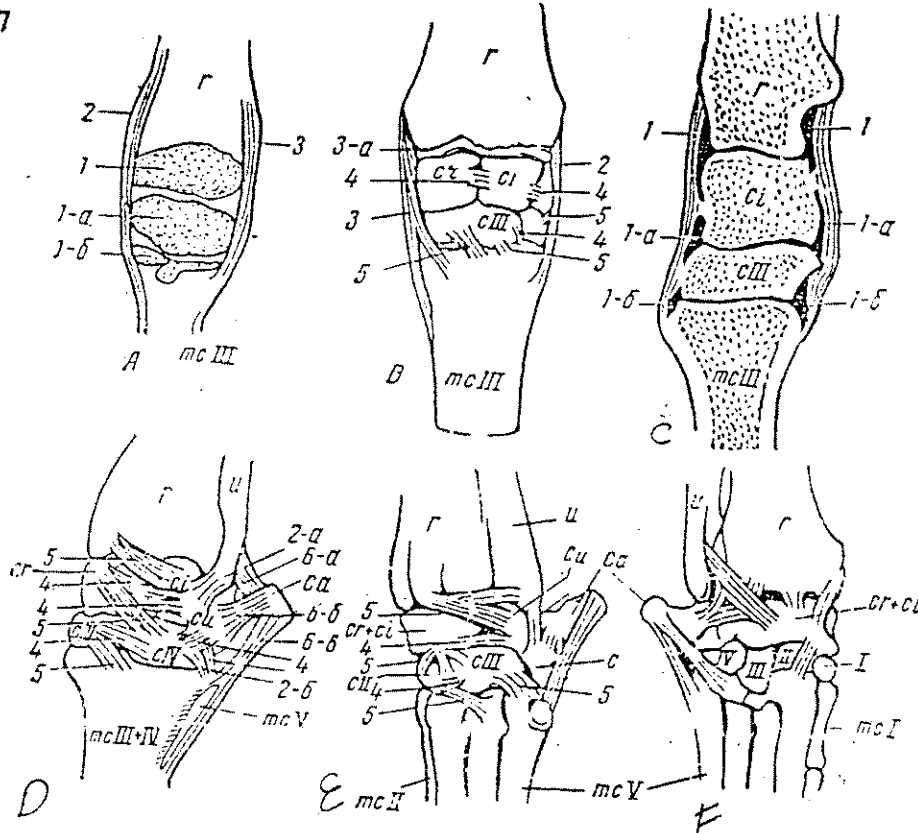
2.- art. cubital (art. cubiti) - Se encuentra representada por la epifisis distal del húmero, la cabeza del radio y del cúbito, son posibles los movimientos de flexión y extensión, posee ligamentos colaterales, laterales y mediales.

3.- art. carpal - Esta articulación se encuentra representada por la epifisis distal de la articulación cubital y la primera fila de los huesos carpos, esta articulación es compleja puesto que se da la unión entre tres filas de huesos, y la última fila de huesos carpos se articula con los huesos metacarpos.

4.- art. de los metacarpos - art. metacarpo - Se encuentra representada por la epifisis proximal del metacarpo con la última fila de huesos carpos, y en su epifisis distal se articula con la primera falange de los dedos, que luego se encuentra articuladas entre sí.

ESTRUCTURA DE ARTICULACION CARPAL

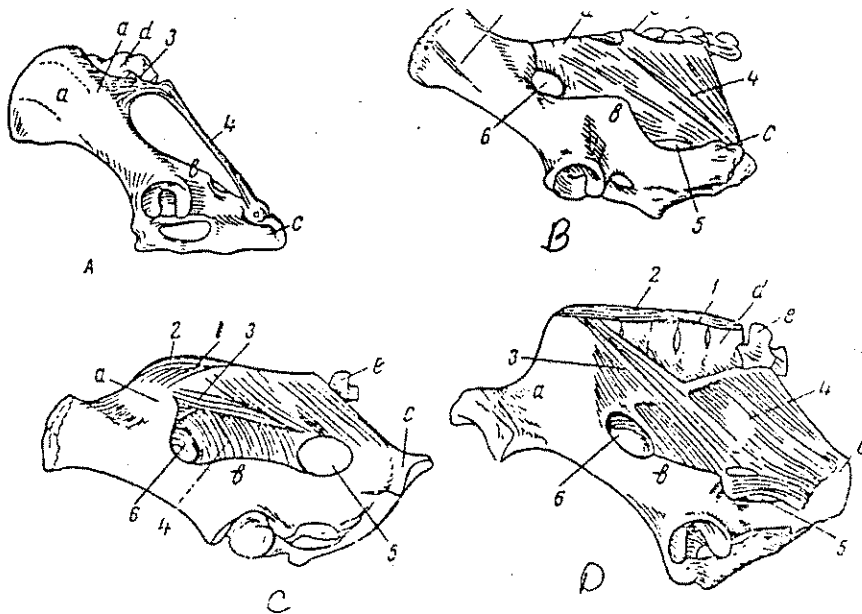
Dib. # 27



A.- Caballo B.- Caballo (vista dorsal), C.- Corte sagital, D.- Vaca, E.- Perro, F.- Perro (vista volar) 1.- Cap. articulares radiocarpea, 1a.- Cap. articularis intercarpea, 1b.- Cap. articularis carpometacarpea, 2.- Lig. collaterale carpi longum laterale, 2a.- Lig. collaterale carpi breve proximale, 2b.- Lig. collaterale carpi breve distale, 3.- Lig. collaterale carpi longum mediale, 3a.- Lig. collaterale carpi breve mediale proximale, 4.- Lig. intercarpea interossea, 5.- Lig. dorsale obliquum. r - radio, u - cúbito, cr, ci, ca, cu - carpos.

ESTRUCTURA ARTICULACION SACROILIACA

Dib. # 29



A.- Perro, B.- Cerdo, C.- Vaca, D.- Caballo.

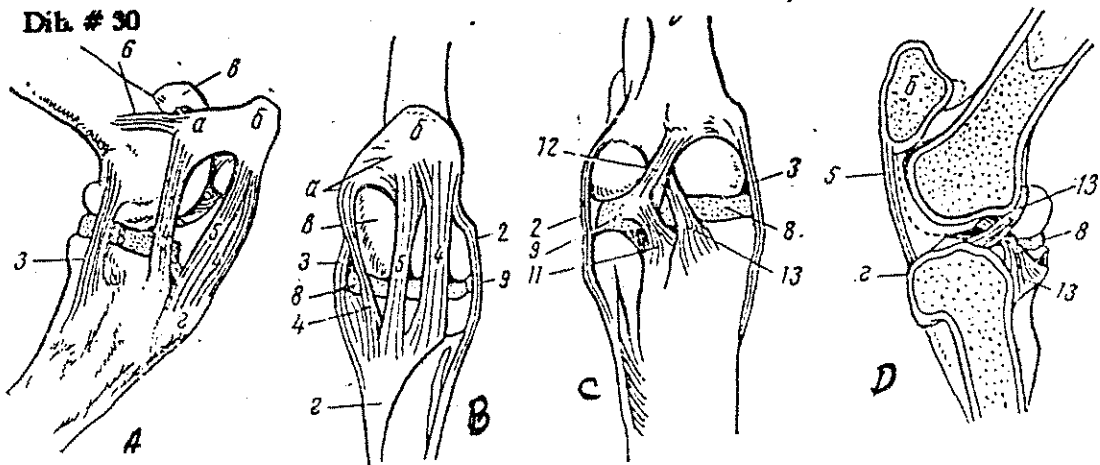
1.- Lig. supraspinale, 2.- Lig. sacroiliacum dorsale breve, 3.- Lig. sacroiliacum longum, 4.- Lig. sacrospinatuberales, e.- Iras. vértebras coccígeas, a.- os ileum, b.- os isquium, c.- Tuberculum coxales, d.- os sacrum.

2.- art. coxofemoral - Se encuentra representada por la cabeza del hueso femoral y el acetábulo del hueso pélvico, existe un solo ligamento al centro de la cabeza femoral lo que permite fijarlo más fuertemente al acetábulo.

3.- art. femorotibial (art. femorotibialis) - Esta representada por la epifisis distal del femur con ayuda de un par de meniscos y la epifisis proximal de la tibia y peroné, además es una articulación compleja puesto que se articulan aquí el femur, la rótula y el hueso de la tibia y el peroné aquí entonces encontraremos articulación de la patela (femoropatellaris).

ESTRUCTURA DE LA ARTICULACION FEMOROTIBIAL, FEMOROPATELAR

Dib. # 30



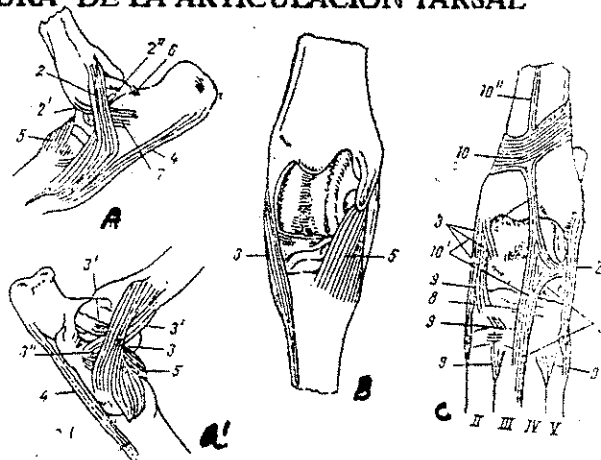
A.- Superficie medial, B.- Superficie dorsal, C.- Superficie plantar, D.- Corte sagital, E.- Lig. de los meniscos. 2.- Lig. collaterale laterale, 3.- Lig. collaterale mediale, 4.- Lig. patellae rectum laterale et mediale, 5.- Lig. patellae rectum medium, 6.- Lig. femoropatellare mediale, 8 y 9.- Meniscus medialis et lateralis, 13.- Lig. cruciatum.

4.- art. tarsal (art. tarsi) - Esta formada por la epifisis distal de la tibia y por las tres filas de huesos tarsos: vamos encontrar una art. talocluralis, art. intertarsae proximal, art. intertarsae distal y art. tarso-metatarso, poseen cápsule articular, además de sus ligamentos colaterales largos y cortos, sus ligamentos mediales largos y cortos.

La articulación en los dedos es similar a la articulación de los dedos en los miembros anteriores.

ESTRUCTURA DE LA ARTICULACION TARSAL

Dib. # 31.



A.- Caballo (vista lateral), a'. Caballo (vista medial), B.- Superficie anterior, C.- Perro (vista anterior, 2.- Lig. collaterale tarsi longum laterale, 2', 2".- Lig. collaterale tarsi breve laterale, 3.- Lig. collaterale tarsi longum mediale, 3', 3".- Lig. collaterale tarsi breve mediale, 4.- Lig. tarsi plantare, 5.- Lig. tarsi dorsale, 8.- Lig. tarsi interosseum.

UNIDAD V

MIOLOGIA (MYOLOGIA)

Músculo - parte activa del aparato locomotor.

La miología trata de los músculos y de sus elementos accesorios. Los músculos son órganos altamente especializados que se caracterizan por la propiedad de contraerse de una manera determinada cuando son estimulados. Son los órganos activos del movimiento, la parte contráctil del músculo se debe a la estructura muscular. Mientras, que el esqueleto constituye la parte pasiva del aparato locomotor, los músculos son los órganos activos del movimiento; Ellos modifican la posición de las distintas partes del cuerpo, por lo cual el movimiento es el resultado de una contracción muscular.

La musculatura envuelve y enlaza los elementos integrantes de la armazón ósea y representa en su conjunto lo que nosotros conocemos como carne; La participación de la carne en el peso corporal oscila, según la especie animal y el grado de cebamiento, entre 37 y 45 %.

El músculo como órgano

Los músculos del esqueleto son de estructura compleja, en la composición de los mismos entran fibras musculares aisladas de diferentes longitudes, las cuales se disponen orientadamente paralelas una a la otra, agrupándose en Fascículos.

Cada músculo contiene multitud de dichos fascículos, estos fascículos musculares son separados, y todo el músculo en conjunto, están envueltos por finas membranas de tejidos conjuntivos. Además grupos de músculos, o músculos aislados, están cubiertos por láminas más densas de tejidos conjuntivos que se denominan fascias.

Los músculos tienen en sus extremos **tendones**, mediante los cuales se insertan en los huesos. Los tendones están constituidos por tejido conjuntivo fibroso y no tiene la propiedad de contraerse, los tendones, cuyos cambios metabólicos son menores, está más pobremente vascularizado que el cuerpo muscular.

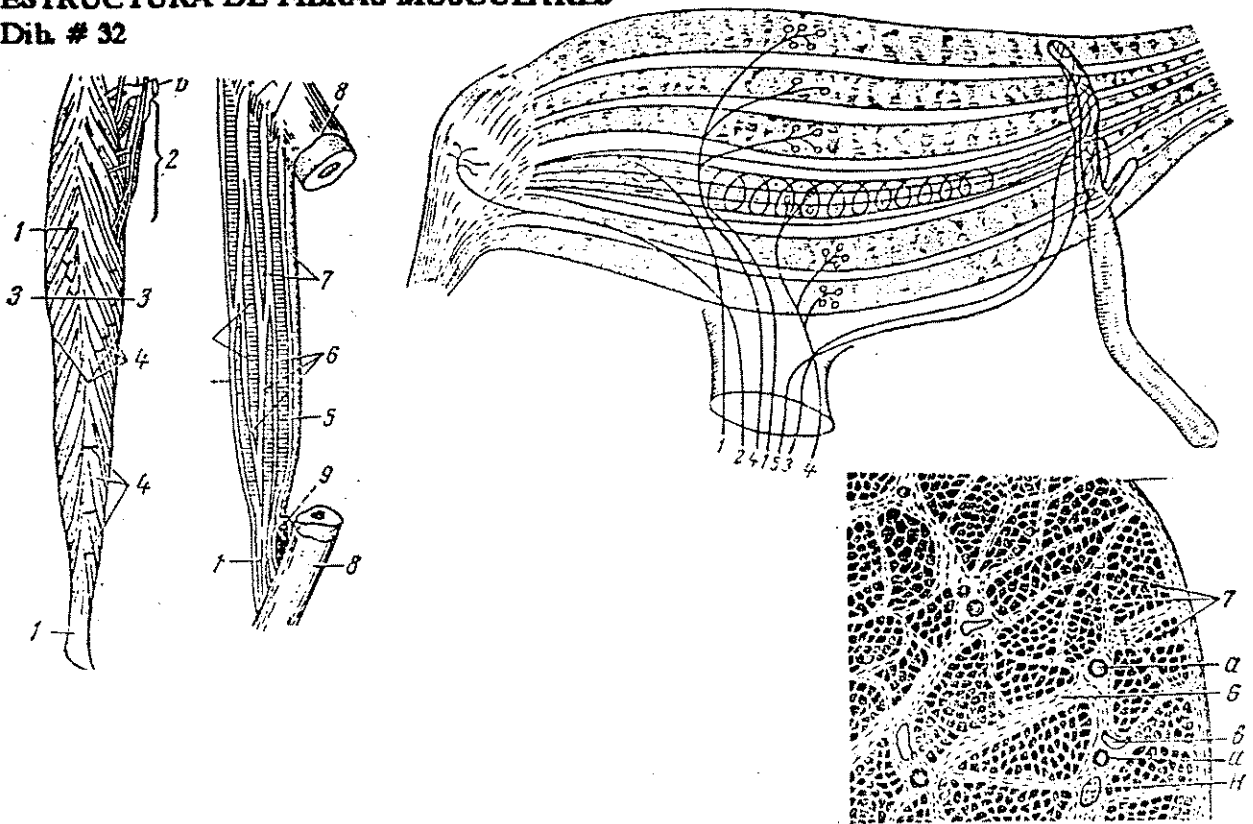
En la composición de cada músculo del esqueleto, aparte de las fibras musculares y del tejido conjuntivo, entran también los vasos sanguíneos y los nervios. Los vasos junto con los nervios penetran en el músculo por uno o varios puntos denominados hilo muscular (*hilio musculi*), los vasos y nervios se ramifican en el espesor del músculo en correspondencia con los fascículos musculares.

Por los vasos, la sangre trae a los músculos las sustancias alimenticias y se llevan de los mismos los productos de desintegración. Gracias a los nervios se realiza el enlace de los músculos con el sistema nervioso central, en los músculos se encuentran fibras nerviosas tanto sensitivas como motoras, por las fibras sensitivas se transmite los impulsos nerviosos al cerebro, estos impulsos son las señales sobre el estado en que se encuentran el músculo, mientras que por las fibras motoras son transmitidos los impulsos que parten del cerebro, bajo cuyo influjo los músculos se contraen. Las lesiones de los nervios que inervan los músculos provocan trastornos de los movimientos voluntarios (parálisis musculares).

Un músculo sin contracción no se encuentra en reposo, si no que está constantemente en cierta, tensión, la tensión durante el descanso se llama tono y se debe a una excitación refleja permanente, distinta según los individuos y constituciones; a este tono es debido también el comportamiento activo o tranquilo de los diferentes seres.

ESTRUCTURA DE FIBRAS MUSCULARES

Dib. # 32



1.- M. tendinoso, 2.- Giro de músculos con vasos sanguíneos, 7.- Fibras musculares, 9.- Bolsa semitendinosa, Estructura de músculo como órgano: 1.- Fibras nerviosas sensitivas con músculos, 2.- fibras nerviosas con tendones, 3.- Fibras nerviosas con vasos sanguíneos, 4.- Fibras nerviosas motoras.

Los nombres de los músculos provienen frecuentemente de su forma ejemplo trapecio, de su ubicación topográfica ej, braquiorefálico, o de su función. Según esta última los músculos se pueden agrupar y diferenciar como, extensores, flexores, abductores, adductores, etc.

A los músculos que ejecutan funciones iguales y que por lo tanto se ayudan mutuamente, se los denominan sinérgicos (socios), y a los que realizan funciones contrarias antagónicos.

Generalmente los músculos están situados entre dos o más huesos, más o menos móviles aunque existen excepciones, en que no se fijan a hueso alguno por ejemplo, los músculos de alrededor de las aberturas del cuerpo, hay músculos que nacen en un mismo hueso y terminan en otros órganos en forma espiral o parabólica, en rarísimos casos un músculo puede estar entre dos puntos de un mismo hueso o entre dos huesos inmóviles unidos a otro.

Aparatos auxiliares de los músculos.

Además de las partes básicas del músculo, cuerpo y tendones, existen también una serie de formaciones accesorias. A las formaciones accesorias pertenecen las fascias, las bolsas mucosas, vainas tendinosas, las correderas musculares, los huesos sesamoideos.

Las fascias. Son vainas de tejido conjuntivo que envuelven un grupo de músculos contribuyen a que éstos con sus tendones se mantengan en sus sitios respectivos aumentan la resistencia lateral durante la contracción muscular, además crean mejores condiciones de la circulación de la sangre venosa y de la linfa.

Las fascias facilitan la contracción muscular individual rodeando los músculos aislándolos unos de otros, de las grandes fascias corporales nacen tabiques o sextos intermusculares que penetran entre los distintos músculos, separando grupos musculares, músculos pequeños y grandes recubriendo finalmente a cada uno de los músculos.

Se distinguen: las fascias superficiales y profundas.

Las fascias superficiales están situadas por debajo de la piel, de este modo, las fascias no sólo aíslan unos músculos de otros, si no que los unen entre sí, según la disposición en el cuerpo hay fascias superficiales de la cabeza, cuello, tronco y extremidades, muchas fascias presentan inserción a músculos y por este motivo actúan como tendones.

Las bolsas mucosas son formaciones de tejido idéntico al que constituye las cápsulas de una articulación, capas externas o fibrosas, capa interna sinovial; Ellas están recubiertas por dentro por una capa sinovial y por fuera por una capa fibrosa, su cavidad está llena de una materia lubricante, que se llama sinovia, las bolsas mucosas se encuentran siempre en lugares donde existen presiones fuertes y permanentes, su número es grande, pero no siempre constante, ya que muchas veces no están totalmente constituídas.

Las vainas tendinosas son modificaciones de las bolsas mucosas, la vaina tendinosa difiere de la bolsa en el hecho de que el saco está dispuesto alrededor del tendón, una parte de esta membrana sinovial rodea directamente al tendón y se fusiona con el mismo formando su hoja visceral, mientras que la otra parte tapizada por dentro de la vaina y se funciona con su pared, formando la hoja parietal, en el lugar en que la hoja visceral se continua con la parietal, cerca del tendón, se constituye un pliegue llamado mesotendón. Por su espesor pasan los nervios y vasos del tendón.

En la cavidad de la vaina, entre las hojas visceral y parietal de la sinovial se encuentra poca cantidad de un líquido, parecido a la sinovia, que sirve de lubricante, este líquido facilita el deslizamiento del tendón en sus movimientos.

Las bolsas mucosas y las vainas tendinosas se comunican entre sí o con los huesos de las articulaciones. Esto tiene gran importancia clínica, pues aquellos animales que normalmente tienen estas comunicaciones no son útiles para el trabajo por que a menudo enferman en estos sitios.

Los correderas musculares o los trócleas se encuentran casi siempre en el lugar donde el tendón tiene que cambiar de dirección, hay tres tipos: fibrosa cartilaginosa, y ósea. Los correderas son fibrosas cuando están formadas por los ligamentos de la fascia. Las correderas son óseas, cuando el tendón pasa por encima del hueso, cuya, superficie esta tapizada de cartílago.

Los huesos sesamoideos se originan en el espesor de los tendones, en los lugares en que se insertan al hueso, donde es necesario aumentar el ángulo de inserción del músculo al hueso, intensificando con ello su fuerza.

Los huesos sesamoideos están dispuestos en el extremo distal de los huesos del metacarpo, metatarso, y en la falange distal de los dedos.

Clasificación de los músculos

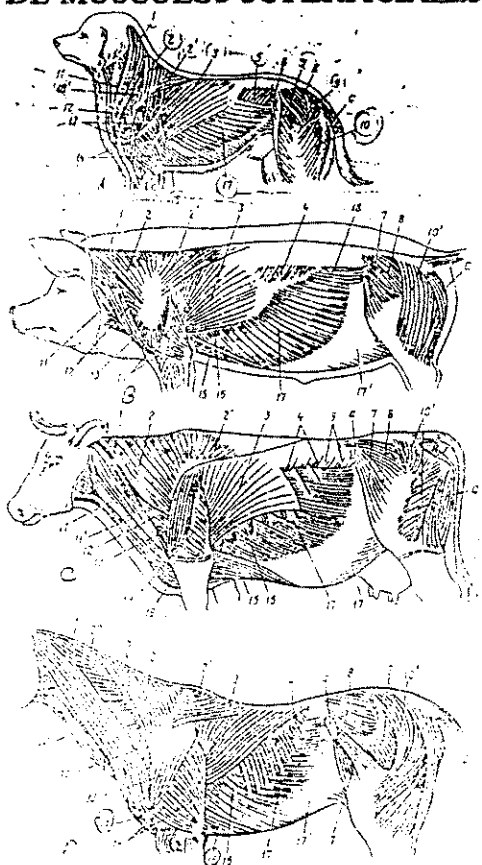
En el cuerpo de los mamíferos domésticos existen un aproximado de hasta 400 músculos, los numerosos músculos existentes se diferencian por su dimensión, forma y carácter funcional.

1. En dependencia de sus dimensiones y forma, los músculos se clasifican en largos, anchos y cortos, los músculos largos están situados, preferentemente, en los miembros. Los músculos anchos se encuentran sobre todo en el cuerpo y los cortos entre las costillas y las vértebras.
2. Por su carácter funcional todos los músculos se clasifican en:
 - a. Flexores y extensores. Si un músculo está situado en la porción de un miembro de manera que al contraerse reduce el ángulo entre los segmentos óseos se llama flexor; si está en el lado opuesto su acción será antagónica y se llama extensor.
 - b. Aductores y abductores. Los músculos que acercan el miembro hacia el plano medial se clasifican como aductores, en tanto los antagónicos, con tendencia a separar el miembro del plano medial, se llama abductores.
 - c. Esfínteres. Los músculos dispuestos alrededor de un orificio, estriados o lisos, se llaman esfínteres.

Los músculos también pueden clasificarse en antagónicos y sinérgicos. Los músculos sinérgicos son los que colaboran en una determinada acción.

ESTRUCTURA DE MUSCULOS SUPERFICIALES DEL TORAX

Dib # 33



A.- Perro, B.- Cerdo, C.- Vaca, D.- Caballo (vista lateral), d.- Vista anterior.

- 1.- M. braquiocefálico, 2.- M. trapecio cervicis, 2'- M. trapecio dorsi, 3.- M. latísimo dorso, 4.- M. serratus dorsalis expiratorius, 5.- M. oblicuo abdominalis internus, 6.- M. sartorius, 7.- M. tensor fasciae latae, 8.- M. glúteo medius, 9.- M. glúteo superficialis, 10.- M. bíceps emorialis, 11.- M. sternocephálico (sternomastoides), 11'- M. sternomandibularis, 12.- M. atlantoacromialis, 13.- M. deltoides, 14.- M. tríceps brachii, 15.- M. pectoralis profundus, pars humeralis, 15'- Pectoralis profundus, pars prascapularis, 16.- M. serratus ventralis thoracalis, 16'- M. serratus ventralis pars cervicalis, 17.- M. oblicuo abdominalis externus, 17.- Lámina abdominalis, 18.- M. iliocostalis, 19.- M. pectoralis superficialis pars clavicularis, 19'- M. pectoralis superficialis pars sternocostalis, 20.- M. splenius, 23.- M. sternothyroideus et M. sternohyoideus, 21.- M. romboides cervicis, 21'- M. romboides dorsi.

Músculos del tórax y cinturón escapular

Músculos del cinturón escapular

Todos los músculos del cinturón escapular permiten los movimientos de extensión, flexión, abducción, adducción y aunque debidamente los movimientos de pronación y supinación.

En el vertice de la articulación braquial pasan los músculos extensores en el ángulo interno de la articulación se ubican los flexores, los abductores se encuentran en la superficie lateral de la escápula, los aductores en la superficie medial de la articulación, los supinadores cumplen la flexión lateral y los pronadores la flexión medial.

1.- **Músculo Trapecio (m. trapezius)** - Es un músculo plano de forma triangular ubicado en la región del cuello y de la giba, debajo de él se encuentran ubicados el músculo romboides, este músculo trapezius tiene su inicio con una estructura cartilaginosa que se adhiere directamente al tronco en la superficie de la primera o segunda vértebra cervical hasta la décima u onceava torácica, en la región de la tercera vértebra torácica el músculo se divide: en una porción cervical y en una porción torácica, las cuales sus figuras musculares tienen diferentes direcciones la función de este músculo es girar la escápula durante los movimientos del animal de tal forma que hala hacia adelante (la porción cervical) y hacia atrás la porción torácica.

Particularidades - En el perro este músculo empieza al nivel de la tercera vértebra cervical, en el cerdo es bien ancha y tiene su inicio en toda la región del cuello hasta el hueso occipital

2.- **Músculo ancho dorsal (m. latissimus dorsi)** - Es un músculo plano, ancho de forma triangular que se encuentra ubicado y recubierto por el músculo romboides y parte del músculo trapecio en la superficie lateral del tórax posterior a la escápula, este músculo como tal cubre la porción del ángulo caudal de la escápula y la superficie dorsal del músculo serrato. Inicia con tendones aplastados a nivel de la tercera cuarta vértebra torácica hasta la última vértebra lumbar; sus fibras convergen en dirección craneo ventral y se unen finalmente al tríceps del brazo terminando este músculo en una tuberosidad del hueso del brazo.

Función - su función es antagonista del músculo braquiocefálico, hala el miembro anterior hacia atrás, permite la flexión de la articulación humeral.

3.- **Músculo braquiocefálico (m. brachiocephalicus)** - Es un músculo largo, plano que se extiende en la superficie lateral del cuello hasta el brazo y la cabeza. Superficialmente se encuentra recubierto por una rama superficial del músculo cutáneo del cuello, se divide: en músculo clídeo-braquial, en un músculo clídeooccipital y en un músculo clídomastoideo.

Función - Lleva el miembro anterior hacia adelante, permite la extensión de la articulación del brazo, en casos de que el animal esta firmemente apoyado el suelo baja la cabeza y el cuello.

4.- **Músculo atlantocromial (m. atlantocromialis)** - Es un músculo delgado en forma de cinta ubicado en la superficie lateral del cuello, tiene su inicio en las alas del atlas y termina en el proceso coronoide de la escápula, se encuentra cubierta por el músculo braquiocefálico y solamente una tercera parte de ella sale superficialmente en el músculo trapecio.

Función - hala la superficie distal del escápula hacia adelante, ayuda a llevar hacia adelante el miembro torácico permite el movimiento de la atlante.

5.- **Músculo romboides (m. rhomboidens)** - Es un músculo plano ubicado inmediatamente debajo del músculo trapecio y cubre parte del músculo serrato dorsal, en la superficie de la tercera vértebra torácica se divide en: músculo romboides cervical y músculo romboides torácico.

Función - Participar en el movimiento de los miembros anteriores, gira la escápula sobre su eje, hala al centro, fortalece la fijación de la columna al tronco

6.- Músculo pectoral superficial (m. pectoralis superficialis) - Se encuentra ubicado de forma subcutánea en la superficie ventral del tórax entre los miembros se divide: en una porción pectoral descendente y una porción pectoral transversa.

Función - Es considerado músculo adductor del miembro, hala hacia adelante, permite la extensión de la articulación del brazo, cuando el miembro esta apoyado en el suelo hala la musculatura del tórax hacia adelante.

7.- Músculo pectoral profundo (m. pectoralis profundus) - Se desarrolla fuertemente en la superficie del tórax, del esternón. Inicia en el esternón en la fase abdominal y los cartílagos costales termina en los tubérculos mayores y menores del húmero hasta llegar al tendón del biceps del brazo.

Función - Es considerado un músculo adductor, hala al miembro hacia atras si está apoyado en el suelo.

Músculos de las paredes torácicas

Los músculos de las paredes torácicas representan en sí el aparato motor - respiratorio el cual garantiza la función respiratoria de los pulmones durante la respiración torácica.

1.- Músculo serrato dorsal inspiratorio (m. serratus dorsalis inspiratorius) - Es un músculo plano delgado que se encuentra ubicado en la mitad craneal de la caja torácica entre los procesos espinosos y las costillas, lateralmente se encuentra cubierto por el músculo romboides, el m. serrato ventral, y m. dorsal ancho, tiene su inicio con dientes musculares en las finales de las costillas, termina en los procesos espinosos de las vértebras torácicas.

Función - Inspiración, gira la costilla de forma laterocraneal.

2.- Músculo serrato dorsal caudal espiratorio (m. serratus dorsalis caudalis expiratorius) - Es un músculo plano, delgado ubicado en la mitad caudal del tórax, tiene su inicio con dientes musculares en la superficie de los marcos caudales de las costillas.

Función - espiración, gira las costillas en posición medio-caudal.

3.- Músculo escaleno (m. scaleni) - Se encuentra ubicado entre las costillas y las vértebras cervicales. se divide en: músculo escaleno dorsal, músculo escaleno medial y músculo escaleno ventral.

Función - Inspiración.

4.- Músculo recto torácico (m. rectus thoracis) - Es un músculo no grande en forma de cinta ubicado superficialmente a las costillas y ventralmente a los dientes musculares del músculo serrato ventral, se inicia en forma tendinea en el segund cuarto cartílago costal.

Función - Inspiratoria.

5.- Músculo elevador de las costillas (m. levatores costarum) - Se encuentra ubicado entre las extremidades dorsales de los espacios intercostales de las costillas y transversalmente a los procesos espinosos de las vértebras torácicas.

Función - Inspiratoria.

6.- Músculo intercostal interno (m. intercostales interni) - Se encuentra ubicado entre los procesos intercostales y entre los cartílagos de las costillas.

Función - Espiratoria.

7.- **Músculo transverso torácico (m. transversus thoracis)** - Tiene forma triangular se encuentra situado en la cara torácica del esternón y en los cartílagos de las costillas esternales, termina con dientes musculares en los finales dorsales de los cartílagos de las costillas verdaderas.

Función - Espiratoria.

8.- **Diafragma (diaphragma)** - Es un músculo plano, ancho que separa la cavidad torácica de la cavidad abdominal, forma una especie de tabique. Se diferencian en el diafragma una región central (tendinosa), y porciones periféricas (musculares), en las porciones musculares del diafragma se encuentra representado por fibras musculares, costales y del esternón, además de fibras musculares lumbares, a lo cual se lo conoce como dos pilares musculares uno derecho e izquierdo, entre los pilares se encuentran los siguientes orificios: para la aorta, - hiatus aorticus, y en el pilar derecho próximo al centro tendinoso - el hiatus esophageus, tiene una porción costal la cual se encuentra sujeta a las paredes costales de los últimos cartílagos de las costillas, en el vértice del centro tendinoso próximo a la sexta o séptima costilla se encuentra el foramen para la vena cava caudal.

Función - Inspiración, presiona los músculos internos del tórax, ayuda a la conducción de la sangre en los vasos capilares.

Entre los músculos del cinturón escapular tenemos:

- 1.- **Músculo supraespinato (m. supraspinatus)** - **Función** - Extensión de la articulación del brazo.
- 2.- **Músculo deltoides (m. deltoideus)** - **Función** - Flexiona y permite la supinación de la articulación del brazo.
- 3.- **Músculo infraespinato (m. infraespinatus)** - **Función** - Abductor del cinturón escapular, en los hervíboros cumple la función de ligamento lateral de la articulación.
- 4.- **Músculo coracobraquial (m. coracobrachialis)** - **Función** - Ayuda adducción
- 5.- **Músculo subescapular (m. subscapularis)** - **Función** - Adductor de la articulación del brazo, y en los hervíboros cumple la función de ligamento lateral de la articulación.
- 6.- **Músculo teres mayor** - **Función** - Flexiona la articulación del brazo y permite la pronación del mismo.
- 7.- **Músculo tríceps del brazo (m. triceps brachii)** - **Función** - Permite la extensión de la articulación ulnar.
- 8.- **Músculo ulnar (m. anconaeus)** - **Función** - Extensor de la articulación ulnar.
- 9.- **Músculo tensor de la fascia del antebrazo (m. tensor fascia antebrachii)** - **Función** - Extensor de la articulación ulnar, ayuda a la flexión de la articulación del brazo, y permite la tensión de la fascia del antebrazo.
10. **Músculo bíceps del brazo (m. biceps brachii)** - **Función** - Flexor de la articulación ulnar y extensor de la articulación del brazo.
11. **Músculo extensor carpo ulnar (m. extensor carpi ulnaris)** - **Función** - Solamente en los perros permite la extensión de los carpos, ayuda a la extensión de la articulación ulnar.

Músculos Abdominales

1.- **Músculo obliquo abdominal externo (m. obliquus abdominis externus)** Forma la pared superficial del abdomen, empieza con dientes musculares en la superficie externa de los extremos torácicos de las costillas, sus fibras se dirigen caudo ventral y se divide en una lámina abdominal pélvica y femoral.

Función - Pélvica y femoral.

2.- **Músculo obliquo abdominal interno (m. obliquus abdominis internus)** - Forma la pared medial del abdomen, se inicia con fibras musculares sobre el arco costal de la pared abdominal.

3.- **Músculo transverso abdominal (m. transversus abdominis)** - Músculo plano sus fibras musculares se dirigen transversalmente representa la lámina interna más ancha de la pared abdominal, tiene su inicio en los procesos costotransversales de las vértebras lumbares, termina en la línea alba del abdomen.

4.- **Músculo recto abdominal (m. rectus abdominis)** - Es un músculo aplanado, largo ubicado ventralmente a la pared abdominal, externamente se encuentra recubierto por fibras tendinosas de otros músculos, a lo largo de la línea alba limita con el músculo del mismo nombre del otro lado, termina en el tubérculo púbico y el pecten púbico (pecten ossis pubis), estos cuatro músculos forman la estructura muscular de la pared abdominal, cumplen las siguientes funciones: la de participación al momento de la inspiración, espiración, en el acto de defecación, micción, durante el vómito, y al momento del parto, además forman una fuerte red que soporta el peso de las vísceras abdominales.

Músculos ventrales del cuello

1.- **Músculos esternomastoideos (m. sternomastóideus)** Tiene su inicio en el manubrio del esternón y termina en los procesos mamilares del temporal.

Función - Halar el cuello y la cabeza hacia al lado.

2.- **Músculo esternomandibular (m. esternomandibularis)** - Tiene forma de cinta, es largo se encuentra ubicado en la superficie ventral del cuello, su superficie dorsal se encuentra unido con el músculo branquicefálico y participa en la formación del surco yugular, se inicia en el manubrio del esternón y termina de diferentes formas en las distintas especies.

Función - Bajar la cabeza, bajar la mandíbula.

3.- **Músculo esternohiideo (m. sternohióideus)** - Músculo largo en forma de cinta ubicado con su homólogo en la superficie ventral de la tráquea, tiene su inicio también en el manubrio del esternón y termina en el cuerpo del hueso hioides.

Función - Halar la lengua hacia atrás durante la deglución.

4.- **Músculo omohiideo (m. omohióideus)** - Tiene forma de cinta y se encuentra ubicado en la porción craneal del cuello debajo del músculo esternohiideo, termina en el cuerpo del hueso hioides.

Función - Halar la lengua hacia atrás.

5.- **Músculo esternotiroides (m. sternotiroideus)** - Un músculo de forma de cinta ubicado en la superficie ventral de la tráquea tiene su inicio en el músculo esternohiideo y termina en el cartílago tiroideo de la laringe.

Función - Halar la laringe hacia atrás durante la deglución.

Músculos de la cabeza

Se dividen en músculos miméticos y músculos masticadores; los músculos miméticos representan en sí un conjunto de láminas planas las cuales se encuentran en las superficies cutáneas alrededor de orificios - el de la boca, nasal, orbital, de los orificios externos del oído. Ubicándose ellos de tal manera que son los encargados de cerrar o abrir estos orificios, o sea que funcionan como esfínteres.

Los músculos masticadores relativamente no son muchos pero se diferencian por su potencialidad se prenden a los huesos de la cavidad craneal y a la mandíbula.

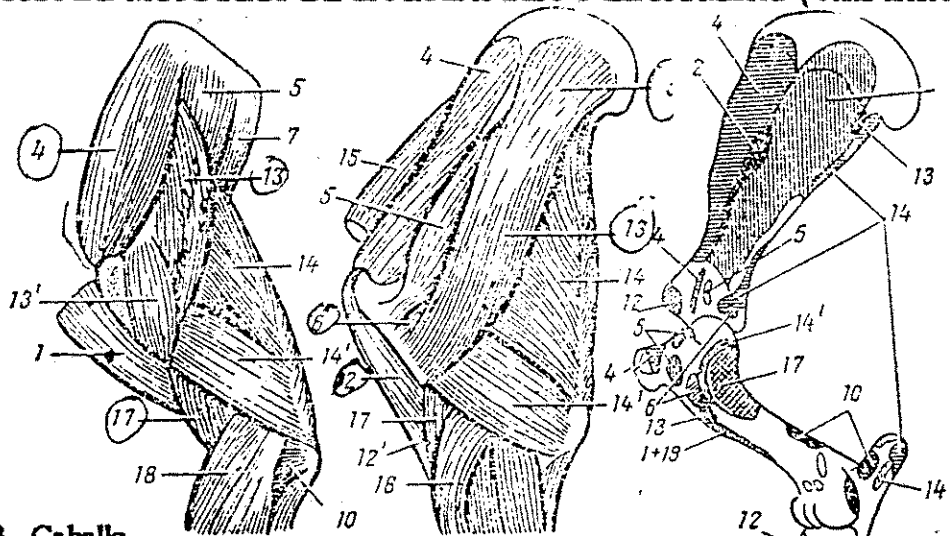
Entre todos los músculos de la cabeza tenemos:

- 1.- Músculo orbicular de la boca (*m. orbicularis oris*) - Función - Cerrar la boca.
- 2.- Músculo incisivo maxilar y mandibular (*m. incisivus maxillaris et mandibularis*) - Función - Antagonista del músculo orbicular de la boca.
- 3.- Músculo zigomático (*m. zigomaticus*) - Función - Halar el ángulo de la boca hacia atrás y hacia arriba.
- 4.- Músculo cutáneo del labio (*m. cutaneus labiorum*) - Función - Halar el ángulo de la boca hacia atrás y hacia abajo.
- 5.- Músculo elevador nasolabial (*m. levator nasolabialis*) - Función - elevar el labio superior, y permitir la ampliación de los orificios nasales.
- 6.- Músculo malar (*m. malaris*) - Función - Halar la mejilla dorsalmente.
- 7.- Músculo canino (*m. caninus*) - Función - Permite la ampliación de los orificios nasales.
- 8.- Músculo elevador del labio superior (*m. levator labii superioris*) - Función - elevar el labio superior en el caballo, en el bovino amplía los orificios nasales, en el cerdo sujeta el morro.
- 9.- Músculo depresor del labio superior (*m. depressor labii superioris*) - Función - Fortalecer la sujeción del morro.
- 10.- Músculo depresor del labio inferior (*m. depressor labii mandibularis*)
- 11.- Músculo bucinador (*m. buccinator*) - Función - Participa en la masticación, y permite el movimiento de los molares.
- 12.- Músculo transverso de la nariz (*m. transversus nasi*) - Función - Ampliar los orificios nasales.

Los músculos masticadores son:

- 1.- Músculo masetero (*m. masséter*) - Función - Participar en la trituración al momento de la masticación.
- 2.- Músculo temporal (*m. temporalis*)
- 3.- Músculo digástrico (*m. digástricus*)
- 4.- Músculo yugulomandibular (*m. jugulomandibularis*)

ESTRUCTURA DE MUSCULOS DE LA ESCAPULA Y EL HUMERO (Vista lateral). Dib. # 34

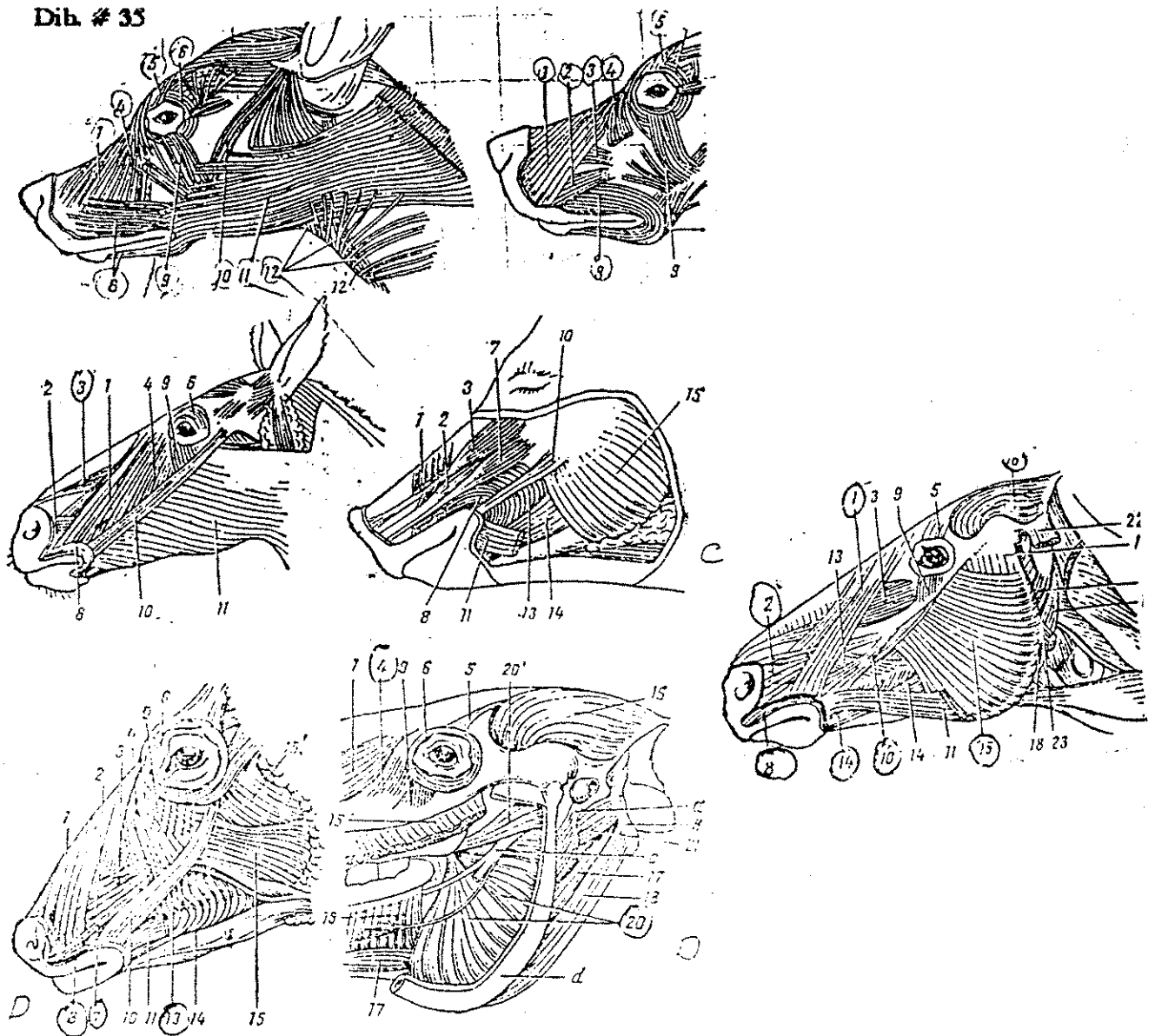


A.- Perro, B.- Caballo

- 1.- *M. brachiocephalicus*, 2.- *M. trapezius*, 4.- *M. supraspinatus*, 6.- *M. teres minor*, 7.- *M. teres major*, 10.- *M. anconeus*, 12.- *M. biceps brachii*, 13.- *M. deltoideus pars scapularis*, 14.- *M. triceps brachii caput longum*, 14'.- *Caput laterale*, 15.- *M. pectoralis profundus pars praescapularis*, 17.- *M. brachialis internus*, 18.- *M. extensor carpi radialis*, 19.- *M. pectoralis superficialis*.

ESTRUCTURA MUSCULOS DE LA CABEZA

Dib. # 35

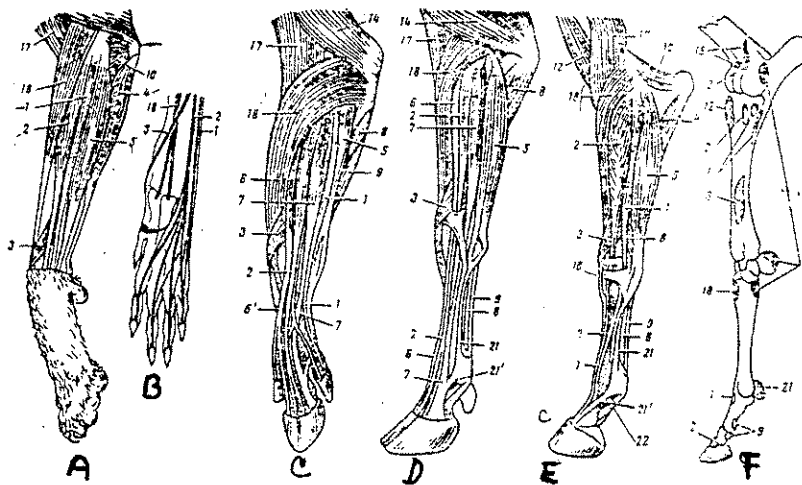


A.- Perro, a.- Perro B.- Caballo, C.- Cerdo, D.- Vaca, d.- Vaca, E.- Caballo.

1.- M. levator nasolabialis, 2.- M. caninus, 3.- M. levator labii superioris, 4.- M. malaris, 5.- M. siperiliaris, 6.- M. orbicularis palpebrarum, 7.- M. depressor labii superioris, 8.- M. orbicularis oris, 9.- M. depressor palpebrae inferioris, 10.- M. ziomaticus, 11.- M. sulcutaneus labiorum, 12.- M. sphincter colli superficialis, 12'.- M. sphinter colli profundus, 13.- M. buccinátor, 14.- M. depressor labii inferioris, 15.- M. maaster, 16.- M. temporalis, 17.- M. digastricus, 18.- M. jugulo mandibularis, 19.- M. transversus mandibulae, 20.- M. pterigoidea lateralia, 20'.- M. pterigoideus medialis, 21.- M. jugulohyoideus, 22.- M. cleidomastoideus, 23.- M. sternomandibularis.

ESTRUCTURA DE MUSCULOS DEL ANTEBRAZO Y MANO (Vista lateral)

Dib. # 36

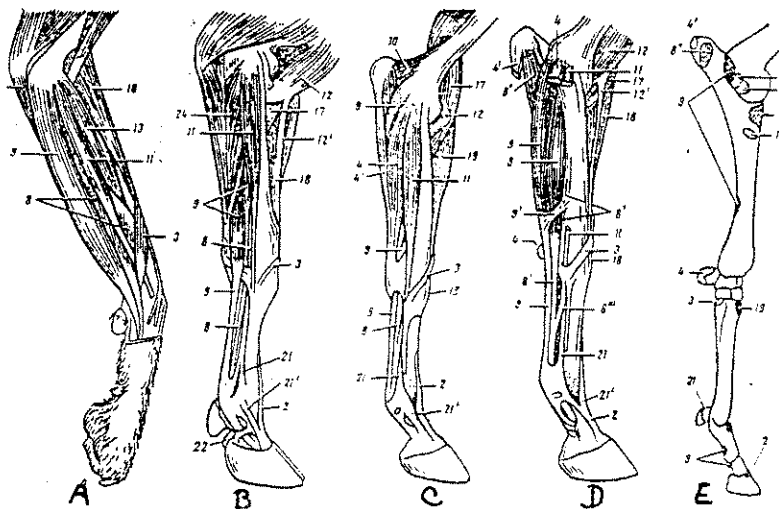


A y B.- Perro, C.- Cerdo, D.- Vaca, E.- Caballo.

1.- M. extensor digitalis lateralis, 2.- M. extensor digitalis comunis, 3.- M. abductor pollicis longus, 4.- M. flexor carpi ulnaris, 5.- M. extensor carpi ulnaris, 6.- M. extensor digiti tertii propius, 7.- M. extensor digiti quarti propius, 8.- M. flexos digitalis profundus, 9.- M. flexor difitalis sublimia, 10.- M. anconacua, 18.- M. extensor carpi radialia, 21.- M. interosceus.

ESTRUCTURA DE LOS MUSCULOS DEL ANTEBRAZO Y LA MANO (Vista media')

Dib. # 37



A.- Perro, B.- Vaca, C.- Caballo (superficiales), D.- Caballo (profundos).

2.- M. extensor digitalis comunis, 3.- M. abductor pollis longus, 4.- M. flexor carpi ulnaris caput humerale, 4'.- Caput ulnare, 8.- M. flexor digitorum profundus, 8'.- Caput radiale, 8''.- Caput ulnare, 8'''.- Caput tendineum, 9.- M. flexor digitorum superficialis, 9'.- Caput tendineum, 10.- M. anconacus, 11.- M. flexor carpi radialia, 12.- M. biceps brachii, 13.- M. pronator terca, 17.- M. brachialia, 18.- M. extensor carpi radialia, 21.- M. interosceus tertius.

Músculos del antebrazo y mano.

El antebrazo está cubierto en tres de sus caras por los músculos de este grupo, mientras en la cara interna el radio está recubierto por músculos subcutáneos, los extensores del carpo y dedo se hallan en las superficies dorsales y externas de la región, mientras, que los músculos flexores ocupan la cara palmar.

Entre los músculos citaremos:

- m. extensor digital común,**
- m. extensor digital lateral,**
- m. extensor obliquo del carpo,**
- m. flexor carporadial o interno del carpo**
- m. flexor carporadial o central del carpo**
- m. cubital lateral o flexor lateral del carpo (extensor carpocubital)**
- m. flexor digital superficial**
- m. flexor digital profundo.**

Músculos del cinturón pélvico

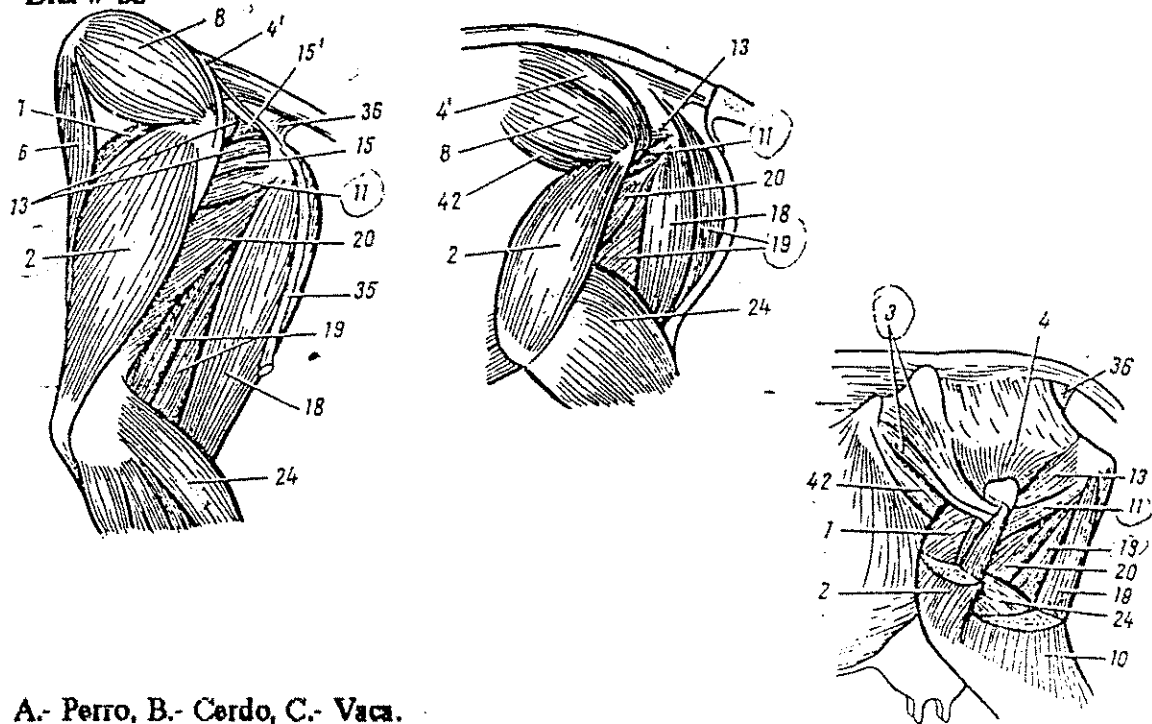
En la mayoría de los casos estos músculos permiten realizar movimientos de flexión, extensión, adducción, abducción, aunque expresados debilmente.

Músculos glúteos extensores:

- 1.- Músculo glúteo superficial (*m. glutæus superficialis*) - Función - Permite la pronación de la articulación y su extensión.
- 2.- Músculo glúteo medio (*m. glutæus medius*) - Función - Extiende la articulación coxofemoral y ayuda a la abducción.
- 3.- Músculo glúteo accesorio (*m. glutæus accessorius*) - Función - Extensor de la articulación coxofemoral.
- 4.- Músculo glúteo profundo (*m. glutæus profundus*) - Función - Abductor de la articulación coxofemoral.
- 5.- Músculo piriforme (*m. piriformis*) - Función - Extensor de la articulación coxofemoral, de la articulación femoropatelar y permite la supinación de la pierna., está cubierto por el m. glúteo medio.
- 6.- Músculo abductor caudal de la tibia (*m. abductor cruris caudalis*)
- 7.- Músculo semitendinoso (*m. semitendinosus*) - Función - Participa en la extensión coxofemoral en la flexión y pronación de la articulación patelar y en la extensión de la articulación del corvejón.
- 8.- Músculo semimembranoso (*m. semimembranosus*) - Función - Extensor de la articulación coxofemoral, en el caballo además flexiona y permite la pronación de la articulación femoropatelar.
- 9.- Músculo cuadriceps del femur (*m. quadratus femoris*) - Función - Participa en la extensión de la articulación coxofemoral, y ayuda a la supinación de la pierna.

ESTRUCTURA DE MUSCULOS GLUTEOS Y EL FEMUR (Vista lateralmente)

Dib. # 38



A.- Perro, B.- Cerdo, C.- Vaca.

1.- M. rectus femoris, 2.- M. quadriceps femur, 3.- M. gluteus accessorius, 4.- M. gluteus profundus, 6.- M. sartorius, 8.- M. gluteus medius, 10.- M. biceps femoris, 11.- M. quadratus femoris, 13.- M. gemellus, 15.- M. obturator externus, 18.- M. semitendinosus, 19.- M. semimembranosus, 20.- M. adductor, 24.- M. gastrocnemius, 35.- M. abductor cruris caudalis, 36.- M. coccygeus, 42.- M. iliacus externus.

Músculos Flexores:

- 1.- Músculo tensor de la fascia (m. tensor fasciae latae)
- 2.- Músculo sartorio (m. sartorius)
- 3.- Músculo Pectíneo (m. pectineus)

Músculos adductores:

- 1.- Músculo gracilis (m. gracilis)
- 2.- Músculo adductor del femur (m. adductor femoris)

Músculo supinadores:

- 1.- Músculo supinador externo (m. obturador externus)
- 2.- Músculo obturador interno (m. obturador internus)

UNIDAD VI

ESTESIOLOGIA

LA PIEL Y SUS DERIVADOS

La Piel

La piel forma la cubierta general o envoltura externa del cuerpo del animal cumpliendo así distintas funciones, protege las partes subyacentes del organismo contra las lesiones externas, la piel sana es considerada como el impermeable de defensa del cuerpo hacia los microorganismos y muchas sustancias venenosas y nocivas.

Entre las funciones de la piel o del Integumentum comune se encuentra en estrecha reciprocidad con muchos órganos y sistemas de órganos del cuerpo, antes que nada con el SNC, funciona como el receptor más potente a través de la cuál el organismo permanece en constante contacto con el medio ambiente, pues la mayoría de los receptores y terminaciones nerviosas cutáneas permiten percibir la luz, el calor, acciones mecánicas, el dolor, frío etc, otras funciones en las que participa la piel son la excreción de agua, sales, calor y otros productos de carácter metabólicos.

Además cumple una función inmunológica, por ejemplo, con las reacciones alérgicas de diagnóstico, Función de depósito de sangre, Función de termoreguladora, función de defensa, función respiratoria a través de la permeabilidad de las células de la piel.

Composición de la piel

La piel esta compuesta de tres capas que son: La epidermis, corión o dermis y la Subdermis.

La epidermis es un epitelio escamoso estratificado, formado por dos capas; Una capa profunda de crecimiento, que es la germinativa y una capa superficial - La córnea, la cuál, se encuentra muy desarrollada en las zonas cutáneas desprovistas de pelos y es más delgada donde existen éstos.

La epidermis en los mamíferos domésticos, a excepción de los albinos, es el lugar de localización del pigmento de la piel, el que proporciona al mismo tiempo el color del pelo, la epidermis está desprovista de vasos sanguíneos.

La dermis o corión - es la capa propia compacta, conjuntiva elástica, entremallada de la piel, esta recubierta exteriormente por la epidermis; En la dermis se encuentran los vasos y nervios, manojos de haces de fibras musculares lisas, destinados al erizamiento del pelo, en casi toda la superficie del cuerpo la dermis está separada de los órganos más profundos, como huesos y fascias, por una capa de tejido conectivo suelto, llamada la subdermis, ella tiene gran importancia, ya que permite el deslizamiento de la piel sin que se desgarre, Este es, además el depósito donde se acumula la grasa en los animales bien nutridos.

Subdermis - está representada por tejido conjuntivo en el cual se acumulan, reservas de grasa subcutánea, la subdermis no existe en los labios, la nariz, morro, cejas y otros lugares en los que penetran haces musculares en el corión.

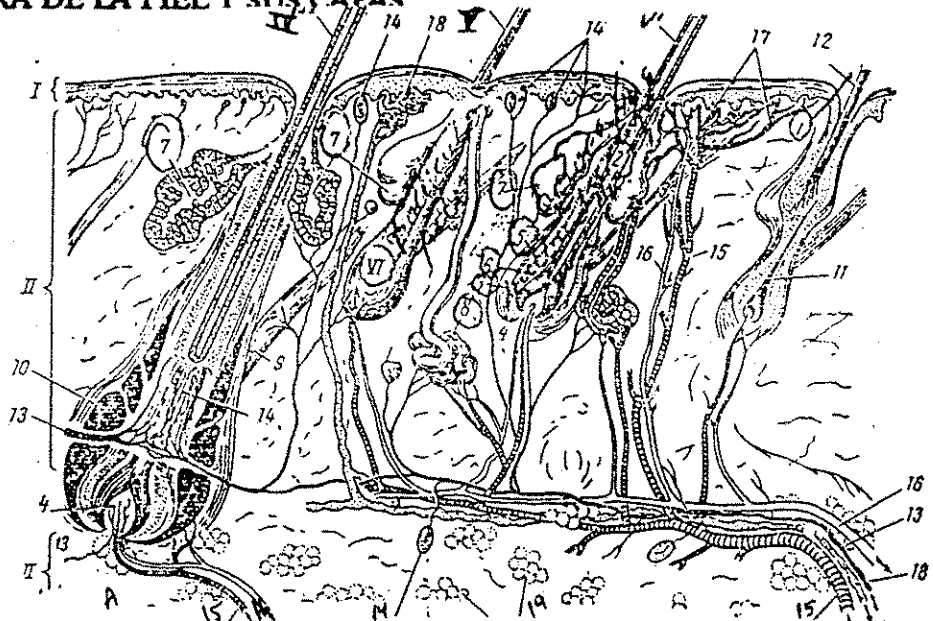
Derivados de la piel.

Entre los derivados de la piel están: los pelos, las glándulas sudoríparas, las glándulas sebáceas, las glándulas mamarias, los cascos, las pezuñas y los cuernos.

El pelo consta de tres partes: la raíz, el tallo y el vértice la raíz del pelo se encuentra en el espesor de la piel. La parte libre, que sobresale de la superficie epidérmica, es el tallo del pelo, la porción terminal se denomina vértice del pelo, la raíz del pelo se aloja en el saco o folículo piloso, cuya pared consta de las vainas epiteliales interna y externa y la bolsa conjuntiva pilosa.

ESTRUCTURA DE LA PIEL Y SUS CAPAS

Dib. # 39



I-Epidermia, II- Dermis, III- tela subcutánea, VI- folliculus pili, 1.-Scapus pili, 2.- Radix pili, 3.- Bulbus pili, 4.- Papilla pili, 7.- Glándula sebácea, 8.- Gl. sudorífera, 9.- M. arrector pili, 10.- sinus bursae pilosa, 11.- Pelo nuevo, 13.- Nervios, 14.- Receptores cutáneos, 15.- Arterias, 16.- Venas, 18.- Vasos linfáticos, 19.- Tejido adiposo.

La raíz del pelo termina en un ensanchamiento - el bulbo piloso. Con el mismo se fusionan ambas vainas epiteliales, en el bulbo piloso se proyecta el tejido conjuntivo con los capilares en forma de papila pilosa, sobre la papila se forma la capa germinativa que produce el crecimiento longitudinal del tallo, en cada folículo existe un músculo, cuya contracción eriza al pelo.

Por la longitud, grosor, resistencia, elasticidad y por la región corporal que ocupan, se pueden distinguir varios tipos de pelos. En general se distinguen las siguientes clases de pelos:

1. de cubierta.
2. largos.
3. sinuales.

Los pelos tienen gran importancia en la protección del cuerpo contra las bajas temperaturas. El ganado de origen europeo tienen un pelaje mayor que los animales procedentes de países cálidos.

1. **Pelos de cubierta.** Forman la parte principal de revestimiento exterior del cuerpo, pueden ser pelos cortos y largos.
 - 1a. **Pelos vellosos o lana.** Constituyen el vellón de la oveja. Son pelos finos, cortos o largos.
 2. **Pelos largos.** Están colocados en determinadas regiones y reciben nombres especiales: pelos de la crinera, pelos de la cola, la pava o tupé (en el caballo).
 - 2a. **Cardas.** Son pelos de cubierta y groseros. Se encuentran en la superficie interna del oído de la mayoría de los mamíferos domésticos.
 3. **Pelos táctiles o sensibles.** Se encuentran en la cabeza, aislados u ordenados en filas, son largos y gruesos.
 - 3a. **Pelos sensibles.** Ubicados en los labios, mejillas, cejas y alrededor del ojo, poseen en la raíz fibras nerviosas y que permiten percibir el calor, frío, etc.
 - 3b. **Pelos defensores (vellosidades)** - actúan en especie de filtros, de defensa, por ejemplo los de las fosas nasales, pestañas.

Glándulas cutáneas - Las glándulas cutáneas se presentan en los distintos mamíferos domésticos y en las diferentes regiones del cuerpo en forma muy variable. Se distinguen dos clases de glándulas de piel: Sudoríparas y sebáceas.

Las glándulas sudoríparas - Tienen estructura tubular simple. Constan de una parte ensanchada denominada porción excretora, situada debajo de la piel y un conducto excretor que atraviesa la piel y se abre en la superficie de la epidermis.

La función de glándulas sudoríparas consisten en elaboración y excreción del sudor, el sudor se compone principalmente de agua y cloruro sodico; Después de un trabajo fatigoso contiene además vestigios de proteínas y de ácidos grasos inferiores, los equinos y ovinos sudan con facilidad y por todo el cuerpo mientras que los bovinos, en cambio sudan solamente cuando realizan un esfuerzo corporal intenso y lo hacen por el cuello y la espalda, y raras veces por otras regiones, en los cerdos, las cabras y los conejos no sudan en absoluto a pesar de tener glándulas sudoríparas.

Las glándulas sudoríparas son más abundantes en los límites de las zonas cutáneas desprovistas de la piel, en la nariz y en los labios; en las ovejas, también en la cara ventral de la cola; en la cerda, al rededor del pezón, en el caballo en los hijares, cuello, parte inferior del abdomen.

Las glándulas sebáceas - Son en general glándulas simples, sencillas, más o menos ramificadas, pertenecen al tipo alveolar de glándulas; Estas glándulas se encuentran en la dermis y están distribuidas casi por todo el cuerpo; Generalmente faltan en los lugares desprovistos de pelos o sea almohadillas plantares, morro, cuernos, extremos de los dedos y en otros puntos.

Las glándulas sebáceas segregan una masa grasosa conocida como el sebo, que generalmente sale al exterior por lugares donde están situados los pelos, el sebum permite engrasar la capa córnea de la epidermis y los pelos, les permite flexibilidad y los protege de la humedad.

A veces directamente a la superficie de la piel, en algunos animales se desarrollan mejor las glándulas sebáceas por ejemplo en el espacio entre la pezuñas en las ovejas, en la base de los cuernos en las cabras y la glándula uropigial en la base de la cola en las aves.

La glándula mamaria - Las glándulas mamarias son órganos glandulares cutáneos modificados, es un órgano propio de los mamíferos que sirve para la alimentación de las crías y por eso, desde el punto de vista fisiológico puede ser denominada como glándula sexual accesoria de la hembra.

Las mamas están situadas, en parte a la derecha, y en parte a la izquierda, en forma de unidades en número variable y que reciben el nombre de complejos mamarios, en la yegua, oveja y cabra se encuentran a cada lado una unidad, mientras que en la vaca son generalmente dos cuartos mamarios; En la cerda (cinco) seis, siete y hasta nueve cuartos mamarios, la ubicación y extensión de las glándulas mamarias en la pared ventral del cuerpo de la hembra también varía, puesto que en la yegua y vaca de rumiantes la mama es inguinal, en la cerda toracoinguinal.

La mama de las hembras rumiantes productores de leche ha alcanzado un gran desarrollo, llegando en la vaca casi hasta la región umbilical, debido a la selección zootécnica, su cuerpo ha alcanzado grandes tamaños, se denominan complejos mamarios: dos cuartos abdominales y dos cuartos femorales.

Cada complejo mamario consta de un cuerpo glandular y el pezón, al que rodea un sistema cavitario general, el cuerpo de la mama está constituido por el parénquima y está revestido por la piel. El cuerpo glandular de cada uno de los complejos mamarios está rodeado por una cápsula de tejido conjuntivo, cuyas finas prolongaciones penetran por el interior. Por estas prolongaciones discurren los vasos y nervios. El pezón tiene forma de papilas. Su longitud es de 6-8 centímetros. La cubierta exterior del pezón está constituida por la piel, hasta el vértice del pezón.

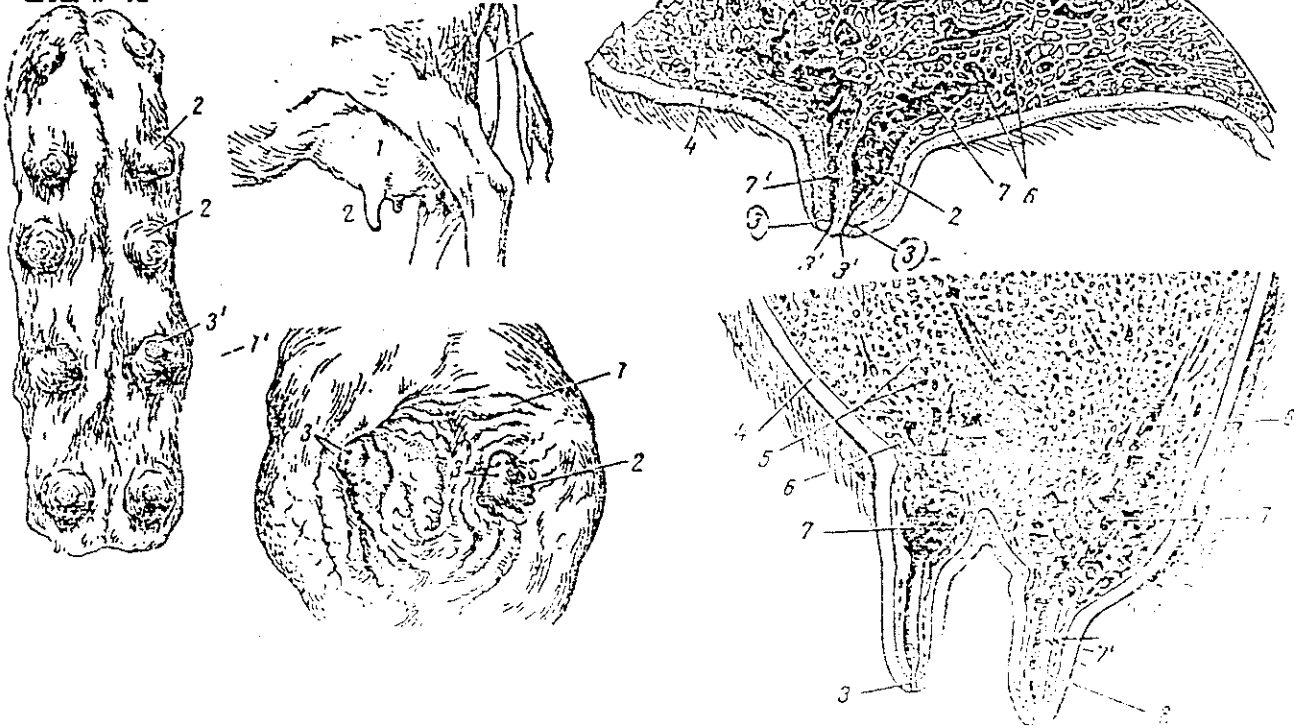
El parénquima - tejido glandular de la glándula mamaria se parece al tejido pulmonar con los alvéolos y los conductos, los alvéolos son los lugares en que realmente se elabora la leche, los conductos lactíferos son tubos de distintos diámetros y longitud, que llevan la leche desde los fondos terminales alveolares del parénquima hasta la cisterna láctea, la última sirve como espacio donde se colecciona la leche segregada.

Sin embargo, solamente los rumiantes poseen una cisterna bien desarrollada, en la yegua es pequeña, en la cerda es rudimentaria, la cisterna láctea consta de dos porciones: Porción glandular, rodeada de parénquima y porción del pezón, ambas porciones están recubiertas por una mucosa amarillenta. En el vértice del pezón termina el conducto galactóforo, que establece la comunicación de la cisterna con el exterior.

Los conductos lactíferos, la cisterna láctea y el conducto galactóforo, y el esfínter componen el sistema del complejo mamario, entre la mucosa y la piel existen un sistema de fibras circulares musculares y elásticas, que actúan como un esfínter.

ESTRUCTURA DE GLANDULA MAMARIA

Dib. # 40



A.- Perra, B.- Vaca (vista lateral) C.- Yegua, D.- Corte sagital de la glándula mamaria bovina, E.- Corte sagital de Gl. mamaria de la yegua.

1.- Cuerpo, 1'- Espejo lácteo, 2.- Pezón, 3.- Canal galactóforo, 3'- Orificio del canal galactóforo, 4.- Piel de la gl. mamaria, 5.- Cuartos mamarios (parenquima glandular), 6.- Conductos lactíferos, 7.- Cisterna láctea.

La estructura de la glándula mamaria depende de su estado funcional, edad del animal y otros factores, el desarrollo de mama tiene conexión con la gestación, de tal forma que hasta la primera gestación la glándula mamaria posee un desarrollo infantil, después del primer parto entra en actividad y se desarrolla completamente, cuando termina el período de lactación, vuelve a reducirse a su tamaño normal, por lo que durante este período tanto la mama, como el pezón son mayores que antes y después de terminar. Al terminar el período de secreción láctea, la mama no alcanza el tamaño original, sino que queda algo mayor, en la vejez se presenta la involución de la glándula y desaparece su función.

El aparato suspensorio de las glándulas mamarias consta de dos capas: profundas y superficial) y dos ligamentos suspensorios medial y lateral. El ligamento pasa entre las dos mitades de la ubre, el ligamento suspensorio lateral está compuesto principalmente de tejido fibroso blando, por lo que es bastante menos elástico, uno y otro ligamentos se dividen en varias láminas, penetrantes en la porción glandular. Estas láminas subdividen la ubre en grandes compartimientos, los lóbulos; los lóbulos se subdividen en lobulillos, hasta formar así el estroma de la glándula mamaria.

Particularidades de la glándula mamaria en otras especies, la glándula mamaria de la oveja y la cabra es parecida por su forma, a cada lado existe un solo cuarto mamario (pezón), un sistema de cisterna y un conducto galactóforo, las glándulas mamarias de la yegua consta también de dos mitades, cada mitad tiene un cuarto mamario con dos conductos galactóforos, dos cisternas, cada una en comunicación con un cisterna glandular por separado y un sistema de conductos y alvéolos. El número de las glándulas mamarias en la cerda oscila de cinco hasta nueve pares, el primer par está situado inmediatamente detrás de la unión del esternón con las costillas. La piel se distingue poco del revestimiento cutáneo general.

Algunos aspectos generales que deben contemplarse en la glándula mamaria:

- 1.- Distancia de la ubre con respecto al suelo no menos de 45.cm.
- 2.- Pezones pueden ser: cilíndricos, cónicos, en forma de botella, en forma de pera.
- 3.- Para el ordeño mecanizado deberán escogerse, vacas con pezones de 4-9 cm de largo - diámetro 1.8 - 3cm.
- 4.- En la ubre no se encuentran glándulas sebáceas, ni sudoríparas por lo cual ellas son propensas a la resequedad, etc.
- 5.- Conocer la importancia del período seco en la vaca, lo que permite, que los alvéolos y el tejido glandular se preparen para el próximo período de lactación, para obtener una mejor producción láctea.

Fisiología de la Lactación

La glándula mamaria (mamas) es una glándula, característica de los mamíferos que sirve para la alimentación de las crías por eso, desde el punto de vista fisiológico puede ser denominada como glándula sexual accesoria de la hembra pues su actividad funcional va ligada a la evolución de los fenómenos reproductivos .

Desarrollo de la Glándula mamaria

La estructura de la glándula mamaria depende de su estado funcional, edad del animal y otros factores. El desarrollo de la mama tiene conexión con la gestación.

Cuando la hembra nace la glándula mamaria (ubre) está compuesta en su totalidad por tejido adiposo y conjuntivo, con la cisterna del pezón y la glándula formada, ésta crece proporcionalmente con el cuerpo, pero los conductos no, pues en esta etapa el aumento se debe al tejido adiposo, no glandular. Cuando se aproxima a la madurez sexual, el ovario empieza su funcionamiento, secretando hormonas que estimulan el crecimiento de los conductos; con cada celo hay un nuevo estímulo, hasta que el sistema de conductos se extiende a toda la ubre, sin aparecer todavía los alvéolos. El tejido adiposo es sustituido por tejido glandular.

Durante la primera gestación el crecimiento en general es más continuo. Se extienden y ramifican los conductos hasta llegar a todas las partes de la glándula, crecen y se desarrollan los conductos más finos así como los alvéolos, luego se forman las células secretorias que revisten el alvéolo; estas crecen y empiezan la secreción, durante las últimas seis semanas de la gestación, del primer producto denominado calostro.

Hacia los nueve meses la glándula toma la misma apariencia que si estuviera en producción. Externamente se observa desarrollo intenso de la glándula mamaria y un aumento rápido de la producción después del parto, hasta llegar a la estabilización de la primera lactancia.

Después de llegar a su máximo rendimiento la producción disminuye, hasta que la vaca entra en otro período entonces los alvéolos dejan de secretar leche. Para que el ciclo se repita y los alvéolos vuelvan a crecer, es necesario una nueva gestación.

Lactación - Se le llama al proceso de formación, acumulación y excreción de la leche por la glándula mamaria, al iniciarse la lactancia aumenta intensamente el metabolismo de las mamas. Las enzimas necesarias para la síntesis de la lactosa, ácidos grasos y proteínas de la leche se forman en grandes cantidades. La irrigación sanguínea de la ubre aumenta bruscamente después del parto y de esta manera queda asegurado el aporte a la mama de los componentes necesarios para la síntesis de los componentes de la leche.

La leche - Es un alimento de gran valor, capaz de asegurar la nutrición de los animales recién nacidos durante un tiempo bastante largo, y que contiene todos los principios nutritivos esenciales en cantidades suficientes (excepto posiblemente cobre y hierro). La leche segregada durante los primeros días que siguen al parto (calostro) es particularmente rica en inmunoglobulinas y tiene una riqueza calórica notablemente mayor que la leche normal.

Es necesario verla como un líquido biológico, compuesto de plasma y diferentes sustancias. Posee una composición química y biológica compleja sobrepasa a todos los demás productos de alimentación que se pueden encontrar en la naturaleza. En ella se encuentra más de 100 diferentes sustancias entre las que figuran 30 ácidos grasos; 20 aminoácidos 40 diferentes sustancias minerales, 16 vitaminas, muchos fermentos y otras sustancias compuestas como caseína, lactosa, que en ningún producto natural se pueden encontrar.

Composición de la leche de distintas especies

Especie	Sustancia Seca (%)	Grasas (%)	Prótidos (%)	Caseína (%)	Lactosa (%)	Cenizas (%)
Vaca	12.0	3.2	3.3	2.5	4.6	0.7
Cabra	14.2	4.9	4.3	3.3	3.9	0.85
Oveja	18.5	7.2	6.5	4.5	4.3	0.9
Yegua	10.5	1.6	2.0	1.2	6.4	0.35
Cerda	19.0	6.9	5.9	-	4.3	1.1
Perra	21.1	8.6	7.1	4.0	4.1	1.3
Coneja	30.5	10.5	15.5	-	2.0	1.0

La importancia fisiológica de la caseína consiste en que contiene fósforo necesario para el desarrollo del esqueleto óseo el sistema nervioso central, en presencia del fermento abomáxico (cuajar) la caseína se coagula.

Calostro - Es la secreción elaborada por la mama inmediatamente después del parto, la cual se transformará en leche propiamente dicha durante los días siguientes. El calostro difiere notablemente de la leche y por su color amarillo o pardo, debido a su alto contenido en carotenos, por su consistencia siruposa y por la propiedad que tiene de coagularse por ebullición, consecuente a la gran proporción de albúminas y globulinas que contiene.

Una de las propiedades características del calostro es su elevado contenido en elementos celulares, sobre todo leucocitos; Las células del calostro pueden alcanzar un diámetro de 25 mm y su citoplasma está lleno de esférulas lipídicas; contiene numerosos enzimas y representan un gran papel en la digestión del calostro.

Desde el punto de vista químico, el calostro difiere considerablemente de la leche definitiva. Su contenido en proteínas es mucho más elevado con valores normales comprendido entre el 15 y el 20 %. Otra de sus principales características es su elevado porcentaje en inmunoglobulinas, que alcanzan un 50 % de los protidos totales. En estas inmunoglobulinas se encuentran todos los anticuerpos presentes en la sangre de la madre, por lo que el calostro es esencial para la inmunización pasiva del recién nacido.

Composición media del calostro de vaca (en %)

Agua.....	74
Caseína.....	4
Proteínas del suero.....	10
Grasas.....	6.6
Lactosa.....	2.8
Cenizas.....	1.6

En el calostro de la vaca, la tasa de proteína y grasa es más elevada que en la leche normal, mientras que el contenido en lactosa es algo más bajo. Hemos de hacer notar también el alto contenido en vitaminas del calostro, que hace que sea un alimento de gran valor para el recién nacido.

El contenido en sustancias minerales es igualmente más elevado en el calostro que en la leche. Así se calcula que el calostro tiene un contenido de Ca de 170 mg por 100 ml (leche: 120) y una proporción total de P de 150 mg por 100 ml (leche: 100). Al iniciarse la lactación, aumentan las necesidades debido a una mayor excreción de sales minerales.

El contenido de proteínas en especial inmunoglobulinas, grasa y minerales en el calostro disminuye rápidamente después del parto, una vez iniciada la lactación por los recién nacidos.

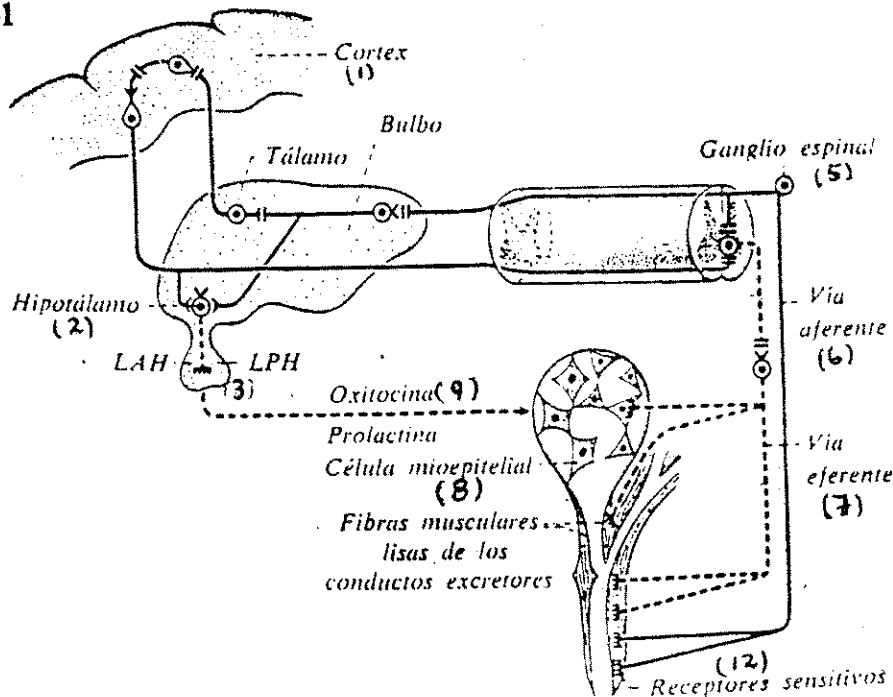
Secreción Láctea - Los alvéolos están constituidos por células epiteliales y son los encargados de sintetizar la leche a partir de los componentes llegados a ellos por vía sanguínea; Estas células tienen propiedades selectivas que les permitan tomar los constituyentes de la sangre necesarias para la formación de la leche eliminando también por vía sanguínea los que no utiliza.

Las células de los alvéolos están continuamente segregando leche, y el producto que elaboran se acumula en los conductos excretores y en el seno galactóforo. La mayor parte de la leche está en los conductos excretores, ya que en las vacas de alto rendimiento productivo, el tejido mamario es muy elástico y cada cuarto podrá almacenar unos 10 litros de leche. El seno galactóforo tiene una capacidad máxima de 500 ml. La leche acumulada ejerce entonces una presión de secreción, mayor o menor según el grado de repleción. En una vaca cuya mama se encuentre en un estado de repleción normal, 12 horas más tarde del último ordeño la presión del seno alcanza valores de 20-30 mm de mercurio, la presión aumenta si se deja de ordeñar.

Si la situación persiste algunos días, se interrumpe la secreción, con la consiguiente involución de las células glandulares, que no recuperan su estado primitivo tras un ordeño posterior.

La excreción de la leche (eyección de la leche) - Es un fenómeno complejo en el que intervienen factores nerviosos y hormonales; Como factores desencadenantes actúan diversas excitaciones que toman origen directamente en la mama, tales como la succión por el ternero en los órganos de los sentidos, como los ruidos que acompañan habitualmente la succión o el ordeño: mugidos del ternero, ruido de los cubos, lavado y masajes de la glándula mamaria etc. Las excitaciones captadas por los receptores sensitivos del cuarto mamario llegan a la médula espinal y luego al bulbo, donde hacen contacto con una segunda neurona que termina en el tálamo.

DIBUJO ESQUEMA NEUROHUMORAL DE LA SECRECIÓN LACTEA
Dib. #41



- 1.- Corteza de los hemisferios, 2.- Hipotálamo, 3.- Hipófisis, 4.- Médula ablongada, 5.- Ganglios espinales sensitivos, 6.- Vías aferentes, 7.- Vías eferentes, 8.- Células mioepiteliales, 9.- Oxitocina, 10.- Prolactina, 12.- Receptores sensitivos del pezón,

Así los estímulos, captados por los receptores cutáneos son conducidos por los nervios aferentes hacia la médula espinal y el hipotálamo, aquí se forma la occitocina, la cual por vía humoral actúa en las células mioepiteliales de la glándula mamaria.

Finalmente el hipotálamo provoca la liberación de occitocina por el lóbulo posterior de la hipófisis, la occitocina motiva la contracción de las células mioepiteliales que rodean a los alvéolos y de los elementos contráctiles de los conductos excretores, provocando así la expulsión de la leche ("bajada" de la leche), a la vez que aumenta la presión del seno galactóforo hasta unos 15-25 mm de Hg y se relajan los esfínteres del cuarto mamario.

Si a los animales se les provoca un ambiente inadecuado por golpes, ruidos etc. puede ser causa del trastorno en la excreción de la leche, originalmente ejerce papel decisivo una excreción de adrenalina, la cual reduce la capacidad de reacción de las células mioepiteliales a la occitocina, por lo que la leche no es expulsada de los alvéolos, fenómeno conocido como "subida" de la leche. Con el fin de lograr una acción óptima de la occitocina, se evitará inquietar a los animales antes y durante el ordeño.

El masaje de la glándula mamaria, el ordeño correcto y las condiciones externas favorables provocan el reflejo de secreción láctea en el cual la neurohipófisis expulsa suficiente cantidad de hormona occitocina que causa la contracción del mioepitelio y la completa irrigación del alvéolo.

Fisiología del ordeño

Todas las formas que tienen que ver con el ordeño de la hembra, la manera de acercársele, el lavado y masaje de la glándula mamaria la instalación de las pezoneras en ordeños mecánicos y otros, deberán realizarse en una determinada continuidad que permite que en el animal se formen los reflejos condicionados que son los que garantizan la excreción de la leche. El ordeño se deberá realizar rápido, el reflejo de excreción láctea en las vacas se produce en un promedio de 5-7 minutos, ya que la acción de la occitocina es de 4-7 minutos y solamente en algunos casos es de 12 minutos.

La longevidad del período de lactación aproximado en las diferentes especies es el siguiente:

Vaca	240-305 días
Cabra.....	240-300 días
Oveja.....	130-150 días
Yegua.....	hasta 270 días y más
Cerda.....	60 - 70 días

Otras formaciones cutáneas:

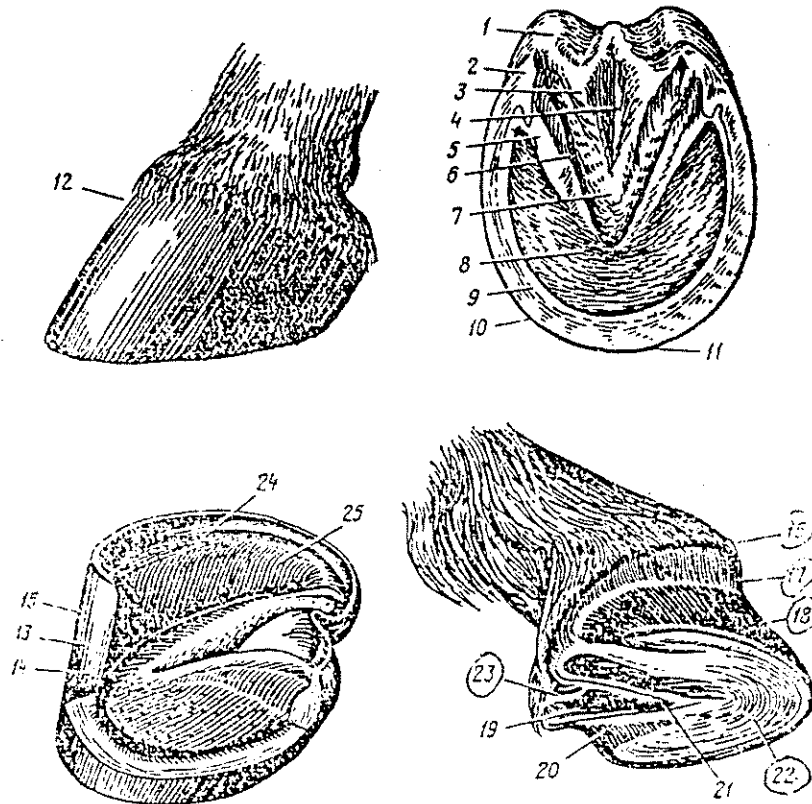
Otras formaciones cutáneas de origen epidérmico son los cascos (ungula) y pezuña, así como los pulpejos y los cuernos de los rumiantes.

Casco. El extremo del único dedo bien desarrollado del caballo, es el dedo tercero, se denomina casco, en él se distinguen tres partes: la pared o tapa, palma o suela y la ranilla, la pared es la parte visible, cuando el pie está apoyado en el suelo; Cubre la parte anterior y los lados del pie y se refleja posteriormente en ángulo para formar las barras.

Estas últimas aparecen sobre la cara basal del casco como cresta convergentes, que se amortiguan por delante y se fusionan con la palma. La palma o suela forma la mayor parte de la superficie basal del casco, su forma es ligeramente semilunar. La ranilla esta constituida por una masa en forma de cuña que ocupa el ángulo limitado por las barras y la palma. La misión del casco consiste en amortiguar los golpes protegiendo al dedo de posible lesiones.

ESTRUCTURA DEL CASCO

Dib. # 42

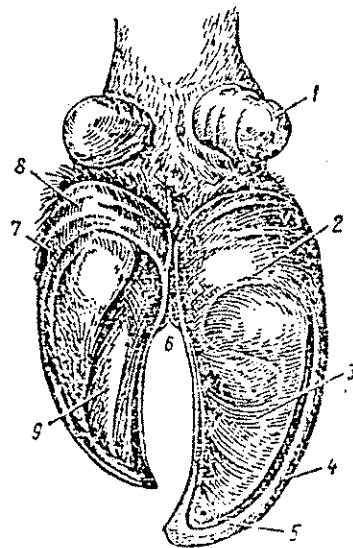


1.- Capa córnea de la epidermis 2.-Angulus unguulae, 3.- Crurae furcae (pilares de la ranilla)
 4.- Fisura intercruralis, 7.- apex furcae 8.- Solea cornea unguulae 9.- Linea alba unguulae, 10.-
 Margo solea, 11.- Paries corneus unguulae (pared del casco), 11.-Stratum lamellatum paries (capa
 laminar de la pared) 16.- Corium limbac (base dérmica), 17.- Corium coronac, 18.- Corium
 parietale, 22.- Corium soleare

Pezuñas: Son las estructuras del pie en los rumiantes. Son formaciones epidérmicas, la estructura y la función de las pezuñas en el ganado vacuno, ovino y porcino son análogas, en lo esencial, a la estructura y función del caso de los equinos.

ESTRUCTURA DE PEZUÑA BOVINA

Dib. # 43



1.- Pulpejos, 3.- superficie de la suela, 4.- Pared , 5.- Línea alba, 6.- Fisura entre las pezuñas, 7.- Base de la dermis,

Los pulpejos: Son formaciones cutáneas que se encuentran en la superficie volar y plantar de las extremidades, en su porción distal, estos presentan elevaciones desprovistas de pelo, cubiertas por una epidermis engrosada y transformada en sustancia córnea.

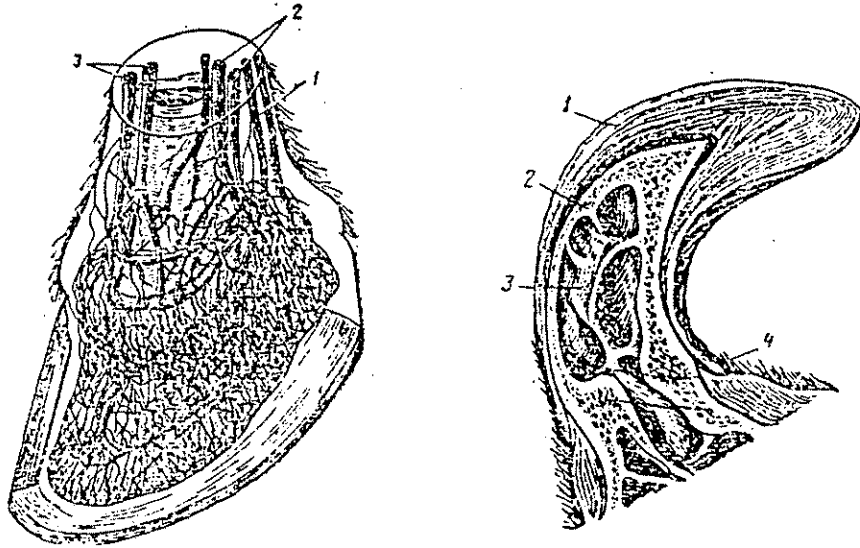
Sirven para disminuir o amortiguar los golpes del pie, se distinguen los pulpejos carpianos y tarsianos, metacarpianos y metatarsianos y de los dedos, en el caballo los pulpejos carpianos y tarsianos se llaman espejuelos.

Los pulpejos metacarpianos y metatarsianos en el caballo se llaman espolones, el espolón es un cono córneo pequeño, situado en el menudillo, volar o plantar con relación a la articulación de la cuartilla.

Cuernos. Los cuernos de los rumiantes son formaciones cutáneas que se apoyan en las prolongaciones óseas del hueso frontal, se encuentran situadas en la región frontal, compuestas de raíz, que corresponden al cuello de la apófisis córnea, el segmento medio o cuerpo y el vértice - extremo libre del cuerno, en cada cuerno se distinguen el corión y la epidermis.

El corión es firme y contiene gran cantidad de vasos sanguíneos, posee papilas finas en la superficie proximal y gruesas en la superficie distal, el corión esta cubierto por la epidermis, el cuerno crece constantemente en longitud.

ESRUCTRURA DE UN CUERNO
Dib. # 44



- 1.- Nervio plantar medial, 2.- Arterias y venas laterales y mediales del dedo.
1.- Bolsa de la capa cornea, 2.- Proceso cornuoso del hueso frontal, 3.- Seno del proceso cornuoso, 4.- Piel.

UNIDAD VII

ESPLACNOLOGIA (Splanchnologia)

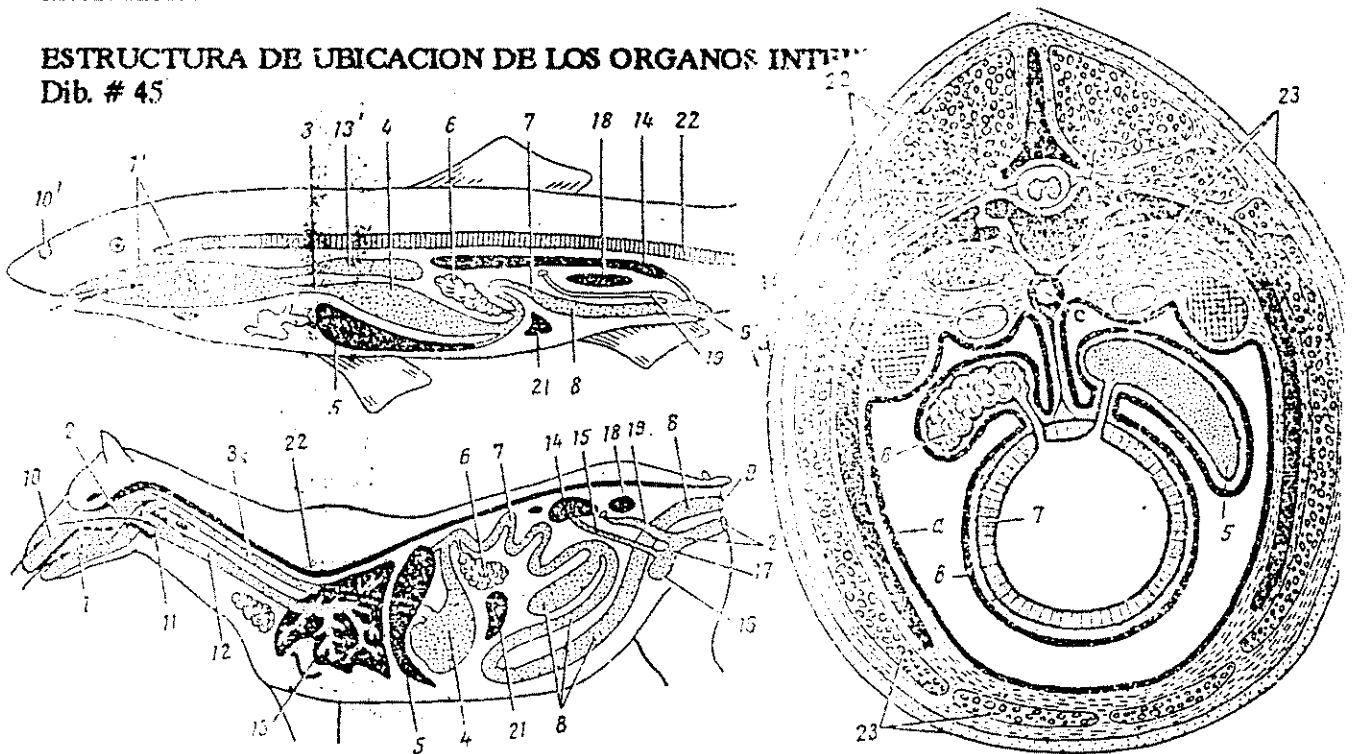
Anatomía y Fisiología del Aparato Digestivo

La Esplanchnología es la unidad que estudia todos los sistemas viscerales como son: el sistema digestivo, el sistema respiratorio, el sistema urinario y el sistema reproductor.

Anatomía y Fisiología del Aparato Digestivo, su importancia.

El Aparato Digestivo - Es un conducto tubular músculomembranoso, que se extiende desde la boca hasta el ano; sus funciones principales son las de ingerir y absorber los alimentos, además de eliminar los residuos de desechos del organismo, él se encarga de reducir los elementos nutritivos de los alimentos compuestos hasta hacerlos bastante simples para de esta forma sean utilizados como energía y para formación de otros compuestos con fines metabólicos.

ESTRUCTURA DE UBICACION DE LOS ORGANOS INTERNOS Dib. # 45



- 1.- Boca, 1'- Cavity bucal, 2.- Faringe, 3.- Esofago, 4.- Estómago, 5.- Hígado, 6.- Páncreas,
- 7.- Intestino delgado, 8.- Intestino grueso, 9.- Ano, 9'- Cloaca, 10.- Naríz, 10'- Roca olfatoria,
- 11.- Laringe, 12.- Tráquea, 13.- Pulmones, 13'- Vejiga natatoria, 14.- Riñones, 15.- Ureteres.
- 16.- Vejiga urinaria, 17.- Uretra, 18.- Ovario, 19.- Oviducto(en los mamíferos y el útero), 20.- Vagina, 21.- Fánereas, 22.- Eje esquelético del torax, 23.- Músculo y piel del torax.

Estructura anatómica del Aparato Digestivo.

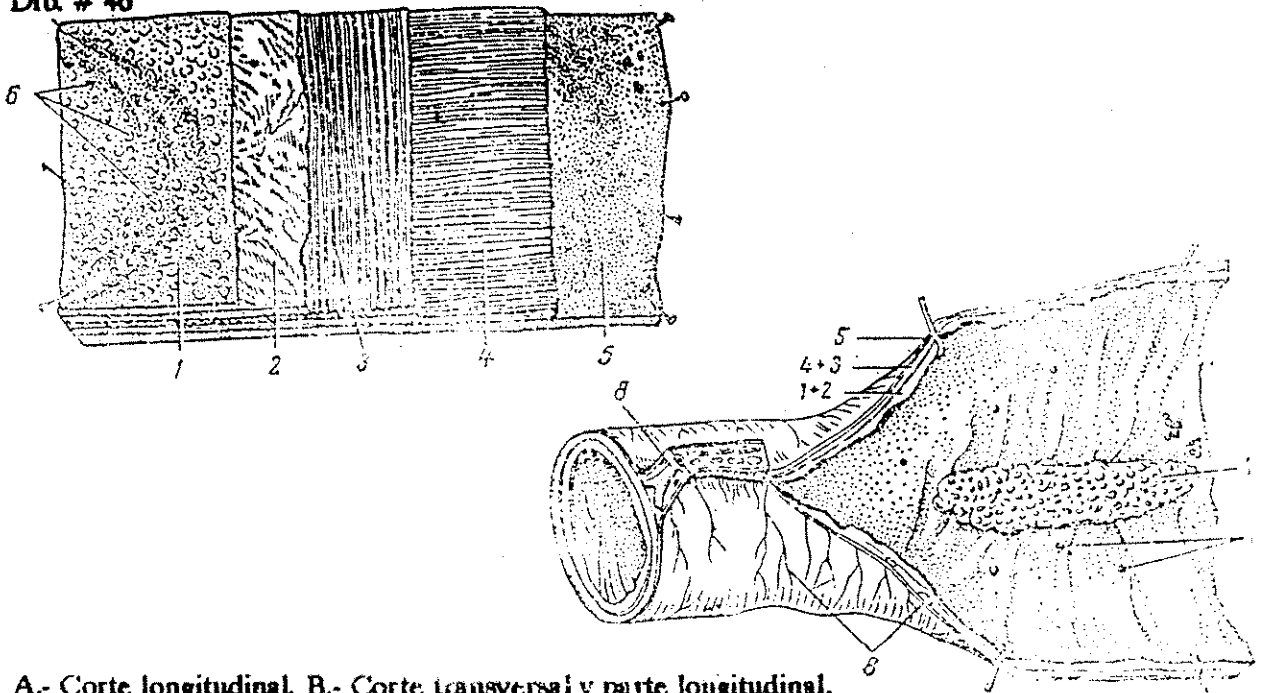
El tubo digestivo se encuentra tapizado por una membrana mucosa que se continua con la piel a nivel del ano y la boca, las envolturas que forman su pared desde su superficie interna hacia la externa son:

- envoltura mucosa
- envoltura submucosa.
- envoltura muscular (dispuesta de forma distinta en el organismo).
- envoltura serosa o peritoneo visceral; en otros órganos que no se encuentran en cavidades se denomina adventicia por ejemplo: la tráquea, el esófago.

Todo el sistema digestivo posee estructuras músculo-membranosas, además de poseer formas tubulares.

ESTRUCTURA DE UBICACION DE LAS ENVOLTURAS DEL SISTEMA DIGESTIVO

Dib. # 46



A.- Corte longitudinal, B.- Corte transversal y parte longitudinal.

1.- Túnica mucosa, 2.- tela submucosa, 3.- Túnica muscularis(de fibras circulares), 4.-Túnica serosa(de fibras longitudinales), 5.- Túnica serosa, 6.- Folliculus lymphaticus solitaria, 8.- Vasos capilares y venas.

Las partes componentes del sistema digestivo son: la cavidad bucal, la faringe, el esófago, el estómago, los intestinos: delgado y grueso, el hígado, páncreas, el bazo y en animales rumiantes las cavidades pregástricas.

Cavidad bucal (cavum oris) - Es la entrada al tubo digestivo y que se encarga de la prehensión, masticación, e insalivación de los alimentos, a fin de formar el bolo alimenticio. en ciertos casos como arma ofensiva y defensiva, la cavidad bucal se divide en vestíbulo de la boca y verdadera cavidad bucal (propia mente dicha).

El vestíbulo de la boca - se encuentra entre los dientes por un lado y los labios y carrillos por el otro lado, las partes restantes de los dientes hasta el paladar duro se le conoce como verdadera cavidad bucal, la envoltura mucosa de la cavidad bucal recubre las encías, paladar duro, paladar blando, lengua, los labios y carrillos y se continúa hasta la faringe.

En el ganado el tejido epitelial de la envoltura mucosa se diferencia por un fuerte desarrollo de la capa cornificada, de la cual se forman papilas gustativas, el vértice de las cuales se encuentran en dirección a la faringe, lo que permite retener el bolo alimenticio en la cavidad bucal al momento de la rumia.

Los Labios (labia oris)- Son protuberancias musculo-cutáneas, que cierran la entrada a la cavidad bucal, se diferencian labios superiores e inferiores; en el grosor de los labios entre la piel y la envoltura mucosa se encuentra ubicado el músculo orbicular de la boca, el cual en su superficie externa se encuentra cubierto por la piel y en su superficie interna de envoltura mucosa.

Particularidades - En el perro los labios son delgados un poco móviles, particularmente el labio inferior, el labio superior se encuentra separado por un surco central dándole la forma del labio leporino, la fisura bucal es grande y el ángulo de la boca se encuentra entre tercero y cuarta molar, su envoltura mucosa es pigmentada, en el cerdo, el labio superior se transforma en un hocico, o rostrum, el labio inferior es agudo, las glándulas salivales se encuentran ubicadas en el grosor de la musculatura, en los bovinos los labios son gruesos, cortos, poco móviles, en los ruminantes menores los labios son largos muy móviles. En el caballo los labios son gruesos, largos y muy móviles.

Los Carrillos (búcca) - Son los que forman las paredes laterales de la cavidad bucal, también son pliegues músculo-cutáneo que unen la maxila con la mandíbula. La función de ellos es evitar que al masticar se salgan al exterior las partículas alimenticias. En su superficie externa se encuentran cubiertas de piel, y en la interna de envoltura mucosa.

La envoltura muscular de los carrillos o cachetes se encuentra formada por el músculo buccinador, parte del m. zigomático, y depresor del labio inferior, músculo masetero.

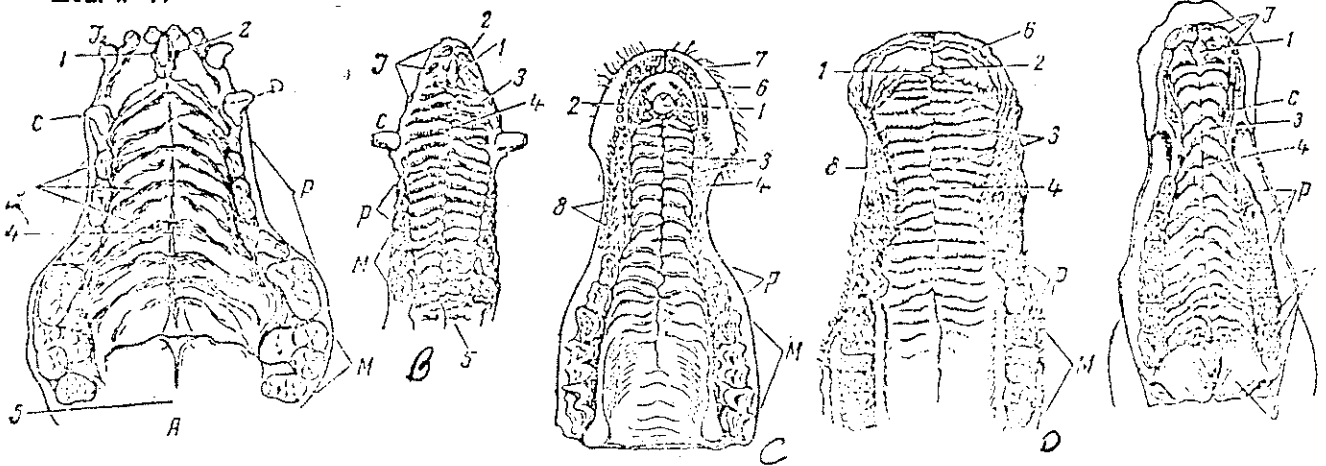
Las Encías (gingivae)- Son una forma de la envoltura mucosa se encuentran ubicadas en la base visible de los dientes y que se halla íntimamente unido al periostio, en ella se encuentran también vasos sanguíneos y nervios. En el bovino en el lugar de los incisivos superiores es mucho más dura y forma lo que se conoce como lámina dental.

Paladar duro (palatum durum) - A la verdadera cavidad bucal pertenecen el paladar duro que forma el techo de la cavidad bucal, continuando en dirección caudal por el paladar blando, el cual separa la cavidad bucal de la faringe.

El revestimiento de la cavidad bucal es de epitelio escamoso estratificado con capas engrosadas; ella forma unas pequeñas protuberancias transversales (pliegues o crestas transversales) con papilas, las cuales se encuentran en dirección hacia la faringe, estos tienen gran importancia al momento de la masticación del alimento, además mediante la fricción de la lengua contribuyen al mejor desdoblamiento de los alimentos.

ESTRUCTURA DEL PALADAR DURO

Dib. # 47



A.- Perro, B.- Cerdo, C.- Gato, D.- Vaca, E.- Caballo.

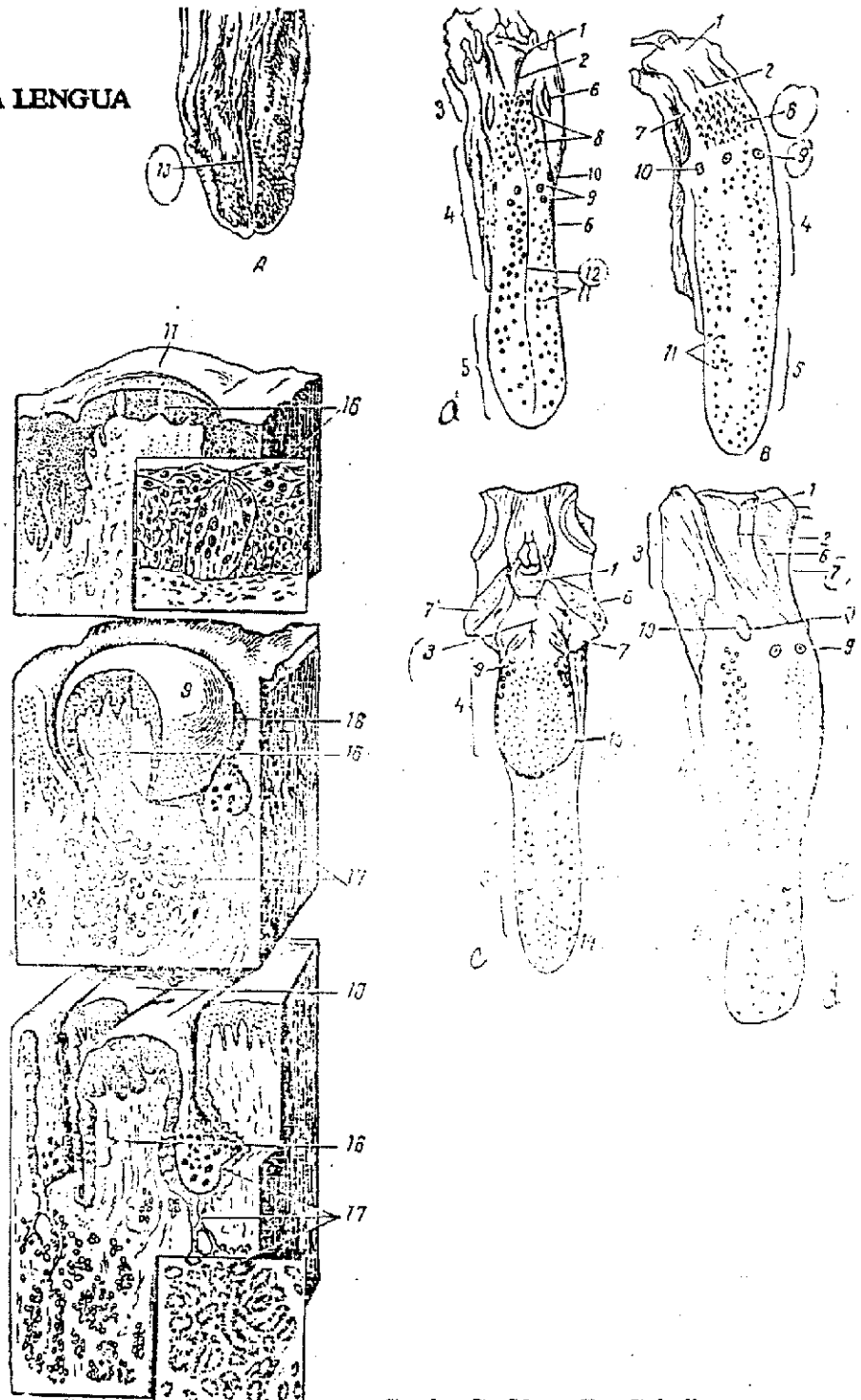
1.- Papila incisiva, 2.- Ductus nasopalatinus, 3.- Rugae paláti (pliegues palatinos), 4.- Raphe paláti (sutura palatina), 5.- Palatum molle, 6.- Lámina dental, 7.- Papillae labiales, 8.- Papillae bucales, j.- dentes incisivi, c.- dentes caninus, p.- dens praemolaris, m.- dens molaris

Particularidades - En el perro se encuentran de seis hasta diez pliegues o crestas, en el cerdo de veinte a veintidos, en el grosor de ellos se pueden encontrar folículos infáticos, en los ruminantes se pueden encontrar de quince a veinte entre ellos se pueden encontrar algunos pliegues incompletos, en la submucosa en la porción posterior del paladar duro se pueden encontrar las glándulas palatinas, en las ovejas y cabras de doce a catorce, en el caballo de dieciséis a dieciocho y se prolongan casi hasta llegar al paladar blando, en la submucosa se encuentran plexus venoso palatino.

Paladar Blando (palatum molle) - Es lo que sirve como continuación del paladar duro, cuelga en especie de lámina y separa la cavidad bucal de la faringe, el cual al momento de la deglución, bajo influencia de los alimentos triturados en la cavidad bucal, se levanta para dejar pasar el bolo alimenticio hacia la faringe.

Lengua (lingua) - Es un órgano muscular móvil, que ciertos animales la utilizan como órgano prensil; así como para ayuda de la masticación y para formar el bolo alimenticio, se extiende desde los dientes incisivos hasta la faringe, se encuentra cubierta de epitelio escamoso estratificado (envoltura mucosa) con gran número de papilas, especialmente en su superficie dorsal, estas son: filiformes, fungiformes y circunvaladas que se encuentran en todos los animales domésticos, y las papilas foliadas las poseen el caballo, el cerdo, el perro; pero no la oveja ni la vaca.

ESTRUCTURA DE LA LENGUA
Dib. # 48



A.- Perro (superficie ventral), a.- Superficie dorsal, b.- Cerdo, C.- Vaca, D.- Caballo
 1.- Epiglótis, 2.- Plicca glossoepiglótica, 3.- Radix linguae, 5.- Apex linguae, 6.- Tonsilla palatina, 4.- Corpus linguae, 7.- Arcus glosso palatinos, 8.- Papillae conicae, 9.- Papillae vallatae, 10.- Papillae foliatae, 11.- Papillae fungiformes, 12.- Sulcus lingualis, 14- Papillae filiformes, 15.- Torus linguae (almohadilla lingual).

Las papilas fungiformes se llaman así por su semejanza a un hongo, la poseen caballo, vaca, cerdo perro, contienen terminaciones gustativas en todos los animales, aparecen dispersas entre las filiformes en las superficies laterales del cuerpo y vértice de la lengua.

Papilas filiformes - Cubren la superficie dorsal, cuerpo y vértice de la lengua.

Papilas valvatae - Las Circunvaladas - Son proyecciones redondeadas, rodeadas de un profundo surco y contienen bulbos gustativos, se encuentran en el dorso de la lengua próxima a la raíz de la lengua en cantidad de uno a tres pares, se encuentran en el bovino.

Papilas conicae - Ubicadas en la raíz de la lengua. (cerdo, perro).

Los Dientes (dentes) - Proceden de la invaginación del epitelio conocido como lámina dental; son órganos de prehensión y masticación de los alimentos, del buen estado de los dientes depende el estado de salud y la productividad del animal, se diferencian los siguientes tipos de dientes:

- Incisivos
- Caninos
- Premolares
- molares

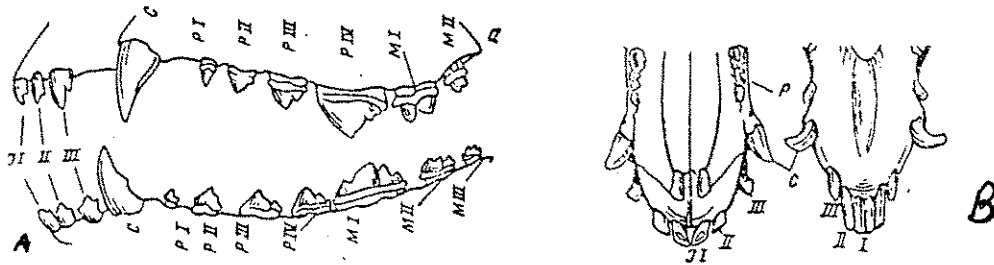
Todos los dientes se desarrollan de la envoltura mucosa de la boca y se consideran derivados de ella, existen dientes deciduos o de leche, y dientes permanentes, los primeros son reemplazados durante la época del crecimiento del animal por los dientes permanentes, las últimas 3 muelas de la mandíbula no poseen antecesores.

Cantidad de dientes deciduos de los animales domésticos

Especie Animal	Dientes deciduos				
	I	C	P	M	Total
Bovinos	0	0	3	3	13
	4	0	3	0	
Equino	3	1	3	0	14
	3	1	3	0	
Cerdo	3	1	3	0	14
	3	1	3	0	
Perro	3	1	4	0	16
	3	1	4	0	

ESTRUCTURA DE ARCADAS DENTALES

Dib. # 49



A.- Dientes de perro, B.- Dientes de cerdo,

I- incisivos I, II, III, c - caninos, p - premolares, I, II, III y IV, m - molares, I, II, III.
a.- maxila, b.- mandíbula.

Cantidad de dientes permanentes

Especie Animal	Dientes permanentes				
	I	C	P	M	Total
Bovinos	0	0	3	3	16
	4	0	3	3	
Equino	3	1	3	3	20
	3	1	3	3	
Cerdo	3	1	4	3	22
	3	1	4	3	
Perro	3	1	4	2	21
	3	1	4	3	

La sustancia principal de que está compuesta cada diente se llama dentina, luego se encuentra el esmalte-sustancia más dura que protege al diente y que cubre la superficie de la corona; y en la base de la raíz recubierta por cemento, el cual por su estructura se parece mucho al tejido óseo.

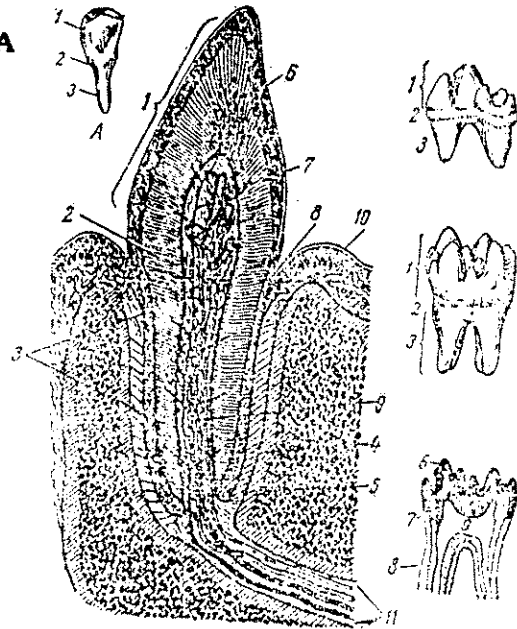
Los dientes son de tipo cortantes, como los incisivos de todos los mamíferos y del tipo triturante, como los premolares y molares, particularmente de animales herbívoros, los dientes que poseen corona larga se conocen como hipsodontos,

La Dentina - Forma la mayor parte del diente, es blanco-amarillenta y brillante, con cavidad central para alojamiento de la pulpa dental, la dentina está compuesta de sustancias orgánicas e inorgánicas: El 28% orgánica (colágeno), 72% inorgánicas (fosfato de calcio, magnesio), la dentina es producida por los odontoblastos, células que tapizan la cavidad de la pulpa y envían prolongaciones a través de la dentina.

Esmalte - Generalmente es blanco, constituye un tejido fuerte del diente; posee 3-4% sales orgánicas, 92% de inorgánicas en su superficie externa; está recubierto con una cutícula fina, la cual en la cara masticadora del diente y que se desgasta con rapidez; el esmalte recubre la corona en las piezas braquidónticas (corona corta). **Cuello** - es el lugar de pase de la corona y la raíz, se encuentra en el interior del alvéolo dental, la corona - es lo que sobresale del alvéolo dental.

En los hipsodontos (corona larga) el cual se continúa en el alvéolo dental funcionando como Raíz del diente, el esmalte no sólo cubre la corona, sino que se invagina dentro de surcos longitudinales e infundibulos de los mismos. (ejemplo los incisivos y molares del equino, en rumiantes solo dos molares).

ESTRUCTURA DIENTE DE CORONA CORTA
Dib. # 30



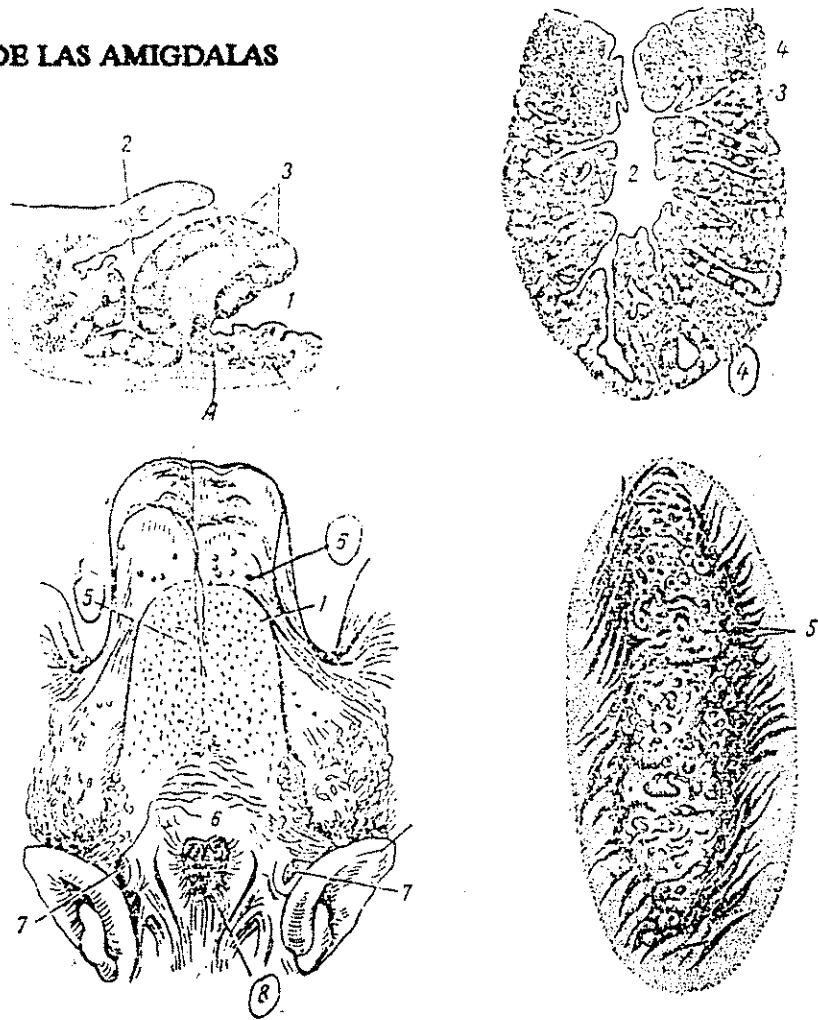
- 1.- Corónia dentis, 2.- Collum dentis, 3.- Radix dentis, 4.- Lig. dentales, 5.- Alveolo dental, 6.- Substantia adamántina, 7.- Dentinum, 8.- Ceméntum, 9.- Cavum dentis et pulpa, 10.- Encia, 11.- Fibra vascular nerviosa.

Cemento - Cemento es hueso modificado que cubre las raíces de las piezas braquidónticas, en las hipsodónticas; él cubre la raíz y corona, es de color amarillento o marrón.

Los dientes se pueden representar con letras, I- incisivos, C- caninos, P- premolares, M- molares, en el bovino se encuentran dientes incisivos solo en la mandíbula y son cuatro pares: los centrales, medios internos, medios externos y los laterales, las raíces de los incisivos por concepto no calzan en los alvéolos dentales; es por eso que muchas veces se podrá observar como que ellos se mueven con facilidad.

Amígdalas - Son masas más o nos de tejido linfoide, con nombres muy diversos, según sea su ubicación topográfica, las amígdalas palatinas del hombre y las del perro son órganos pares, de forma ovalada implantadas en bolsas de la pared lateral de la faringe en posición ventral con respecto al paladar blando, y laterales con respecto a la base de la lengua, en realidad son, lo que suele denominarse popularmente en el humano anguina.

ESTRUCTURA DE LAS AMIGDALAS
Dib. # 51



1.- Tonsilla palatina, 2.- Sinus tonsillaris, 3.- Nóduli lymphatici, 4.- Gl. mucosas, 5.- Crypta tonsillaris, 6.- Palátum molle, 7.- Tonsilla paraepiglótica, 8.- Isthmus faucium.

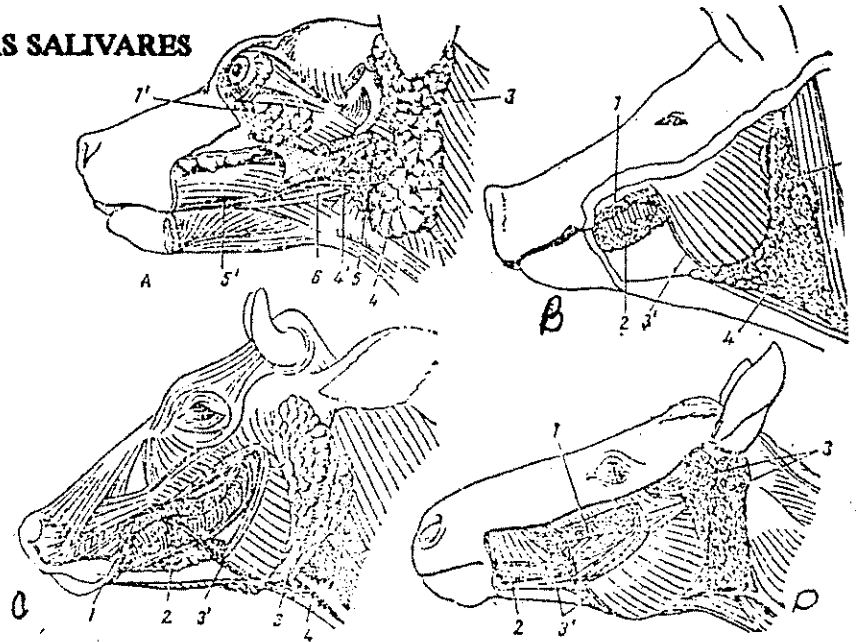
En el equino bovino y ovino estas amígdalas palatinas están ubicadas en la misma región, pero insertadas en la submucosa, completamente cubiertas por la mucosa; por tanto estos órganos no se proyectan en la faringe de dichos animales, en el cerdo, las amígdalas palatinas están situadas en el grosor de la envoltura mucosa del paladar blando.

Existen las amígdalas linguales son acúmulos de folículos linfáticos, en la base de la lengua, prominentes en la vaca, caballo y cerdo, y amígdalas faríngeas es un conglomerado de tejido linfóide ubicada en la submucosa de la pared dorsal de la faringe de todos los animales domésticos, en el hombre su hipertrofia lleva el nombre de adenoides.

Glándulas Salivares - Estas glándulas expulsan una secreción necesaria para la mezcla del bolo alimenticio que es la saliva. Se diferencian: glándulas mandibulares, parótidas, sublinguales.

ESTRUCTURA DE GLANDULAS SALIVARES

Dib. # 52



A.- Perro (mandíbula izquierda) B.- Cerdo, C.- Vaca, D.- Caballo.

1.- Gl. bucales dorsales, 1'.- Gl. orbitális, 2.- Gl. bucales ventrales, 3.- Gl. parótis, 3'.- Ductus parotídeo, 4.- Gl. mandibularis, 4'.- Ductus mandibularis, 5.- Gl. sublingualis, 5'.- Ductus sublingualis, 6.- Gl. sublingual parviganalaris.

La Glándula parótida - De color rojo oscuro/expulsa una secreción proteínica, se encuentra ubicada debajo de la piel en la base del cartilago de la oreja y el ángulo de la mandíbula y las alas de la vértebra atlántica, está compuesta de tejido conjuntivo y parenquima, la parte principal que expulsa la secreción es el parenquima compuesto de alvéolos y células glandulares las cuales se contraen y de esta forma expulsa la saliva de las glándulas.

El conducto parotideo pasa por la superficie medial de la mandíbula por el torrente sanguíneo, de la misma empuja la saliva hacia la cavidad vestibular en el nivel de 3ro. y 4to. diente molar.

Glándulas Mandibulares - Es una glándula tubular ramificada, que se encuentra ubicada en el espacio mandibular, y parte se encuentra cubierta por la glándula parótida, su forma y tamaño; varía en las distintas especies, el parenquima está compuesto de alvéolos y conductos, los cuales se abren al marco superior de la glándula entre la porción anterior y posterior de los músculos milohioides y al final en la superficie medial de la glándula sublingual.

Glándula Sublingual - Se encuentra en el fondo de la cavidad bucal, en la superficie lateral del cuerpo de la lengua. Por su estructura es muy semejante a la mandibular.

Faringe - Pharynx - Es un órgano musculomembranoso que sirve para el paso común de los alimentos y del aire inspirado; se encuentra tapizada de mucosa y rodeada de músculos, los orificios de la faringe son: la boca, dos coanas, dos entradas a las tubas auditivas y las comunicaciones al esófago y la laringe. El aire inspirado pasa por la cavidad nasal y de ella a través de las coanas, cruza hacia la faringe y penetra a la laringe.

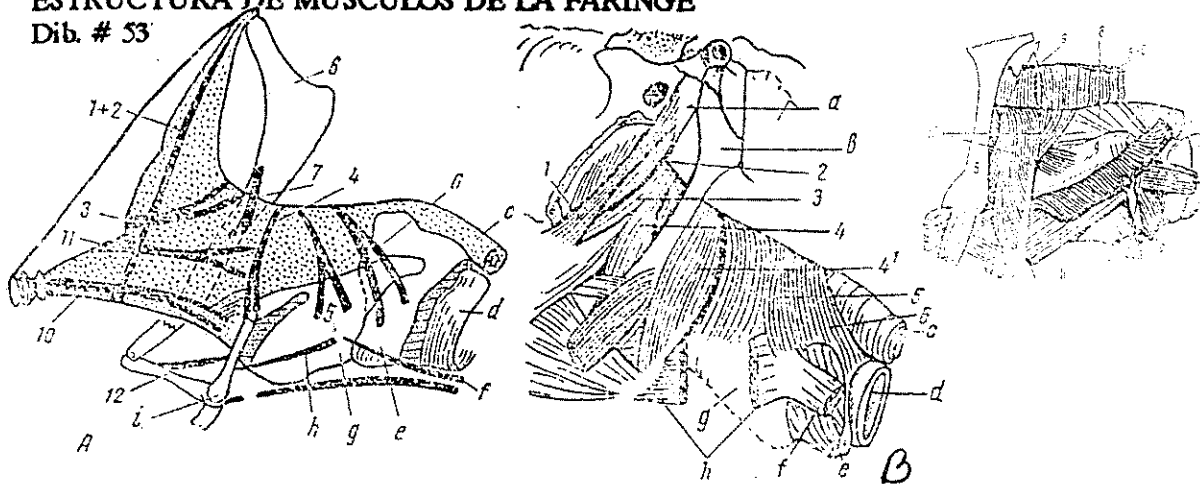
El alimento pasa a la faringe procedente de la cavidad bucal, es expulsado de ahí al esófago por contracciones de los músculos faríngeos, durante este período, la laringe se cierra por reflejo, para evitar que partículas alimenticias pasen hacia la laringe, resulta entonces que tanto el aire como los alimentos deben cruzar por la faringe.

La faringe se encuentra ubicada dorsalmente a los músculos del cuello y la cabeza, los tubos auditivos son comunicaciones para el libre pase del aire desde la faringe hacia el oído medio, cuyo fin, es que las presiones se equilibren a cada lado de la membrana timpánica, la pared muscular de la faringe se continúa con los músculos del esófago.

Los músculos faríngeos se denominan según el órgano donde se originan ellos son: Pterigofaríngeo - por originarse en los huesos pterigoideos, el hiolofaríngeo se origina en el cuerpo del hueso hiodes, el tirofaríngeo que tiene su inicio en el cartilago tiroideo de la faringe, estilofaríngeo - empieza en la apófisis estiloides, el cricofaríngeo empieza en el cartilago cricoideo de la laringe, todos ellos se encuentran en la línea media dorsal de la faringe.

ESTRUCTURA DE MUSCULOS DE LA FARINGE

Dib. # 53



A.- Esquema muscular, B.- Capa superficial de músculos en la oveja, C.- Capa profunda de músculos en la vaca, 1.- M. tensor veli palatini, 2.- M. levator veli palatini, 3.- M. pterigopharyngeus, 4.- M. hyopharyngeus, 5.- M. thyropharyngeus, 6.- M. cricopharyngeus, 7.- M. stilopharyngeus, 8.- Membrana elástica, 9.- M. azygos pharyngis, 10.- M. palatinus, 11.- M. palatopharyngeus.

Durante la deglución los estilofaríngeos acortan la faringe, en tanto el resto por su disposición anular, al contraerse sucesivamente desde su porción anterior hacia su porción posterior impulsan el bolo alimenticio para que avance hacia el estómago.

Esófago - Oesophagus - Representa un conducto musculomembranoso, el esófago está tapizado por una envoltura mucosa, su envoltura muscular es gruesa, sirve como continuación de la faringe; el esófago se extiende desde la faringe hasta el orificio del cardias, inmediatamente detrás del diafragma, a través del esófago como resultado de la contracción de su envoltura muscular el bolo alimenticio se mueve para luego llegar al estómago.

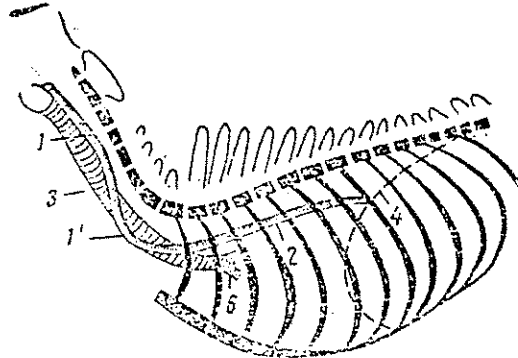
El esófago se divide en dos regiones:

- Región del cuello
- Región Torácica Abdominal

Saliendo de la faringe el esófago primeramente se ubica dorsal a la laringe y la tráquea, en la región de la 5ta. vértebra cervical, el esófago desciende un poco hacia la izquierda de la tráquea y penetra a la cavidad torácica.

ESTRUCTURADE LA RELACION DEL ESOFAGO Y LA TRAQUEA

Dib. # 54



- 1.- Porción cervical del esófago, 1'- Pliegue, 2.- Porción torácica del esófago. 3.- Tráquea, 4.- Diafragma, 5.- Bifurcación de la tráquea

En la cavidad torácica nuevamente se ubica en la superficie dorsal y se continúa en el mediastino principalmente a la izquierda y luego dorsal a la tráquea, a continuación pasa sobre la base del corazón, dentro del arco aórtico, hacia el orificio esofágico del diafragma a nivel del 9º espacio intercostal, y penetra hacia la cavidad abdominal, penetrando en el extremo final izquierdo del estómago, formando de esta forma la entrada al estómago - ostium cardiacum (cardias).

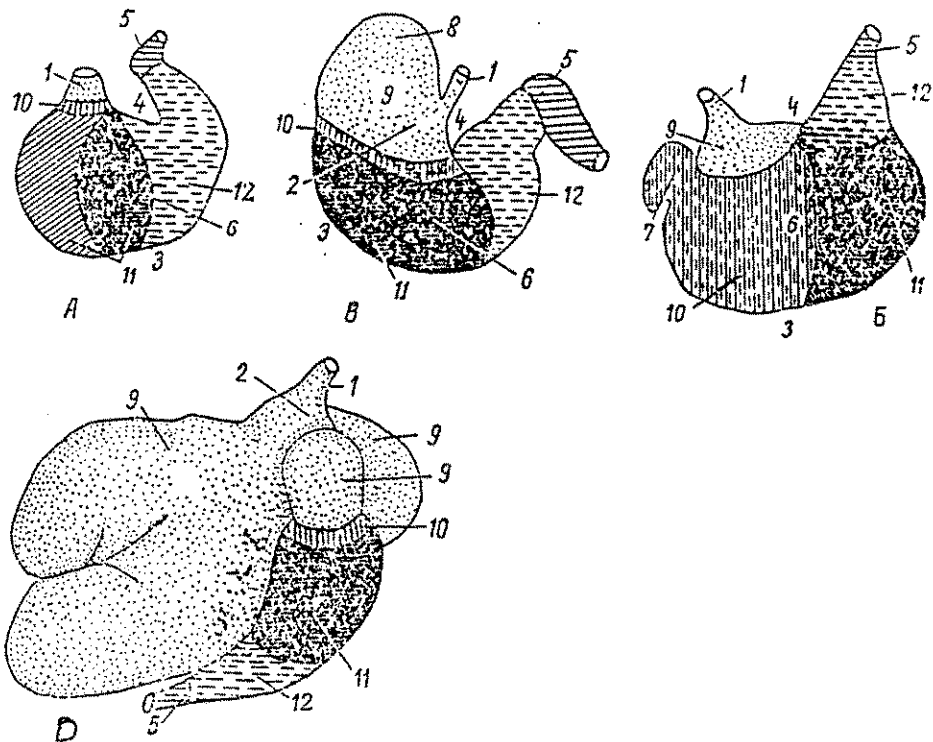
En los ruminantes luego de ubicarse en la región posterior del diafragma el esófago se distiende y cae en el vestibulo ruminal para continuarse con un surco esofágico, o gotera esofágica la cual tiene importancia fisiológica en los ruminantes recién nacidos.

Peritoneo - Peritoneum - Forma un saco cerrado, unas de las partes del peritoneo cubre las paredes abdominales laterales y se denomina peritoneo parietal; otra parte del peritoneo pasa de la pared abdominal hacia los órganos y forma lo que se conoce como peritoneo visceral y el que pasa al órgano es la envoltura serosa, entre ambas envolturas existe una cavidad pequeña y se da el nombre de cavidad peritoneal.

Estómago simple o de animales monogástricos (ventriculus, gaster) - El estómago se encuentra ubicado detrás del diafragma, se considera una distensión del tubo digestivo, sirve como reservorio en el cual el bolo alimenticio permanece hasta que tiene lugar el proceso químico de la digestión, en el medio ácido ya que en las paredes fúndicas se encuentran ubicadas glándulas secretoras de jugo gástrico ácido.

ESTRUCTURA DEL ESTOMAGO MONOGASTRICO (SIMPLE)

Dib. # 55



A.- Perro, B.- Cerdo, C.- Caballo, D.- Vaca.

1.- Esófago, 2.- Entrada del esófago, 3.- Curvatura mayor, 4.- Curvatura menor, 5.- Duodeno
6.- Cuerpo del estómago, 7.- Divertículo del estómago, 8.- Saco ciego del estómago (saccus caecus, ventriculi), 9.- Pars esophagáea, 10.- Pars cardíaca, 11.- Pars fundalis, 12.- Pars pylórica.

Las funciones principales del estómago son las de la elaboración del jugo gástrico, mezclar los alimentos con el jugo gástrico, y expulsar el bolo alimenticio hacia el intestino, lo cual se realiza por las contracciones de la envoltura muscular, el estómago posee: una entrada que es el cardias, una curvatura mayor, una curvatura menor y el píloro - la terminación o salida posterior del estómago.

El cardias y el píloro están relativamente próximos pues el estómago tiene semejanza a una pera deformada por incurvación; y ello hace que se extienda una concavidad corta entre el cardias y el píloro (curvatura menor), al abultamiento cerca del cardias se le llama fondo, que no debe ser confundido con la región fúndica del interior del estómago.

Se describen 3 variedades de glándulas gástricas:

- Glándulas cardíales.
- Glándulas fúndicas.
- Glándulas pilóricas.

Las glándulas cardiales - Son simples, cuyo producto es únicamente moco - mucus, la región fúndica glandular es la más grande, ocupa la región entre las porciones cardial y pilórica.

Las glándulas fúndicas - Son tubulares, con un orificio que se abre a una fosa gástrica, es frecuente que varias glándulas fúndicas se abran a la misma fosa, el cuello de estas glándulas poseen células mucosas y parietales encargadas de la producción del ácido clorhídrico; también estas células se encuentran en mayor cantidad en el cuerpo gástrico y en menor en el fondo gástrico.

Las glándulas pilóricas - Son tubulares y segregan el moco con mezcla de enzima - pepsina,

La secreción de todas las glándulas del estómago se denomina jugo gástrico, el estómago está sujetado principalmente en posición por la presión de las vísceras circundantes y el esófago, los siguientes pliegues peritoneales lo ponen en conexión con las partes adyacentes:

- 1- El ligamento gastrofrénico, une la curvatura mayor, desde el cardias hasta la extremidad izquierda con el pilar del diafragma.

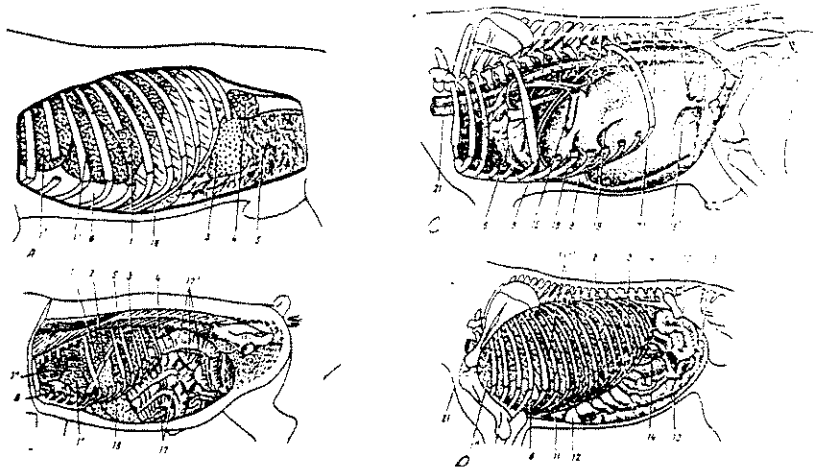
En su punto de inserción en el esófago queda un área estrecha no cubierto por el peritoneo, y aquí el estómago se fija al diafragma, en el cadáver existe la apariencia de un ligamento compuesto de dos capas de peritoneo pero en realidad no lo es.

- 2- El omento menor - omentum minus - une la curvatura menor y la primera porción del duodeno con el hígado, la porción del omento que se extiende desde el hígado hasta el estómago se designa con el nombre de ligamento hepatogástrico, y la porción restante que va al duodeno - ligamento hepatoduodenal.
- 3- Omento gastroesplénico - se dirige desde la superficie izquierda de la curvatura mayor hasta el hilio del bazo y se continúa ventralmente con el omento mayor.
- 4- Omento mayor - omentum majus - Une la porción ventral de la curvatura mayor y la primera porción del duodeno, con la porción terminal del colon mayor y la porción inicial del colon menor o pasa directamente de una a otra parte, sino que forma un saco.

Particularidades - En el perro el estómago es relativamente grande, se encuentra ubicado en el intervalo intercostal izquierdo al nivel del noveno-doceavo espacio en la región del proceso xifoideo, en condiciones cuando el estómago está lleno se adhiere a las paredes abdominales, es de tipo intestinal, en el cerdo es de tipo esófago - intestinal, próxima al cardias posee un divertículo, se encuentra ubicado en el espacio intercostal izquierdo de la región del proceso xifoideo, en el caballo es también del tipo esófago - intestinal, se encuentra ubicado igual que los demás en el espacio intercostal izquierdo en la región del cartílago xifoideo, aún lleno no sale de este espacio, el orificio cardial es pequeño por lo cual entre más repleto se encuentre el estómago más fuertemente se cierra el cardias, por lo cual el caballo no puede vomitar.

ESTRUCTURA DE UBICACION DE ORGANOS INTERNOS (Vista derecha)

Dib. # 56

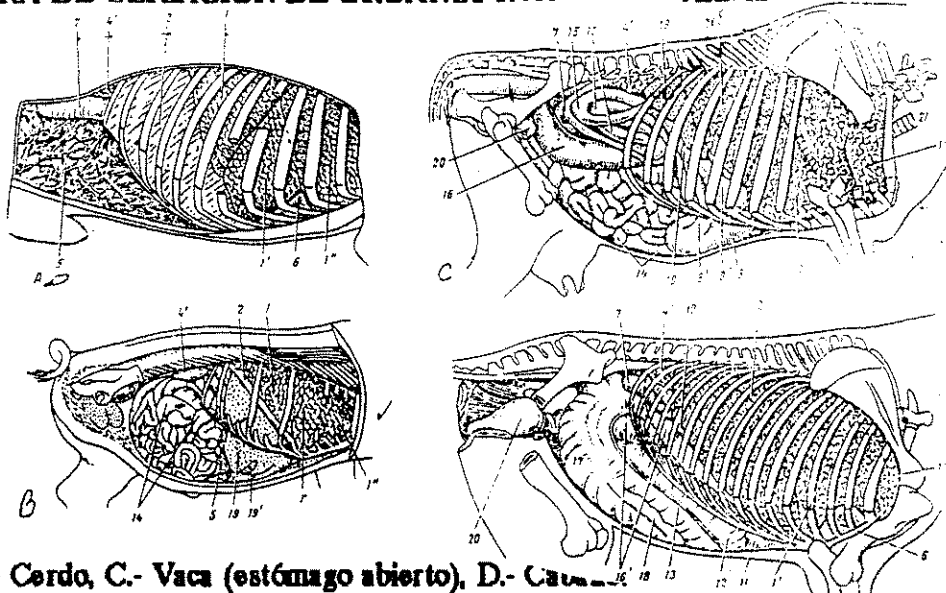


A.- Perro, B.- Cerdo, C.- Vaca, D.- Caballo.

1.- Pulmón (lobulo diafragmatico), 1'.- Lobulo cardíaco, 1''.- Lobulo derecho, 2.- Vértice del diafragma, 4'.- Riñón derecho, 5.- Mesenterio, 6.- Corazón, 7.- Duodeno, 8.- Abomaso, 8'.- Porción pilórica del abomaso, 9'.- Omaso, 10.- Porción proximal del colon, 12.- Porción de la flexura diafragmal del colon, 13.- Flexura derecha ventral del colon, 14.- Yeyuno, 15.- Pliegues distales del colon, 16.- Ciego, 16'.- Cabeza del intestino ciego, 17.- Cuerpo del intestino ciego, 18.- Vértice del intestino ciego, 19.- Hígado, 19'.- Vesícula biliar, 20.- Vejiga urinaria, 21.- Tráquea.

ESTRUCTURA DE UBICACION DE ORGANOS INTERNOS (Vista izquierda)

Dib. #57



A.- Perro, B.- Cerdo, C.- Vaca (estómago abierto), D.- Caballo.

1.- Pulmón (lobulo diafragmal, 1'.- Lobulo cardíaco, 2.- Vértice diafragmático, 3.- Páncreas, 4.- Riñón izquierdo, 5.- Mesenterio, 6.- Corazón, 7.- Superficie dorsal del rumen, 7'.- Superficie ventral del rumen, 8.- Abomaso, 9.- Reticulo, 10.- Intestino colon (caballo), 11.- Flexura dorsal diafragmática del colon, 12.- Flexura ventral diafragmática del colon, 14.- Intestino yeyuno, 15.- Surco esofágico (gotera esofágica), 17.- Laberinto del colon, 17'.- Intestino ciego, 18.- Hígado, 19.- Columnas laterales del rumen, 20.- Esófago, 21.- Tráquea, 22.- aorta.

Estómago de Animales Ruminantes - Estómago policavitario de los ruminantes, el estómago verdadero glandular (abomaso) de los ruminantes está precedido por tres cavidades tapizadas con epitelio escamoso estratificado, en donde los alimentos quedan humedecidos y sujetos a digestión por microorganismos, las cavidades gástricas son: el rumen, retículo, y omaso.

Rumen - Herbario o Panza - Es un gran saco musculoso que se extiende desde el diafragma hasta la pelvis, de modo que llena casi por completo el lado izquierdo de la cavidad abdominal, el rumen se divide en compartimientos por medio de columnas musculares, y que se revelan al exterior por surcos.

Los compartimientos dorsal y ventral están separados por un círculo, casi completo formado en el plano frontal por los pilares longitudinales derecho e izquierdo, la cavidad o compartimiento dorsal (saco dorsal) es mayor, y sobrepasa al ventral se continúa por la parte anterior, con el retículo, a través del pliegue ruminoreticular, el cardias está situado en sentido craneodorsal en el atrio ventricular.

El surco rumino-reticular (escotadura esofágica) que se extiende del cardias al omaso, está formada por dos resistentes pliegues o labios que al cerrarse puede dirigir directamente las materias alimenticias desde el esófago hacia el omaso para el recién nacido, tiene funcionalidad esta gotera esofágica hasta los 2-6 meses de vida.

En su superficie caudal, el saco dorsal se subdivide por la presencia de pilares coronarios dorsales, los que forman un círculo incompleto que limita al saco ciego del rumen, la porción posterior del saco ventral es un divertículo separado del resto por los pilares coronarios ventrales. las porciones más ventrales de ambos sacos del rumen contienen numerosas papilas de 1 cm hasta 10 cm de longitud; estas no existen en el saco dorsal del rumen.

El Retículo - Bonete - Es el más pequeño, tiene forma de bola y sirve como continuación del rumen, se encuentra ubicado en la parte anterior al rumen y se separa de él por el surco ruminoreticular; se comunica con el rumen a través del orificio ruminoreticular y con el omaso a través del orificio retículo-omáscico; el retículo se prende a la porción ventral del diafragma en la región del cartilago xiphoideo del esternón, su envoltura mucosa es un epitelio escamoso estratificado; la cual posee varios pliegues que se entrecruzan y forman pequeñas celdas con apariencia de una red; de ahí el origen de su nombre.

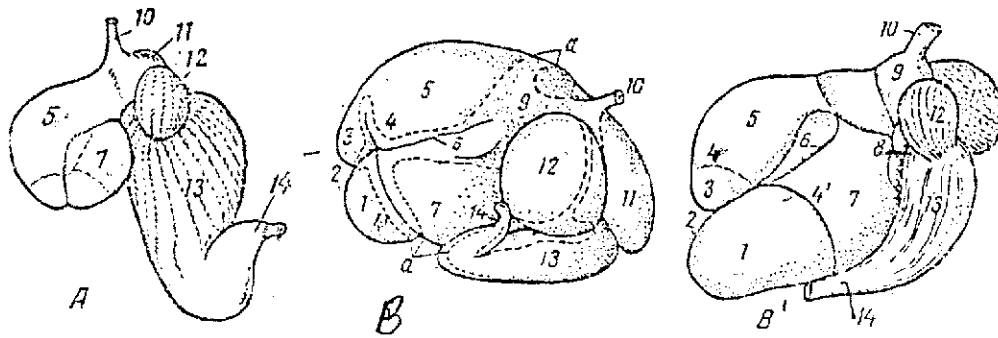
La ubicación del retículo es inmediatamente después del diafragma lo hace casi contiguo al corazón, de manera que cualquier cuerpo extraño deglutido tiende a alojarse en el retículo.

Entre las actividades del retículo podemos mencionar:

1. Dirigir la ingesta proveniente del rumen (lo cual depende del tipo del alimento, ligero o pesado).
2. Regular el paso de la ingesta del rumen al omaso.
3. Suministrar humedad al contenido del rumen.
4. Ayudar a la regurgitación, para que se unifique esto se da otra contracción reticular que ocurre exactamente antes de la regurgitación.

ESTRUCTURA DE ESTOMAGO POLICAVITARIO

Dib. # 58.



A.- Estómago de recién nacido, B.- Estómago de animal adulto.

1.- Saccus caeco caudo - ventralis, 2.- Sulcus caudalis, 3.- Saccus caeco caudo - dorsalis, 4.- 4 - Sulcus coronarius caudo - dorsalis et caudo ventralis, 6.- Sulcus longitudinalis dexter, 5 Saccus ruminis dorsalis, 7 Saccus ruminis ventralis, 8.- Sulcus cranialis, 9.- Antrum ruminis (vestibulo ruminal), 10. Esófago, 11 Reticulo, 12 Omaso, 13 Abomaso, 14.- Píloro.

Omaso - Librilla - Es un órgano esférico, su cavidad está ocupada por láminas musculares longitudinales que cuelgan de su techo, la mucosa que reviste dicha lámina está tachonada de ciertas papilas achataadas cuya misión es demenzar los vegetales fibrosos, antes que penetre al abomaso.

El omaso se encuentra ubicado en la porción derecha de la cavidad abdominal aproximadamente en la región 7-9 del intervalo de las costillas; limita a la izquierda con el rumen, y a la derecha con el hígado, posee capacidad para albergar 7-10 litros y posee 2 orificios de comunicación: retículo omasal y omaso-abomáxico.

El abomaso-cuajar - Es seguro con mayor propiedad el estómago verdadero, es la primera porción glandular del aparato digestivo de los ruminantes, posee forma de una pera y se encuentra ubicado en la región derecha de la cavidad abdominal, y un poco más a la derecha del proceso xipóideo.

El píloro porción terminal del abomaso es un esfínter formado por el engrosamiento de fibras lisas anulares, y que continúa con el intestino delgado, el abomaso tiene una curvatura menor, una mayor y posee capacidad para albergar de 8-10 litros, se considera el segundo en tamaño; con dos orificios uno que comunica con el omaso (omaso-abomáxico) y otro llamado píloro.

El foramen pilórico periódicamente se abre, como consecuencia de la relajación del esfínter y que luego deja pasar las masas alimenticias al duodeno, el epitelio del abomaso varía bruscamente, desde el epitelio escamoso estratificado del omaso, al epitelio cilíndrico sencillo con la función de secretar moco, este moco, al cubrir el epitelio gástrico, evita que los jugos gástricos digieran las células de esta región, en general, las porciones glandulares del abomaso se corresponden con las mismas del estómago simple en animales no ruminantes.

Intestino Delgado (Intestinum ténue) - Se conoce como una porción más del aparato digestivo, el intestino delgado; se inicia desde la porción pilórica del estómago y luego se prolonga hasta el intestino ciego del grueso; Por su ubicación se subdivide en duodeno, yeyuno e ileon. En el intestino delgado se terminan los procesos de digestión de los alimentos, está recubierto por tres envolturas: mucosa, muscular y serosa.

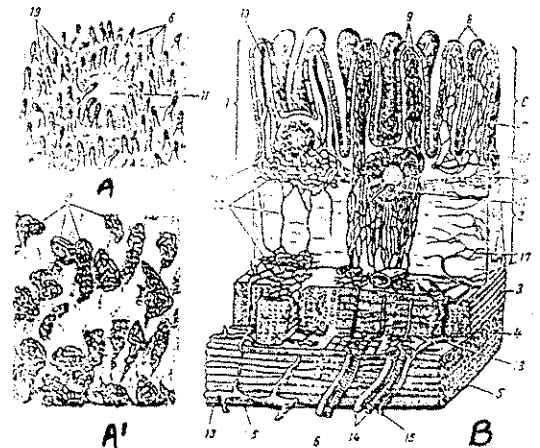
La envoltura mucosa (túnica mucósa) - Está representada por tejido epitelial con innumerables microbarcinas, debido a lo cual la superficie celular se aumenta en 30 veces para la absorción, el intestino necesita de un gran espacio que se garantiza con su longitud; existen glándulas intestinales y duodenales; estas últimas ubicadas en la submucosa y sólo al inicio del intestino delgado.

La muscular (túnica muscularis) - representada por dos capas de fibras musculares: una longitudinal y otra circular un poco más gruesa, la serosa (túnica serósa) - pasa a recubrir la superficie externa del intestino y luego pasa a formar el mesenterio, en el cual se encuentra prendido todo el intestino delgado.

El duodeno (Intestinum duodenum) - Tiene su inicio en la porción final del estómago, y cuelga en una parte del mesenterio, entre los pliegues a los cuales se encuentra ubicado el páncreas, tiene una longitud de 90 - 110 cm, se encuentra ubicado en todos los animales domésticos al costado derecho del abdomen, y solamente su porción distal se encuentra próxima a la superficie renal, gira hacia el costado izquierdo y ahí recibe el nombre de yeyuno.

Al inicio del duodeno se abre el conducto principal del páncreas, para el caballo - el duodeno posee una longitud de hasta 1 metro, al momento del giro del duodeno se le llama flexura portal lo cual abarca el cuerpo del páncreas, a esa porción luego se denomina porción descendiente, luego al costado derecho por el hígado el intestino nuevamente gira hacia la superficie del riñón derecho como porción ascendente.

ESTRUCTURA DE PAREDES INTESTINALES
Dib. # 59



A.- Cilios, B.- Corte longitudinal de las paredes intestinales.

- 1.- Envoltura mucosa, 2.- Envoltura submucosa, 3.- Capa de fibras musculares circulares
- 4.- Fibras longitudinales musculares, 5.- Envoltura serosa, 6.- Barcinas intestinales,
- 7.- Epitelio, 8.- Barsinas intestinales en la ramificación nerviosa 9.- Barsinas intestinales de la ramificación vascular, 10.- Senos linfáticos, 14.- Arterias y venas intestinales, 15.- Nervio vago, 19.- Gl. intestinales.

Yeyuno - (jejunum) - cuelga de un lado mesenterio y forma un conjunto de asas intestinales, tiene su inicio en el lugar donde realiza un giro de 3 - 4 metros hacia la izquierda que realiza el duodeno y se prolonga o bien se ubica en el costado izquierdo del abdomen y luego se continua, hasta pasar al ileon del cual se separa sin limite alguno.

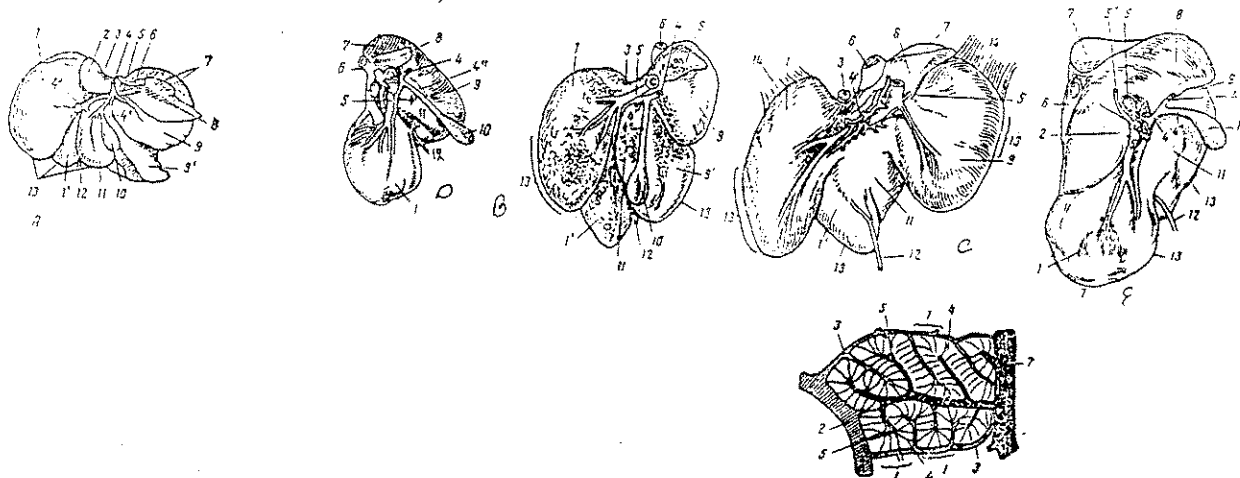
Ileon (Ileúm) - Se le llama a aquella porción del intestino la cual se une a través de un ligamento al intestino ciego (lig. ileocecal), el ileon es bien corto, cuando desemboca al intestino ciego; él forma una válvula ileoceccólica en especie de pliegue circular en la envoltura mucosa (para ruminantes) que da al intestino grueso.

Hígado (hépar) - Es una glándula del sistema digestivo de color rojo oscuro que se encuentra en el bovino en el intervalo intercostal derecho, desde la octava costilla hasta la última costilla próximo al diafragma. Esta es la glándula más grande del cuerpo del animal, tiene un peso aproximado de 3 a 9 kg, cumple el papel importante en el organismo puesto que en su interior se elabora la bilis, lo cual garantiza la digestión de las grasas, además cumple una función de barrera, sintetiza el glucógeno y forma la urea.

En el hígado se diferencian dos superficies, una diafragmal y otra visceral, la visceral se encuentra en dirección hacia el intestino y el estómago en el centro del cual se encuentra la entrada al hígado, por donde pasa una vena portal, además penetra las arterias hepáticas que alimentan a este órgano y nervios, de aquí sale el conducto biliar. En el bovino este conducto hepático se une con el conducto biliar, formando un solo conducto el cual se abre en la primera flexura del duodeno.

El hígado se encuentra cubierto por una envoltura serosa, tiene estructura parenquimatosa, es un órgano compacto, pero recubierto de una capsula la cual facilmente se desprende al momento de su preparación.

ESTRUCTURA DEL HÍGADO, Dib. # 60



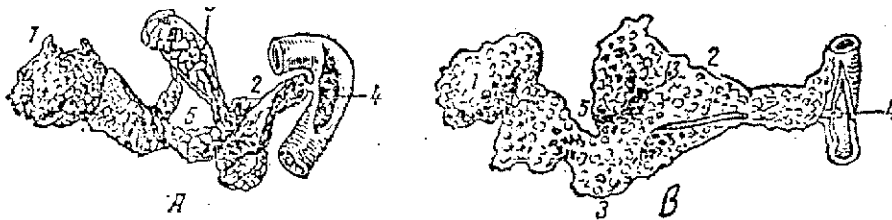
A.- Perro, B.- Cerdo, C.- Vaca, D.- Oveja, E.- Caballo.

1.- Lobus sinister lateralis, 1'.- Lobus sinister medialis, 2.- Proc. mamillaris, 3.- Incisura oesophágea et mago hepatis dorsalis, 4.- Ductus choledóchus (conducto biliar), 4'.- Ductus hepaticus (conducto hepático), 4''.- Ductus cysticus (conducto de la vejiga urinaria), 5.- Vena portae, 6.- Vena cava caudalis, 7.- Impressio renális, 8.- Proc. caudátus, 9.- Lobus dexter lateralis, 9'.- Lobus dexter medialis 10.- Vesica fellea (vesícula biliar), 11.- Lobus quadrátus, 12.- Lig. teres, 13.- Margo hepatis ventralis, 14.- Lig. triangulare dextrum.

Páncreas (Páncreas) - Otra glándula del aparato digestivo la cual se encuentra ubicada en los pliegues del intestino duodeno en la región de la decava vértebra torácica hasta la cuarta lumbar, debajo del pilar derecho del diafragma esta compuesta de lóbulos y recubierta por una cápsula, su forma es desigual en ella se diferencian alvéolos y conductos, células pancreáticas las cuales se encargan de la elaboración del jugo pancreático, otra parte del parenquima del páncreas esta representado por células más pequeñas que se acumulan en especie de islotes, estas acumulaciones recibieron el nombre de ISLOTES - de Langerhans- en ellos se diferencian dos tipos de células A y B, las células A son las encargadas de la elaboración de la hormona glucagón y las células B encargadas de la elaboración de la hormona insulina.

ESTRUCTURA DE PANCREAS

Dib. #61



A.- Páncreas de cerdo, B.- Páncreas de vaca.

1.- Lobulo izquierdo, 2.- Lobulo derecho, 3.- Lobulo intermedio, 4.- Conducto pancreático, 5.- Incisura de la vena porta.

Intestino Grueso (Intestinum crassum)- Se encuentra representado por el ciego, colon y recto en el cual termina el sistema digestivo con el ano, entre las funciones del intestino grueso está la de completar la absorción de las sustancias nutritivas provenientes del intestino delgado; además es encargado de seleccionar los desechos, producto de la digestión a nivel del aparato digestivo, aquí la envoltura mucosa también está cubierta de epitelio; pero sin embargo las microbarrinas están ausentes.

El aumento de la absorción intestinal se logra por la longitud, aumento en diámetro y una buena cantidad de pliegues, particularmente en los herbívoros, es solamente en estos últimos (herbívoros) que aún en el intestino grueso se continúan los procesos de digestión de los alimentos, el bolo alimenticio o masas alimenticias en el grueso son más densas.

En casos de diámetro intestinal bien grande como por ejemplo en el caballo y el cerdo, las fibras musculares longitudinales se concentran en tenias, entre tenias la pared intestinal es menos gruesa y forman pequeñas bolsas o austras, externamente estas bolsas se encuentran separadas por surcos.

Es hasta en la porción distal del grueso que se da la formación de las masas fecales. Los foliculos linfáticos son más grandes en mayor número que en el intestino delgado.

El Ciego (Intestinum cecum) - Representa un saco que forma la primera porción del intestino grueso, el límite entre el ciego y el colon se encuentra bien definido por el lugar en donde aparece el ileon, debido a lo cual se forma el orificio ileoceccólico.

En el caballo - El ciego está fuertemente desarrollado con una forma típica, como en especie de una gran coma, en él se diferencian: cabeza o base, cuerpo y vértice; en la superficie dorsal del cuerpo adelante de su cabeza se encuentran dos orificios:

1) el orificio cecocólico, - el cual se considera el inicio del colon.

2) el orificio ileocecal - sirve como salida de comunicación del ileon con el ciego.

En la pared muscular del ciego se pueden encontrar 4 tenias y 4 bolsas o austras cecales ubicados por las superficies dorsal, ventral y laterales, luego la envoltura serosa junto con la tenia lateral próxima al colon pasa a formar el ligamento cecocólico; y la tenia dorsal que va hacia el ileon forman el ligamento ileocecal.

La superficie superior o la base del ciego se adhiere dorsalmente a la musculatura lumbal, hacia el riñón derecho y el páncreas, posteriormente distiende hasta la entrada a la pelvis y cranealmente limita con el hígado alcanzando hasta la 13ava. costilla, su lado derecho se aproxima a la pared derecha de la cavidad abdominal; Su cuerpo desciende ventralmente en la cavidad abdominal.

Colon (Intestinum colon) - Ocupa la porción media del intestino grueso, es más pequeño para los animales silvestres y más desarrollado para los herbívoros; en algunos animales puede ser hasta más delgado que el mismo intestino delgado; mientras que en otros como el caballo alcanza grandes dimensiones.

En el caballo - se divide en: colon mayor o crassum, y colon menor o tenue; o sea que el primero corresponde a el colon ascendente, y el segundo al colon descendente, el colon mayor - colon crassum - representado por un gran pliegue, compuesto de semipliegues unidos por un ligamento denominado meacolon; el pliegue o flexura queda ubicada a la entrada de la pelvis, es por eso que se le denomina flexura coli pelviana.

Durante su recorrido el colon mayor realiza una serie de flexuras; de ellas toma su inicio a partir de la curvatura menor del ciego dirigiéndose cranealmente en posición ventral - colon ventral dextrum, luego hace una flexión de derecha a izquierda próxima al diafragma - flexura colidiaphragmática ventralis -, ya en el costado izquierdo de la cavidad abdominal de nuevo se ubica caudalmente - colon ventrale siniestrum, y al llegar a la entrada de la pelvis el colon gira sobre sí denominándose flexura coli pelviana, para después ubicarse en posición izquierda, colon dorsal siniestrum, que se dirige cranealmente; aquí nuevamente próximo al diafragma forma la flexura coli diaphragmática dorsalis; para luego dirigirse en posición derecha como colon dorsale dextrum; la porción anterior del colon gira de la derecha hacia la izquierda denominándose colon transversum - posee 4 tenias y 4 bolsas o austras, el colon menor o tenue - posee solo 2 tenias y 2 bolsas.

Recto (Intestinum rectum) - Es la porción final del intestino grueso, se considera la porción descendente del colon, se encuentra ubicado en la cavidad pélvica, posee una longitud de 40 cm., ubicado ventralmente de la cavidad pélvica, y al hueso sacro y por las primeras vértebras coccígeas, terminando en el ano.

Ano (anus) - Representa en sí la porción terminal del recto, está situado debajo de la raíz de la cola, donde forma una proyección redondeada, con una depresión central cuando está contraído, es ventral con relación a la cuarta vértebra coccígea.

Importancia de la digestión de los alimentos sólidos e ingestión de líquidos.

Todas las sustancias que ingresan con la ración experimentan en el canal gastrointestinal un desdoblamiento en compuestos solubles de bajo peso molecular antes de que puedan ser utilizadas o absorbidos por el animal. Esto se verifica en un proceso denominado digestión, se caracteriza por un conjunto de procesos con participación muscular, masticación y deglución, movimientos de entremezclado y transporte por parte de los músculos de las paredes del tubo digestivo.

Así mismo se presenta el desdoblamiento químico por parte de las enzimas, el proceso digestivo se encuentra regulado por el sistema nervioso autónomo y completamente por la actividad de ciertas hormonas tisulares, o a través de factores mecánicos físicos y químicos:

Químicos: A cargo de las secreciones de las glándulas del tubo digestivo y estrechamente correlacionados la acción de enzimas de bacterias y protozoos.

Físicos: Con las modificaciones de los alimentos por acción física que corren a cargo de la masticación, de la utilidad de trabajo digestivo y proceso de inhibición y salivación.

Ingestión y Deglución de los Alimentos

La digestión comienza con el ingreso del alimento en la cavidad bucal, el cual tras haber sido apreciada su calidad durante la prehensión de los alimentos está en consonancia con su naturaleza y varía según la especie, animal, observándose a menudo la participación de los dientes, labios, lengua, y cabeza; dada esta variación hay diferencia también en cuanto a la prehensión de líquidos y sólidos.

Ingestión y Deglución de líquidos

La ingestión de alimentos líquidos tiene lugar en todos los animales lactantea, así como en hervívoro (rumiantes) y omnívoro (cerdos) es llevada a cabo durante toda la vida como acto de succión. Los labios se sumergen en el líquido que se aspira como consecuencia de la baja presión generada en la cavidad bucal mediante el acto de inspiración y retracción de la lengua, acoplan los labios (el superior sobre el inferior) frunciendo sus bordes para limitar una estrecha abertura por la que aspira los líquidos al beber.

Para los alimentos sólidos son necesario otros tipos de actividades mecánicas como son la prehensión, masticación y deglución de estos alimentos.

Ingestión de alimentos sólidos

Prehensión - Se le llama a la acción de llevar los alimentos a la boca, en donde los músculos pteregoideos laterales cierran la mandíbula, la masticación se regula por la voluntad, pero en los animales la presencia de alimentos en la boca causa el reflejo de masticación e insalivación de los alimentos.

Es distinta de acuerdo con la especie animal, los bovinos - utilizan la lengua como órgano prensil para la introducción en la cavidad bucal de alimentos sólidos o voluminosos. Especialmente cuando se trata de hierba de tallo largo, sale lateralmente de la comisura bucal para reunirlos a manera de una haz y llevarlos entre los incisivos de la mandíbula y el rodete dentario de la maxila, también la lengua se muestra activa en esta especie, sobre todo en la prehensión del concentrado y melaza.

En los equinos y pequeños rumiantes utilizan preferentemente los labios muy móviles para coger los granos, piensos groseros y forrajes y los dientes incisivos de mandíbula y maxila sujetan, cortan o arrancan con movimientos bruscos de la cabeza hacia atrás los haces de hierbas en los prados.

En los porcinos en condiciones naturales hozan el suelo con el morro mediante movimientos adecuados de los labios, introducen en la cavidad bucal las partículas alimenticias que va encontrando, se sirven sobre todo de la lengua para la prehensión del alimento.

Masticación

Es el proceso que sigue al acto de prehensión del alimento, consiste en la trituración de los componentes del pienso entre los molares de mandíbula y maxila, se verifican mediante movimientos de la mandíbula inferior con ayuda de los músculos masticatorios, (masetero, buccinador, etc), por lo general manteniendo cerrada la boca. Además de realizar la fragmentación de los alimentos, aumenta la superficie de contacto y garantiza así la mezcla con la saliva. Ambos fenómenos colaboran para poner el alimento en un estado apto para la deglución.

Particularidades de la masticación en las diversas especies

En los rumiantes existe una masticación rápida que sigue a la prehensión del alimento y más tarde se produce la regurgitación a la boca del contenido de las cavidades presgástricas, en la primera fase los movimientos masticatorios no son tan intensos, como en la segunda fase (rumia); en este proceso bien desarrollado y solo pueden masticar a un lado, ya que como consecuencia de la estrechez de la mandíbula, la serie de dientes de un lado de mandíbula y maxila pueden oponerse entre sí.

El lado que, ejecuta la masticación se cambia después de un cierto número de movimientos masticatorios. Luego en el acto masticatorio de la rumia colabora la superficie áspera de la lengua dotada de papilas y dentículos córneos, además de una prominencia en el dorso de la misma y los relieves del paladar duro para todas las especies.

En el equino y el cerdo animales con estómago simple deben realizar una masticación e insalivación a fondo para el buen aprovechamiento de los alimentos, de manera general podemos decir que la masticación va a depender de factores como:

- Constitución de los alimentos.
- Edad del animal.
- Calidad del forraje.
- Tamaño de las partículas etc. así en número de movimientos mandibulares para cada especie es:

Cerdo - 30 - 50 movimientos antes de efectuar la deglución por bocado.

Ruminantes - 15 - 30 movimientos antes de efectuar la deglución por bocado.

Equino - 30 - 60 movimientos antes de efectuar la deglución por bocado.

Deglución - La deglución es un acto que se divide arbitrariamente en tres fases: En la primera se incluye el paso de los alimentos por la boca, la segunda es cuando los mismos avanzan por la faringe, y la tercera se refiere a la llegada de dichos alimentos al estómago después de haber hecho el recorrido por el esófago.

La primera fase de la deglución está bajo el dominio de la voluntad del animal, después de haberse masticado los alimentos y al mismo tiempo haberse mezclado con saliva, se acumulan en la superficie dorsal de la lengua, este órgano entonces, al levantarse, comenzando por la punta, aplica el alimento contra el paladar duro, lo que obliga a que el bolo alimenticio avance hacia la faringe. Al mismo tiempo se levanta el paladar blando con lo que se ocluyen las coanas, así la lengua actúa en este momento como un émbolo que empuja el bolo alimenticio por la luz de la faringe.

Cuando el bolo entra en la faringe, estimula los receptores de presión situados en las paredes, lo cual inicia reflejamente la segunda etapa, el paso del bolo por la faringe, la respiración queda interrumpida por mecanismo reflectorio en tanto la faringe, por un acto de la misma naturaleza se cierra al ser impulsado hacia arriba y adelante, la base de la lengua pliega la epiglotis sobre el orificio laríngeo en su movimiento hacia atrás.

La faringe se acorta, y una acción peristáltica (como de ordeño) de los músculos faríngeos y obliga al bolo a avanzar hacia el esófago, En la tercera fase de deglución consiste en un peristaltismo reflejo del esófago, comenzado por el contacto de los alimentos en su primera porción. Dicho peristaltismo es causado por contracciones y distensiones alternadas de los anillos de los músculos lisos de la pared del órgano junto con las contracciones locales, de los músculos longitudinales en la zona por donde transcurre el bolo, los alimentos sólidos y semisólidos avanzan por el esófago del caballo a la velocidad de entre 35-40 cm. por segundo. Los líquidos se desplazan cinco veces más rápidamente por una acción embólica de la boca y de la faringe.

Digestión Bucal en Monogástricos - En estos animales existe en la boca una enzima llamada amilasa (ptialina) tiene la función de comenzar la degradación de carbohidratos, la enzima actúa en la boca por muy poco tiempo, ya que el Ph es ácido en el estómago y no permite su acción, debido a la gran cantidad de agua, ayuda a bajar el pH y permite que la amilasa trabaje mayor tiempo. En cuanto a los lípidos no hay acción en la boca, ni de las proteínas, solo a nivel del estómago (muy poco) en intestinos.

En Poligástricos - Es similar, que en los monogástricos; pero aquí se utiliza la rumia y llega al estómago, más alterado y con mayor contenido de saliva, los lípidos no tienen acción ni las proteínas.

La saliva - Es una sustancia que durante la masticación se vierte sobre los alimentos ingeridos, contiene la secreción de todas las glándulas cuyos conductos excretores desembocan en la cavidad bucal, como ya se dijo existen - Glándula parótidas, - Mandibulares, y Sublingual.

La secreción de saliva es un reflejo estimulador ocasionado por la presencia de alimentos en la boca, si los mismos son secos la saliva es abundante y copiosa; si son húmedos, solo se secreta saliva en cantidad suficiente o fin de lubricar el bolo alimenticio para su deglución., es un hecho conocido que con la vista de alimentos puede motivarse el flujo de saliva y en lo que se llama "hacerse agua la boca".

Métodos de obtención de la saliva

- 1.- Puede obtenerse directamente de la boca.
- 2.- Por implantación permanente o transitoria de una fístula en el correspondiente canal secretor salival.

La cantidad de saliva secretada por cada animal depende de varios fenómenos (factores) como son: condiciones físicas del alimento, cantidad de agua del mismo, y de la especie del animal, para estudiar dicha cantidad se realiza mediante la implantación de una fístula esofágica, luego, se pesa el alimento y al caer en la fístula se vuelve a pesar y la diferencia es la cantidad de saliva segregada, la cantidad de saliva varía de acuerdo a la especie del animal

Cantidad de saliva al día en diferentes especies

Equinos - 35 - 40 Litros
Ovinos - 6 - 10 Litros
Cerdos - 15 Litros
Bovinos - 8.2 - 8.4 Litros

Importancia, composición y propiedades de la saliva.

Composición y Propiedades - La saliva es un líquido incoloro, presenta un peso específico de 1.001 - 1.000, la saliva de los animales domésticos es siempre alcalina, presentando los siguientes pH promedios: Cerdos - 7.32, Equinos - 7.56, Bovinos - 8.2-8.4

El Contenido de agua de la saliva es del 99 - 99.5, la materia seca 0.5 - 1%, la cual está constituida por componentes orgánicos e inorgánicos. Entre los compuestos inorgánicos tenemos: Cloruros, fosfatos y bicarbonatos de potasio, sodio y calcio.

Se le llama a la secreción salival - Fenómeno psíquico, debido a que requiere la conexión cerebral, un ejemplo muy estudiado es el realizado por el soviético - I.P.Pavlov, con los reflejos condicionados, la vista, el olfato y a ún el contacto de los alimentos puedan inducir el reflejo de salivación. Este reflejo es muy débil en ruminantes y caballos, pero muy bien se han demostrado en cerdos y perros.

Entre los compuestos orgánicos - Se encuentran en una proporción del 70% de la materia seca; entre ellos, proteínas, mucinas y compuestos orgánicos de bajo peso molecular como albúminas, globulinas, mucina - mezcla de varias sustancias y en ella se puede encontrar, albúmina, alfa - globulina y glucoproteidos.

Los fermentos o enzimas - Amilasa en el cerdo (ptialina), es la enzima que hidroliza el almidón y lo convierte en maltosa más en el perro y en el cerdo; La maltosa en bovinos y equinos su transformación tiene lugar gracias a los fermentos del alimento. La saliva actúa para mantener la consistencia líquida de los contenidos del rumen y neutralizar los ácidos formados por los microorganismos ruminales y hasta cierto punto evitar la formación excesiva de espuma.

Así vemos que la importancia de la Saliva, es la de colaborar con la trituración de los alimentos a nivel de la cavidad bucal, además se caracteriza por humedecer los alimentos facilitando la masticación y su posterior deglución.

Regulación de la secreción salival - Se realiza preferentemente de forma refleja los alimentos después de haber sido ingeridos ocasionan una estimulación mecánica de los receptores gustativos, por las fibras nerviosas sensitivas, como son: trigémino, glosofaríngeo y vago, a través de un centro de salivación ubicado en la médula oblongada, desde aquí la excitación pasa hacia las glándulas salivales y provocan la secreción de la saliva, esa transmisión se efectúa por el nervio facial, para las glándulas mandibulares y sublinguales, del nervio simpático y el nervio glosofaríngeo hacia las glándulas parótidas, en los rumiantes se ha comprobado también una secreción permanente de la parótida que resulta de gran importancia para los procesos que tienen lugar en las cavidades presgástricas

Las Causas de secreción salival - Se deben más que todo a reflejos condicionados, como incondicionados, al establecerse un reflejo condicionado, cuando se produce una excitación directa repetida de las glándulas salivares y se acompaña simultáneamente de un estímulo inespecífico, o específico.

Reflejo condicionado - Aquellos que puedan desarrollarse a lo largo de la vida como consecuencia de aprendizaje o del ejercicio experimental.

Un estímulo específico puede ser al zonar un valle o pana al mismo tiempo u horario en el que se suministra la comida, al cabo, de cierto tiempo se obtiene la desencadenación del proceso de secreción salival.

No condicionado, (incondicionado) - El ingreso de alimento en la boca produce una excitación química, mecánica y térmica de los receptores de la mucosa en la cavidad bucal y pone en marcha una secreción salival refleja, pasa por vía de los nervios craneales, glosofaríngeo y vago o sea un reflejo que es inherente al cuerpo del animal.

Movimientos del Esófago y Cardias - La misión del esófago es la de trasladar el alimento sólido y líquido desde la boca hasta el estómago, pasando por la faringe, donde se cruzan las vías digestivas y respiratorias. Con este fin se obstruyen las vías respiratorias a nivel de las fosas nasales y la traquea, dirigiéndose el bolo alimenticio hacia el tronco inicial del esófago que se dilata a manera de embudo dirigido hacia la faringe; Estos se verifican de manera refleja, al actuar determinados músculos, cuya estimulación tiene lugar a través de los nervios trigémino, facial, glosofaríngeo y vago.

El transporte del alimento a lo largo del esófago ayudado por la musculatura de las paredes del esófago y el centro de la deglución localizado en la médula oblongada y los impulsos nerviosos son transmitidos para los órganos de la deglución, posteriormente hacia al esófago y luego al estómago.

Digestión en monogástricos - Tras la deglución llega el bolo alimenticio al estómago y es sometido en él, a la digestión gástrica, algunos procesos digestivos iniciados en la boca pueden continuar todavía en el estómago durante algún tiempo; El estómago de los monogástricos sirve en primer lugar como reservorio del pienso deglutido, que será llevado al intestino en forma de porciones sucesivas y como alimento ya predigerido.

En el Equino el volumen del estómago de estos animales es de 6 - 15 lts, esto depende de la raza, tamaño y edad. Generalmente el alimento en el estómago se encuentra distribuido por capas, almacenándose ahí por alguna hora y determina el carácter de digestión en el caballo. Las capas inferiores se encuentran más saturadas de jugo gástrico, en las capas superiores que están húmedas de abundante saliva, continua la digestión de carbohidratos gradualmente por todo el alimento penetra el jugo gástrico y la zona de desintegración de carbohidrato disminuye, pero aumenta la digestión de proteínas y grasas.

La digestión de los almidones continua aún más, gracias a la presencia de la población bacteriana (microflora) existentes en el estómago. Las proteínas del pienso son degradadas en el estómago del caballo, bajo la acción de la pepsina, al aproximarse al píloro, las proteínas sufren una digestión más intensa debido a que las porciones fundidas del alimento se encuentran a un pH óptimo para la actividad de la pepsina, así mismo la calidad de la enzima es elevada.

Digestión en Poligástricos - Los alimentos en estos animales son sometidos a una digestión mecánica y microbiana en las cavidades pregástricas, la función principal es la degradación de la celulosa, pero eso se consigue gracias a la actividad de los microorganismos, por que la mucosa de los preestómagos no tiene glándulas secretoras de fermentos (enzimas).

Digestión en el Rumen - El rumen es una cavidad con gran capacidad fermentativa, con paredes móviles, los alimentos tomados se encuentran en el rumen, todo el tiempo que sea necesario, hasta que estos no hallan alcanzado un determinado nivel de consistencia en el desmenuzamiento, y solamente después los alimentos pasarán hacia las siguientes cavidades del tubo digestivo.

El rumen posee gran significado, ya que en él se digieren, hasta el 70% de las sustancias secas de una ración, además de que todo ello tiene lugar sin participación de fermentos gástricos, la degradación de los alimentos y celulosa es realizada por los fermentos de los microorganismos contenidos en el rumen, la reacción de pH en el rumen es de 6.5-7.4 la temperatura del rumen oscila entre 38 - 41 de día 38 - 39, de noche 39-41 independientemente de la toma de los alimentos.

El ingreso periódico de alimentos al rumen, la reacción óptima del medio, la temperatura normal del rumen, la incesante segregación de saliva de la cavidad bucal, la mezcla, el movimiento de las masas alimenticias y la absorción de los productos finales del metabolismo de los microorganismos en la sangre, todos ellos en conjunto crean las condiciones favorables para las actividades fisiológicas del animal como son: reproducción, desarrollo y otros.

En la cavidad ruminal de los rumiantes se desarrollan principalmente microorganismos anaeróbicos; protozoos, bacterias, e infusorios, en el rumen existen también coccus, estreptococcus, bacterias acidolácticas, los cuales caen al rumen con las comidas, el agua y según las condiciones óptimas se desarrollan activamente. Entre las bacterias amilificas (amilasa) están particularmente estreptococcus los cuales presentan el grupo más numeroso en el rumen.

Los protozoos en el rumen se asocian al subtipo infusorios (ciliophora) y de la clase de los ciliados, los infusorios juegan un papel biológico en la digestión ruminal estos son los encargados de la digestión mecánica de los alimentos y la utilizan para su alimentación.

Importancia de la flora microbiana - En el estómago de los rumiantes, no se limita con la degradación de los alimentos, los microorganismos en el proceso de su actividad sintetizan proteínas de su propio cuerpo, moviéndose junto con las masas alimenticias por el sistema digestivo, ellos son digeridos y utilizados por el organismo animal, dándole así al organismo proteínas de mayor calidad en comparación con las proteínas que pudieron penetrar con los alimentos, lo cual permite mantener una relación de mutualismo.

En el proceso de actividad de los microorganismos en el rumen se forman gases ya que ellos vienen a ser productos esenciales de los procesos microbiológicos y necesarios para la reacción sucesiva que tienen lugar en las cavidades.

Motilidad del rumen - Las cavidades pregástricas tienen la facultad de contraerse independientemente uno de otro, las contracciones de las cavidades se dan coordinadas entre sí y tienen lugar en el siguiente orden: Reticulo, vestíbulo ruminal, saco dorsal y saco ventral del rumen, más rápido empieza el proceso ruminatorio cuando el animal se encuentra echado en el suelo, por las noches se sucede más seguido que por el día, al día pueden sucederse de 6 a 8 periodos ruminatorios cada uno de los cuales se prolonga por 40 - 50 minutos.

El proceso de rumia tiene lugar de la siguiente forma, en un comienzo surge la contracción complementaria del retículo, como resultado del cual el contenido del retículo se levanta (sube) hacia el orificio cardial del rumen, al mismo tiempo con la contracción del retículo tiene lugar la distensión de la respiración en la fase de espiración, y luego surge la fase de inspiración. La presión en la cavidad torácica disminuye, así la porción torácica del esófago se distiende y en él tiene lugar el regreso del bolo alimenticio. Como resultado de ello tiene lugar la absorción de las masas alimenticias desde el rumen y el retículo hacia el esófago, luego el animal realiza el acto de inspiración, y la presión en la cavidad torácica sube lo que oprime la porción torácica del esófago, como consecuencia de todo ello (la presión) y las contracciones antiperistálticas del esófago y las masas alimenticias que se encontraban en el esófago se mueven hacia la cavidad bucal.

Proceso de rumia (Rumia) - Los rumiantes toman los alimentos los degluten y casi no son masticados, luego en el receso entre la toma de alimento, estos son regresados (regurgitados) hacia la cavidad bucal y cuidadosamente vuelven a triturarse, insalivarse, y son deglutidos nuevamente. Así el proceso ruminatorio - Se le llama el regreso de los alimentos a la cavidad bucal, la masticación insalivación y nuevamente deglución, mientras que el **Periodo Ruminatorio** es el tiempo en el transcurso del cual tiene lugar la masticación y regurgitación de las masas alimenticias.

El rumen y el retículo de la vaca adulta generalmente experimentan una muy complicada sucesión de contracciones repetidas a frecuencias desiguales hasta llegar a varias veces por minuto. Durante la contracción se disminuye cada una de las partes participantes y se empuja el contenido a la cavidad próxima, la cual en ese momento se encuentra en estado de relajación, Primero el retículo se contrae energéticamente, lo que impulsa las materias semilíquidas hacia el rumen. Esta primera contracción va seguida inmediatamente de una segunda, también reticular.

El pilar craneal del rumen ha comenzado a contraerse antes de que esa segunda contracción reticular se haya completado, lo que desvía la mayor parte del material expedido del retículo al saco dorsal craneal del rumen. La contracción ruminal empieza en el pilar craneal para seguir por los pilares longitudinales caudal, dorsal coronario y pared adyacente del saco dorsal. Los pilares coronarios ventrales y el saco ventral del rumen se contraen así que el saco dorsal y los pilares relacionados se destienden. Así toda la contracción del rumen se repite antes que se contraiga de nuevo el retículo para reanudar todo el ciclo.

Durante la contracción del retículo las partículas pesadas y gruesas más difícilmente desmenuzadas del contenido son empujadas hacia el rumen y las masas alimenticias más digeridas y semilíquidas pasan hacia el omaso y luego al abomaso. El paso de las masas alimenticias del omaso (librillo) hacia el abomaso (cuajar) se debe a que al momento de las contracciones del retículo se amplía el abomaso y en él se crea una presión negativa como resultado de ello.

Las masas alimenticias líquidas son absorbidas del omaso hacia el abomaso, y las partículas pesadas con las contracciones del omaso son introducidas entre las laminillas para su completo desmenuzamiento.

El Eructo - Son los gases formados en el rumen y el retículo por la actividad microbiana, son desalojados de los preestómagos, en su mayor parte por medio del eructo. La presión gaseosa intraruminal constituye el estímulo provocador del eructo, cuya frecuencia puede elevarse por insuflación de aire en el rumen, el eructo depende estrechamente de los movimientos de la rumen.

Importancia y Composición del jugo gástrico El jugo gástrico es el producto de secreción de las glándulas gástricas, se diferencian glándulas fúndicas, pilóricas y cardiales. En donde las células glandulares son de tres clases principales: -Básicas encargadas de la elaboración de fermentos o enzimas, -las de revestimiento-elaboran el HCL, las complementarias-elaboran el moco. -las glándulas fúndicas son verdaderas glándulas gástricas. Las glándulas pilóricas presentan células básicas y complementarias y las glándulas cardiales consisten en células complementarias. Además el jugo gástrico es la secreción de todas las glándulas del estómago.

La mucosa gástrica contiene glándulas gástricas y está cubierto en su superficie por un epitelio colíndrico monoestratificado que segrega el mucus. Este mucus gástrico se diferencia de otros mucus en que es soluble en ácido clorhídrico y no puede ser coagulado por el ácido acético. Se denomina epiteliositos a estas células productoras de mucus.

El mucus gástrico se produce en las células accesorias de las glándulas fúndicas, en las células del epitelio gástrico y también en las glándulas cardiales y pilóricas. Posee una elevada capacidad para combinarse con los ácidos y debido a ello, protege el epitelio superficial contra la acción del jugo gástrico.

Método para la obtención del jugo gástrico - a. Método de la comida ficticia-Jugo gástrico es secretado por nervios que inervan al estómago y que viene de la médula oblongada. Para estudiar las propiedades del jugo gástrico durante la digestión es preciso que los fenómenos digestivos se desarrollen normalmente, cosa que no tiene lugar, con el empleo del método de la comida ficticia. Una incisión adecuada permite aislar incompletamente una parte de la región fúndica del resto del estómago y transformar esta parte aislada en un pequeño saco denominado pequeño estómago o bolsa gástrica.

Esta bolsa permanece en conexión con el resto del estómago por medio de la túnica muscular y de la serosa, pero su cavidad no comunica con la luz gástrica, sino con el medio exterior a través de una fístula. La innervación de esta porción y su circulación sanguínea queda garantizada a través del puente muscular y del peritoneo.

Como consecuencia de la prehensión de la comida comienza a segregarse las glándulas gástricas tanto si se utiliza el método de la comida ficticia, como si se aplica la técnica del pequeño estómago, pudiendo recoger el jugo gástrico puro a través de la fístula o de una cánula conectada con el estómago o con la bolsa gástrica respectivamente.

Movimiento del estómago - El movimiento del estómago se da gracias a los músculos lisos del estómago, el movimiento peristáltico del estómago permite el paso del alimento hacia el duodeno.

Evacuación gástrica - La evacuación del contenido gástrico al intestino, está considerado en reflejo pilórico que consiste en abrir y cerrar el esfínter pilórico, cuando una porción de alimento mezclado con jugo gástrico ingresa en la porción pilórica del estómago, los receptores se irritan por HCL y el esfínter se abre, una parte del contenido pasa a través de esfínter abierto al duodeno, primeramente aquí hay para un tiempo cambio de Ph de medio ácido o alcalino y ahora el HCL, actúa a los receptores de la mucosa del duodeno y provoca por vía refleja el cierre de esfínter pilórico, después de algún tiempo el HCL se neutraliza por los jugos intestinales y el proceso se repite otra vez, existen criterios que el cierre de esfínter depende del ingreso de grasas al duodeno.

Vómito - Es una reacción protectora del organismo que tienen como consecuencia, que el contenido gástrico sea llevado de nuevo a la cavidad bucal a través del esófago y vertida al exterior con la tarea de liberar al conducto digestivo de sustancias nocivas. Es un reflejo con centro nervioso en la médula oblongada y es considerado un movimiento antiperistáltico.

Jugo Pancreático y su importancia:

Es un líquido transparente, incoloro de reacción alcalina: su densidad es de 1.008 - 1.010 -, En el caballo - pH - 7.3 - 7.58. En el ganado aproximadamente 8, el jugo pancreático posee un 90% de agua, y el resto de sustancias proteicas y sustancias minerales. Así los compuestos orgánicos más importantes para la digestión son las enzimas digestivas. Existen enzimas con actividad proteolítica, lipasa, una amilasa, las enzimas proteolíticas que contiene el jugo pancreático son: tripsinógeno, quimotripsinógeno y una carboxipeptidasa.

La tripsina y la quimotripsina son generadas por las células secretoras pancreáticas en forma de precursores inactivos, la tripsina que desdobla las proteínas hasta aminoácidos es expulsada en especie de tripsinógeno no activo, el cual es activado por el fermento enteroquinasa elaborado por la mucosa duodenal, quimotripsina también se expulsa en forma no activa de quimotripsinógeno y que se activa con la tripsina. La quimotripsina desdobla las proteínas y polipeptidos hasta aminoácidos.

Amilasa - desdobla el almidón y glicógeno hasta maltosa. La Maltosa se desdobla hasta glucosa, Lactasa desdobla maltosa en glucosa y galactosa, Lipasa desdobla las grasas en glicerina y ácido grasos, la acción de la lipasa se acrecienta bajo la influencia de la bilis. La composición inorgánica del jugo pancreático es de elevada cantidad de bicarbonato de sodio y carbonato sódico en menor concentración cloruro de sodio y otros electrolitos.

Formación y secreción de la bilis

La bilis se considera una secreción del hígado, la cual es agregada al ventrículo del intestino duodeno para la desintegración de las grasas. La formación de bilis en las células del hígado tiene lugar incesantemente, la bilis se recoge en el conducto hepático, el cual después de su unión (conductos) con el conducto vesicular, forman un conducto biliar general; que va a caer al intestino duodeno.

Fuera del período digestivo el conducto biliar suele permanecer cerrado, al momento de la digestión al duodeno cae tanto la bilis directamente producida por el hígado como la almacenada en la vesícula biliar, la formación biliar se considera no solamente un proceso secretor, sino que también excretor, en el resultado del cual son expulsados del organismo pigmentos biliares: como colesteroles, urea, uniones fosfóricas y otros, actúan como estimuladores de la formación biliar, algunas sustancias químicas (gastrina, ácido clorhídrico).

Se diferencian dos tipos de bilis hepáticas y vesicular, la bilis hepática es líquida, transparente, clara - amarillenta o claro - verdosa, la densidad es de 1.009-1.013 pH 7.5; con 96 a 99% de agua. La bilis vesicular como consecuencia de la absorción de agua de las paredes de la vesícula biliar es más espesa de color oscuro, la densidad es 1.026 - 1.048 con pH de 6.8 y con 80-86% de agua.

Las sustancias orgánicas específicas que entran en la composición de la bilis se consideran los pigmentos biliares y ácidos biliares, grupo de pigmentos biliares pertenecen: la bilirubina, biliverdina, la bilirubina se forma de la hemoglobina al momento de la destrucción de los eritrocitos, la biliverdina se obtiene de la oxidación de la bilirrubina, es de color verdoso-oscuro y siempre se encuentra en la bilis de los herbívoros.

Importancia de la bilis - Disminuye la tensión superficial de las soluciones y facilita la transformación de las grasas en forma más ligera para ser digeridos por la lipasa, permite la neutralización del contenido ácido que pasa al intestino proveniente del estómago, los ácidos biliares fácilmente forman uniones complejas con los ácidos grasos, y que ello facilita la absorción de las grasas por el intestino.

Secreción biliar - Fuera de los períodos de digestión la bilis al intestino no pasa, la salida del conducto biliar se encuentra cerrado por un esfínter especial, y la bilis se recoge en la vesícula biliar.

El caballo y camello no poseen vesícula biliar en ellos la función de la vesícula la cumplen los conductos biliares, que son de grandes diámetros. Al duodeno la bilis empieza a pasar después de 5-10 minutos de haber ingerido los alimentos, y su secreción se continua en un período de 6-8 horas. Las primeras porciones de bilis que salen siempre son más oscuras y más espesas, ya que al comienzo se segrega bilis de la almacenada en la vesícula biliar y luego una más clara que viene del hígado.

La bilis de la vesícula biliar se segrega como consecuencia de las contracciones de sus paredes, la secreción reflectora de la bilis empieza con la llegada de los alimentos al estómago y el intestino, o bien solo al mostrársele los alimentos, estos en el estómago mecánicamente con ayuda de los receptores de las paredes de la vesícula biliar, lo cual causa las contracciones reflectoras de sus paredes y el relajamiento del esfínter en el conducto biliar.

La cantidad y calidad de la bñs depende del carácter de las comidas ingeridas, la cantidad general de bilia secretada al día es:

Caballo	6-7.2	litros
Ganado	7-9.5	litros
Ovejas cabras	1-1.5	litros
Cerdos	2.4-3.8	litros

Digestión en el intestino delgado - La envoltura mucosa del intestino delgado posee innumerables pliegues, los cuales se encuentran ubicados en diferentes direcciones, además se encuentran unas vellosidades (papilas o barcinas): El intestino delgado de los herbívoros es bien largo: en las vacas alcanzan hasta 40 - 49 metros: ovejas y cabras 24-26, caballo y cerdo hasta 20 metros.

El proceso de digestión en el intestino delgado está compuesto de tres etapas o períodos:

- 1.- digestión cavitatoria
- 2.- digestión membránica o de contacto.
- 2.- absorción (digestión absorsoria).

Como resultado de la digestión de las sustancias alimenticias obtenidas de los alimentos, el mezclado de ellas con los jugos digestivos: el contenido del intestino delgado toma forma de masas semilíquidas, las cuales se denominan **quimo**.

La cantidad general de quimo es:

Ovejas	15-20	litros
Cerdo	50	litros
Vaca	150	litros
Caballo	190	litros
Camello	124-148	litros

La Digestión cavitatoria - Las contracciones del intestino delgado tienen lugar como resultado de las contracciones de la envoltura muscular, se diferencian dos tipos de movimientos intestinales:

- 1.- Movimiento de mezcla del alimento con los jugos digestivos.
(fibras longitudinales de la envoltura muscular).
- 2.- Movimiento peristáltico - que sirve para traslado del contenido intestinal (quimo) mediante contracción de las fibras circulares de la envoltura muscular.

La Digestión membránica o de contacto y de absorción - Es la que se sucede entre las microvellocidades de la envoltura mucosa del intestino y las partículas de mayor tamaño las cuales son digeridas por los fermentos que se encuentran en el quimo o sea digestión cavitatoria.

La Digestión del intestino grueso - La parte del quimo no absorbido en el intestino delgado pasa a la parte inicial del intestino grueso a través del esfínter ileocecal, él permite el paso del contenido solo en una sola dirección; el esfínter se abre periódicamente cada 30-60 segundos y el quimo en pequeñas porciones pasa al ciego. La apertura del esfínter se considera un acto reflectorio, que se sucede como resultado de la excitación en los receptores de las partes antecesoras del tubo digestivo. Una vez que el intestino ciego se encuentra lleno (cargado) de contenido, el esfínter se cierra herméticamente y no permite la entrada de más contenido procedente del intestino delgado.

La digestión en el intestino grueso tiene lugar con los fermentos que llegan con el quimo del intestino delgado, los movimientos de intestino grueso (motilidad) posee el mismo carácter que el intestino delgado, o sea en lo que se refiere a movimientos peristálticos aunque en el grueso esos movimientos sean más débiles y lentos, en el ciego y colon junto con los movimientos peristálticos se suceden antiperistálticos, los cuales permiten una mejor mezcla del contenido.

En el intestino grueso se encuentra gran cantidad de bacterias (hasta 15 millones en un gramo de contenido); las cuales causan la fermentación de los carbohidratos y putrefacción (descomposición de las proteínas).

El intestino grueso se considera además órgano excretor, a través de sus paredes son expulsadas sustancias, minerales y otros. En las partes finales del intestino grueso tiene lugar la coagulación del contenido como resultado de la absorción de agua y se forman así las masas fecales.

Formación y composición de masas fecales - En la parte final del intestino grueso; como resultado de la absorción de agua en esta región el contenido se coagula en 15-20 veces más y de esta forma se da la formación de las masas fecales. En la composición de ella entran:

- La mucosidad intestinal (secretada por las glándulas intestinales).
- Resíduos del epitelio muerto en la envoltura mucosa.
- Resíduos de fermentos.
- Resíduo biliar encargada de dar a las masas fecales el color característico.
- Sustancias minerales.
- Microorganismos.
- Partículas alimenticias no digeridas.

La cantidad general de masa fecal en los animales depende del carácter y cantidad de los alimentos ingeridos; con alimentos de origen vegetal se forman más heces fecales que con alimentos de origen animal. En la vaca - 40 kg de heces fecales al día, La oveja - 3 kg. El caballo - 16-17 kg (pasto), 9-10 kg con granos.

Defecación - Las masas fecales son acumuladas en la porción distal del intestino grueso, el acto de defecación se le llama al proceso de liberación de las masas fecales del intestino grueso, ello tiene lugar como consecuencia de la excitación de la envoltura mucosa del intestino recto, en donde se han acumulado las masas fecales; no se observa una constante expulsión de masas debido a que en la salida del recto se encuentran dos esfínteres.

El esfínter interno es el engrosamiento terminal del revestimiento circular de la musculatura lisa del intestino el esfínter externo es un anillo ancho de fibras musculares de forma transversal y de musculatura estriada cuya acción consiste en cerrar el ano, la excitación de los receptores en el intestino recto provoca cada una una contracción reflectora del intestino que permite la apertura de los esfínteres al mismo tiempo, junto con ellos se contrae el músculo elevador del esfínter.

Al acto de defecación lo capacitan las contracciones del diafragma y los músculos del abdomen que aumentan la presión abdominal y comprimen las masas fecales del intestino grueso al recto y del recto al exterior.

FISIOLOGIA DEL METABOLISMO

La alimentación de los animales además de constituir una de sus necesidades vitales es uno de los factores esenciales en la explotación moderna, los alimentos para los animales cumplen la función de sustitución de tejidos en los animales adultos, creación de nuevos tejidos en animales jóvenes, y en hembras gestantes. Un alimento es cualquier producto de origen natural o artificialmente preparado que es utilizado adecuadamente en la dieta alimenticia.

Los órganos esenciales que participan en la nutrición de los animales se encuentran agrupados en el aparato digestivo el cual presenta en las diferentes especies características morfológicas y funcionales específicas, la principal actividad de un organismo vivo es el metabolismo y para su comprensión debemos manejar el concepto de vida y proteína una definición inseparable, esto tiene que ver con el concepto de proteínas que son consideradas la base material de la vida.

Vida - es el método de sobrevivencia de los cuerpos proteicos desde el mismo momento en que se establece un metabolismo permanente con el medio que le rodea, con la paralización del proceso metabólico se paraliza también la vida. F. Engels.

El **metabolismo** se designa como la ingestión y expulsión de sustancias así como la transformación de ellas en el organismo. Significa la utilización de nutrientes por la célula que consiste esencialmente en la oxidación de compuestos de carbono a dióxido de carbono y agua con liberación de energía. El metabolismo se refiere a la suma total de reacciones bioquímicas que ocurren en cada célula y por tanto en el animal como un todo se establece en dos procesos: **Anabolismo (asimilación)** y **Catabolismo (desasimilación)**.

El proceso que da por resultado la construcción, mantenimiento de tejidos corporales y el almacenamiento de energía se clasifica como **Anabolismo**, el proceso por el cual la sustancia se desintegra con el consiguiente desprendimiento de energía se designa como **Catabolismo**.

Toda energía de la que puede disponer un ser vivo depende en definitiva de la que llega con el sol en las cuales las plantas capturan esta energía en la fotosíntesis y en donde se combinan CO_2 más el H_2O , para la formación de tejidos vegetales en los cuales dicha energía se acumula. Los animales estrictamente herbívoros reciben su requerimiento energético directamente de las plantas, los omnívoros la reciben en parte de las plantas y en parte al consumir productos de otros animales, los carnívoros obtienen su energía de segunda y hasta tercera mano al devorar animales que pueden ser a su vez carnívoros.

En general los alimentos pueden clasificarse como esenciales (hidratos de carbono, proteínas y grasas) como suministradores de energía y accesorios por ejemplo el agua, las sales inorgánicas y vitaminas como esenciales para la vida sin suministrar energía.

El catabolismo proporciona energía para todos los procesos vitales del organismo normal la cual queda almacenada en los llamados "enlaces energéticos", los cuales articulan los átomos de oxígeno y de fósforo en forma de ATP (adenosín trifosfato), en presencia de la enzima, un radical fosfato se desprende en una transfosforización de energía que puede ser utilizada, el compuesto resultante ADP (adenosín difosfato) puede ser convertido de nuevo en ATP mediante la incorporación de fosfato y energía.

El metabolismo de los animales ocurre en tres etapas:

1.- Etapa inicial - se da mediante la trituración mecánica o sea a través de la digestión por medio físico de los alimentos y mezcla con la saliva.

2.- Etapa intermedia - la digestión de las sustancias alimenticias por enzimas digestivas y enzimas producidas por los microorganismos, proceso mediante el cual se degradan las sustancias orgánicas alimenticias de complejas a simples para ser fácilmente asimilados; con la formación de productos intermedios y finales este proceso se conoce como **metabolismo intermedio** el cual se divide en metabolismo de los carbohidratos, metabolismo de las proteínas, metabolismo de las grasas y metabolismo hídrico y mineral, además de la absorción de las sustancias alimenticias derivadas de la digestión de los alimentos azúcares sencillos, ácidos grasos.

3.- Etapa final consiste en la evacuación de los productos finales del metabolismo.

Desintegración celular de los alimentos

La primera fase de la desintegración química varía con cada uno de los alimentos, pero los productos en cada circunstancias entran en el llamado ciclo del ácido tricarbóxico (ciclo de krebs), al ser desintegrado los carbohidratos en ácido pirúvico se dan cerca de un 10% de su energía potencial lo que deja un 90% de la misma para poder ser liberada por oxidación por ácido pirúvico en el ciclo del krebs.

El glicerol se transforma en fosfato luego el ácido fosfoglicérido y por fin en ácido pirúvico, el que pasa al ciclo de krebs para su oxidación. Los ácidos grasos son disociados con dos átomos de carbono cada vez y forman la acetilcoenzima A, que se usa luego en el paso inicial del ciclo del ácido cítrico.

La disociación de las proteínas es más complicado porque los aminoácidos restantes de la digestión de la proteína deben ser transaminados o sea eliminación o intercambio de grupos aminos NH_2 para que pueda haber mayor conversión los aminoácidos que se transforman en ácido pirúvico y luego forman carbohidratos se denominan glucogénicos. Los aminoácidos glucogénicos entran en el programa de la glucólisis y se convierten de nuevo en glucosa y glucógenos.

Los aminoácidos cetogénicos son los que forman ácidos acetosacéticos y acetilcoenzima A y entran así al ciclo del ácido cítrico; la oxidación supone adición de oxígeno, eliminación de hidrógeno y pérdida de electrones. La reducción es opuesta a la oxidación, puesto que una no puede ocurrir sin la otra y así generalmente hablamos de reacciones: reducción - oxidación.

Metabolismo hídrico y mineral

El agua es el constituyente más abundante de protoplasma y sin duda uno de los más importantes, el contenido del agua del cuerpo de un animal como un todo varía de 55% a 67% del peso corporal, aproximadamente el 40% del agua se encuentra en el interior de las células y es denominado líquido intracelular, otro 15% se denomina líquido intersticial y comprende el agua que rodea las células, el agua que contiene la linfa y los vasos linfáticos, el líquido cerebroespinal, líquido de las articulaciones, líquido seroso de los espacios viscerales.

El cuerpo pierde agua diariamente a través de la orina, heces fecales durante la respiración y el jadeo, por evaporación en la piel y por la transpiración, las pérdidas de agua pueden recuperarse si el animal permanece en balance hídrico y no se deshidrata, esta recuperación del agua se efectúa principalmente ingiriendo agua así como también el contenido de los alimentos con alto valor hídrico, al perder el cuerpo la décima parte de su agua sobre viene la muerte.

Las necesidades de agua que tiene el organismo animal depende de muchos factores disminuye hasta un mínimo durante los largos períodos de ayuno y llega a su máximo en el momento de alta producción de sustancias acuosas como la leche, huevos, se requieren grandes cantidades de agua para equilibrar las pérdidas ocasionadas diariamente por el organismo, las pérdidas pueden variar de acuerdo a la especie, razas en condiciones climáticas, ración alimenticia etc.

Mineral

Las sustancias inorgánicas del protoplasma pueden existir como sales ionizables por ejemplo $ClNa$ o combinarse con proteínas, lípidos o carbohidratos. El yodo por ejemplo es parte fundamental de la hormona tiroxina, el hierro es necesario para la hemoglobina, el fósforo se une a la adenosin para formar ADP o ATP, vitales para las relaciones energéticas en toda la materia viva.

Generalmente los elementos minerales en concordancia con sus contenidos en el cuerpo animal se dividen en macrominerales y microminerales o elementos trazas.

Los minerales son una materia estructural y entran en la composición de todas las células y tejidos del cuerpo, su significado estructural se manifiesta con mayor claridad en el soporte del esqueleto, los macrominerales comprenden los minerales se creen son esenciales, de ellos se conocen siete y se dividen en dos grupos: alcalinos o básicos (calcio, potasio, sodio y magnesio), Y ácidos (fósforo, cloro y azufre). Estos elementos en lo fundamental determinan el equilibrio ácido alcalino en el organismo.

Los microminerales o minerales trazas comprenden los minerales necesarios o esenciales en cantidades pequeñas; pueden ser tóxicos si se obtienen en cantidades grandes, estas tienen un papel en el metabolismo biológicamente con los fermentos, hormonas y vitaminas.

Gran parte de las enfermedades carenciales y metabólicas de los animales domésticos se deben a un aporte deficiente de minerales y sus alteraciones provocadas en el metabolismo por falta de las mismas.

Zinc - En el organismo, el zinc se encuentra con particular abundancia en la piel, gónadas, en islotes de Langerhans del páncreas y en la retina. Forma parte de diversas enzimas como las carboxipeptidasas, es constituyente de la insulina.

Flúor - Es importante para la formación del hueso y de los dientes, y se encuentra en estos tejidos.

Yodo - Es componente de la hormona tiroidea, el 40% del contenido en el organismo se encuentra en el Tiroideo. La falta de yodo hace disminuir el contenido de yodo de la tiroidea, altera la síntesis de hormona tiroidea y aumenta el tamaño de la glándula durante la gestación aumentan las necesidades de yodo.

Selenio, molibdeno - El selenio está relacionado con el metabolismo de la Vitamina E, el molibdeno es un elemento indispensable para la vida de las bacterias nitrógenadas y de otros microorganismos, es parte componente del fermento por antioxiidasa el cual, tiene un importante papel en el metabolismo de las purinas (vasos en el DNA y RNA).

Localización de los minerales en el organismo Animal

Los minerales entran en la composición de todos los tejidos del organismo, pero su distribución no es uniforme, pues se encuentran concentraciones de ciertos minerales en diversos tejidos, los huesos son depósito de calcio, fósforo y magnesio, también contienen sodio, potasio y cloro, el cascarón del huevo está formado principalmente de calcio, la yema contiene mayores proporciones de fósforo y azufre, el potasio se encuentra en abundancia en los músculos, las glándulas y los nervios.

El sodio se halla en gran proporción en la sangre y linfa, el fósforo y el azufre entran en la composición de las proteínas, El azufre forma parte de la metionina y la cistina (aminoácido). El cloro es uno de los elementos que constituyen el ácido clorhídrico del jugo gástrico.

El hierro está comentado en la hemoglobina de la sangre, el yodo se encuentra de modo presente en la glándula tiroidea, el manganeso, en el hígado y los huesos, el cobalto es una parte integrante de la vitamina B12, el zinc está muy repartido, hallándose en bastante proporción en el páncreas, el flúor forma parte de los huesos y los dientes, el azufre, además de integrar algunas proteínas, se halla en la lana, en las plumas y en los pelos.

Vitaminas

Generalidades- Las vitaminas, son compuestos orgánicos presentes en los alimentos, son necesarias para la vida, y que el organismo no puede sintetizar o no lo hace en cantidad suficiente, la falta de una determinada vitamina altera el transcurso normal de los procesos vitales pueden surgir enfermedades por carencia de vitaminas

El aporte insuficiente de vitaminas -(hipovitaminosis) - en los animales jóvenes provoca trastornos del crecimiento y debilidad; la resistencia a las infecciones disminuye, en los adultos se observa una disminución en la productividad, menos vitalidad y una inhibición más o menos marcada en la función sexual.

Los requerimientos de las diversas vitaminas varían para las distintas especies animales, los rumiantes son capaces, gracias a su flora intestinal, de sintetizar todas las vitaminas del complejo B y la vitamina K y no dependen del suministro de estas sustancias con el alimento, los tejidos en ellos sintetizan también como los de todos los demás animales domésticos vitamina C, para estas especies por lo tanto, ocupa el primer lugar el aporte de las vitaminas hiposolubles A D y E.

Generalmente, con las plantas o los microorganismos los que sintetizan las vitaminas o sus precursoras, las plantas verdes son una buena fuente de todas las vitaminas. La vitamina A se encuentra en las plantas únicamente en forma de provitamina - el Caroteno.

Los órganos internos de los animales son también ricos en vitaminas, especialmente el hígado, que actúa como depósito de estas sustancias, La vitamina B12 no existe en las plantas verdes, únicamente la sintetizan determinados microorganismos heterótrofos.

La distribución de las vitaminas en los tejidos vegetales y en general en los forrajes y en los alimentos concentrados es muy diferente de una vitamina a otra, y varía en función de numerosos factores como: el estado vegetativo, los métodos de recolección, de conservación y preparación de los alimentos, que son esencialmente importantes.

Clasificación

Las vitaminas se clasifican de acuerdo con su solubilidad y se clasifican en **liposolubles**, o sea solubles en grasas por lo que se encuentran asociados a estas, entre estas figuran como más importantes las vitaminas A, D, E y K, e **hidrosolubles** o sea solubles en agua aquí tenemos las vitaminas del complejo B vitamina B10 o tiamina, B2 o riboflavina, B6 o piridoxina, B12 ciancobalamina, ácido pantoténico y la vitamina C o ácido ascórbico.

Vitaminas liposolubles

Vitamina A - conocida, también como anti-xeroftálmica, del crecimiento y antiinfecciosa, una función importante es mantenimiento de la salud e integridad funcional de las estructuras epiteliales.

Vitamina D - conocida como vitamina antirraquídica necesaria para la debida asimilación y aprovechamiento del calcio y fósforo. De todas las vitaminas conocidas, la Vitamina D es la menos difundida en los alimentos materiales, aunque pueden adquirir sus propiedades antirraquídicas todas aquellas sustancias que contienen ergosterina, colesteroles y otros esteroides. La hierba en general está desprovista de vitamina D, pero como contienen ergosterina, puede transformarse en vitamina D en el proceso de hemifitación.

Especialmente rico en esta vitamina, es el heno de leguminosas, los granos, salvado (tegumentos externos del grano que se separan de la harina mediante la molienda) y las harinas en general están desprovistas de esta vitamina.

Vitamina E - vitamina de la fertilidad o antiesterilidad, esta vitamina es tan abundante en los alimentos naturales, abunda en los aceites obtenidos de las semillas, las hojas verdes y otros que ordinariamente no requiere atención en la alimentación proveída de los animales de granja.

Vitamina K - antihemorrágica, es indispensable, para mantener la capacidad de coagulación de la sangre en el cuerpo del animal. Las hojas verdes de las plantas contienen gran cantidad de vitamina K, la harina de carne y pescado son fuentes de esta vitamina, las bacterias del rumen e intestinos ciegos y colon sintetizan mucha vitamina K, durante la fermentación.

Vitamina C - vitamina antiescorbútica, En la mayoría de las especies se forman cantidades abundantes de esta vitamina en los tejidos del organismo a partir de otras sustancias por lo tanto, no es necesario suministrarlo con los alimentos, sin embargo los equinos, porcinos y aves necesitan la ingestión de esta vitamina con los alimentos, puesto que en la leche de yeguas y cerdas existe hasta 5-10 veces mayor que en la leche de vaca.

Vitaminas del complejo B.

Estas vitaminas no suelen plantear graves problemas en la cría de los animales, pues abundan en los alimentos naturales consumidos por ellos y también pueden ser sintetizados en el intestino o el rumen de los rumiantes.

No obstante en cerdos y aves pueden presentarse estados carenciales; dadas las características de su sistema digestivo, el cerdo, para obtener un crecimiento normal y mantener un buen estado de salud, necesita la presencia en su ración de todas o gran parte de las vitaminas que forman este complejo como: tiamina, riboflavina, ácido nicotínico, ácido pantoténico, piridoxina.

Metabolismo y Energía

Metabolismo energético y Regulación de la temperatura corporal

El organismo animal tiene continua necesidad de energía libre, que recibe del desdoblamiento de compuestos orgánicos ricos en energía. Esta se utiliza para la síntesis de fosfatos de alto potencial energético y para la formación de energía calórica, imprescindible para mantener el cuerpo a una temperatura constante.

El balance calórico se encuentra en dependencia directa del equilibrio entre la cantidad de energía producida, como resultado de la actividad del organismo y la cantidad que se libera al medio ambiente. La retención térmica en el organismo de los animales superiores se realiza gracias a la actividad de un mecanismo fisiológico complejo, que consisten en la regulación de producción del calor y la liberación de este al medio ambiente.

Producción del calor - se considera un proceso químico.

Liberación del calor - se considera un proceso físico.

Los animales vertebrados pueden dividirse en dos grandes clases cuando se considera la relación de la temperatura orgánica con la del ambiente 1) Animales poiquiloterms o de sangre fría, a este grupo pertenecen los animales, cuya temperatura corporal pasivamente varía según la temperatura del medio ambiente, Ejemplo de estos animales son: Los reptiles, los peces, y anfibios; 2) animales homeotermos o de sangre caliente a este grupo pertenecen los animales cuya temperatura es prácticamente independiente de la del medio ambiente, ejemplo de estos animales son: Las aves y mamíferos.

Temperatura corporal normal de los animales domésticos.

La temperatura corporal depende de la hora del día, edad de los animales, sexo, estado del organismo, trabajo corporal y alimentación.

- Hora del día: La temperatura corporal alcanza su mínimo durante la noche (en la fase de reposo), para luego ir subiendo progresivamente durante el día a medida que el cuerpo va entrando en actividad; al caer la tarde alcanza su punto máximo.

- Edad de los animales: Como consecuencia de la mayor intensidad de los fenómenos metabólicos, los animales jóvenes tienen una temperatura superior a la de los animales adultos. con la edad disminuye la temperatura ligeramente.

- Sexo: En líneas generales, las hembras suelen exhibir temperaturas ligeramente superiores por término medio a la de los machos su temperatura sufre también la influencia del ciclo estral durante la fase del estro se mantiene la temperatura baja, para luego ascender unas décimas de grado en la fase del cuerpo lúteo.

- Estado del organismo: La temperatura corporal aumenta en el último tercio de la gestación, en la vaca se ha registrado en esa época temperatura de hasta 40.5°C.

- Trabajo corporal: El trabajo físico provoca un aumento de la temperatura, hasta de 1°C.

- Alimentación: En períodos prolongados de ayuno, y en la subalimentación crónica, así como en el hipotiroidismo e insuficiencia hipofisaria, la temperatura corporal es baja.

El organismo pierde tanta cantidad de energía calórica, como la cantidad que él ha logrado formar. Osea que la energía en el cuerpo de los animales se mantiene, de lo contrario se murieran en el transcurso de algunas cuantas horas.

Proceso Químico: (Producción del calor). Es el conjunto de procesos fisiológicos, encargados de garantizar el metabolismo, la formación de calor en el organismo de los animales bajo la influencia de las diferentes temperaturas y otros factores del medio ambiente.

El calor se produce en las oxidaciones del protoplasma activo del organismo. Los músculos y las glándulas que constituyen la mayor parte de órganos activos, son por tanto, los lugares principales de la producción de calor, y como el músculo esquelético ocupa el mayor puesto en esta masa de protoplasma podrá esperarse que esta estructura sea de la mayor importancia como lugar de producción de calor. Los experimentos demuestran que durante el trabajo muscular más del 80% del calor orgánico se produce en el músculo esquelético. El hígado debido a su activo metabolismo y a su gran tamaño ocupa el segundo lugar de importancia en formación de calor.

Es por eso que el importante papel en la realización del proceso químico le pertenece a los músculos y al hígado.

Sobre el metabolismo y la energía ejerce gran influencia la temperatura del medio ambiente, con una temperatura baja - el metabolismo se acelera; y viceversa, con una temperatura elevada - el metabolismo disminuye (Para no permitir el recalentamiento del organismo).

Proceso Físico. (Liberación del calor) - Se le llama al conjunto de procesos fisiológicos reguladores de la liberación del calor en el organismo y de esta forma garantizar la temperatura corporal constante.

La eliminación del calor por el organismo es un proceso de importancia vital, debido a la continuada producción de calor en los tejidos, de otra forma la temperatura orgánica se elevaría rápidamente a una altura tal que la vida sería imposible. El calor se pierde regularmente del organismo de las siguientes formas: 1) radiación, conducción y convección. 2) vaporización de agua a través de la piel y vías respiratorias. 3) excreción de heces y orina.

Los primeros dos métodos se consideran los más importantes para la eliminación del calor en comparación con el tercer método, y la efectividad de estos métodos depende mucho de que exista una reserva acuosa adecuada en el organismo.

En condiciones ordinarias, un 75% del calor perdido por el organismo se disipa por radiación, conducción y convección.

La eficacia de éstas formas está condicionada en gran parte por la temperatura externa.

La cantidad de calor perdido por radiación, conducción y convección está controlada en gran extensión por el organismo a través de los mecanismos vasomotores. La vasodilatación cutánea provoca un flujo mayor de sangre caliente a través de esta región, y si la temperatura externa es más baja que la de la sangre, aumenta la pérdida de calor. Por el contrario, la vasoconstricción provoca una disminución de la pérdida de calor a través de la piel.

Los nervios vasomotores pueden entrar en acción sea por acción refleja del calor o frío sobre la piel, sea por la acción de la sangre con su temperatura ligeramente alterada sobre el mecanismo termorregulador central. El calentamiento actuando reflejamente o elevando la temperatura de la sangre pone en juego el mecanismo vasodilatador, mientras que el enfriamiento actuando reflejamente o rebajando la temperatura de la sangre, pone en juego el mecanismo vasoconstrictor. El incremento metabólico ejercería su efecto por calentamiento de la sangre.

Vaporización de agua en la piel y pulmones.

La vaporización del agua es un mecanismo eficaz de refrigeración del cuerpo, - Generalmente, a la temperatura ordinaria se pierde un 25% del calor producido en el mamífero en reposo por vaporización de agua en la piel y vías respiratorias. En los pollos es menor: 12 - 25% con un promedio de 17%. El agua así eliminada es una pérdida insensible, y parece ser, aproximadamente tan importante en la regulación térmica de los animales cuyo mecanismo sudorífero está escasamente desarrollado (vaca) o ausente (conejo) como en los animales con un aparato sudorífero bien desarrollado (hombre, caballo). Sin embargo, a temperaturas superiores es mucho más eficaz la pérdida de calor por vaporización de agua en la piel de los animales con sistemas de glándulas sudoríferas bien desarrollado.

Temperatura corporal normal de los animales domésticos, determinación rectal en °C.

Especie Animal	T° promedio	T° Oscilatoria
Yegua	37.8 gC	
Caballo adulto	37.46 gC	37.5 - 38 gC
Potro	38.0 gC	37.5 - 38.5 gC
Vaca	38.0 gC	37.5 - 39.0 gC
Oveja	39.0 gC	38.5 - 40.0 gC
Cabra	39.5 gC	38.5 - 40.0 gC
Cerdo	40.0 gC	38.0 - 40.0 gC
Perro	38.0 gC	37.4 - 38.5 gC
Aves	41.0 gC	40.5 - 42.0 gC
Conejo	38.8 gC	37.9 - 39.0 gC

Regulación de la temperatura corporal.

El principal centro regulador de la temperatura corporal en los animales es el hipotálamo. En su parte anterior se encuentra ubicado el centro de liberación del calor y en su parte posterior el centro de formación del calor y frío. Los receptores cutáneos envían las señales de la variación de la temperatura hacia el centro termorregulador, el cual transmite los impulsos correspondientes, hacia los centros circulatorios, respiratorios, locomotor, etc, centros que también participan en el equilibrio térmico.

Al excitarse los receptores del frío de la piel o al descender la temperatura sanguínea provoca, por intermedio de los centros termorreguladores por una parte una disminución del riego sanguíneo cutáneo por vasoconstricción y por otra un aumento del tono muscular, y de la función tiroidea, con intensificación de los procesos oxidativos. El organismo lucha contra el enfriamiento aumentando la termogénesis y reduciendo las pérdidas de calor.

La conducción. Es el mecanismo de pérdida de calor que se produce cuando un cuerpo entra en contacto físico con otro. El solo hecho de que un ave permanezca echada en el piso provoca pérdida de calor ya que este absorbe el calor del cuerpo, de manera que los animales estresados térmicamente tratan de mantenerse la mayor parte del tiempo echado y cambian de lugar o posición con frecuencia. En aves criadas en jaulas la eficacia de esta mecanismo disminuye mucho.

La convección. Es la transferencia de calor hacia el aire. El aire frío entra en contacto con el ave, se calienta y asciende, transportando así el calor corporal del ave, de tal manera que el aire más frío reemplaza al aire que se ha calentado. Una manera importante será aumentando la ventilación para aumentar la pérdida de calor por convección.

La radiación. Es el mecanismo por el cual el organismo pierde calor hacia el medio por transmisión. Este sistema es posible cuando la temperatura de la caseta es menor a la del cuerpo, pero se inhibe totalmente cuando la T° corporal del ave es menor a la del medio que la rodea.

La evaporación. Como las aves carecen de mecanismos de sudoración presentes en otras especies, el único recurso que le queda para eliminar calor es por medio de stress "tensión".

Jadeo: dificultad para respirar. La evaporación a través del aire espirado, por lo que inicia el **jadeo** a fin de optimizar la eliminación de calor. Este mecanismo, que ocurre de manera intermitente, permite la eliminación de calor por evaporación de agua, pero junto con esta se pierde además bióxido de carbono (CO₂). Si la situación de emergencia termorreguladora debido a la tensión por calor se prolonga muchas horas, el ave eliminará a través del jadeo una cantidad de CO₂ de la sangre lo que disminuye la presión parcial del mismo

El organismo ante esta situación responde utilizando sus reservas de bicarbonato (material alcalino) dando como consecuencia un trastorno fisiológico conocido como alcalosis respiratoria.

Termoneutralidad: Estado en que un organismo no sufre tensión por calor o frío, que se encuentra en condiciones de temperaturas ideales.

Termorregulación: Conjunto de mecanismos, que usan los animales con capacidad para mantener constante la T° del medio interno.

Temperatura de la Sangre

hipotálamo centro
termorregulador

Receptores Cutáneos de frío y calor

Acción sobre:

Producción de calor

Sesión de calor

Por la tiroides y por
modificación de tono
muscular.

Por variación de la irrigación
cutánea de la actividad de las
glándulas sudoríparas de la
ventilación pulmonar.

La excitación de los receptores cutáneos de calor y el aumento de la temperatura sanguínea ocasionan a través del centro termorregulador una vasodilatación en la piel y en algunos casos sudoración, de esta manera se acentúa la eliminación de calor.

Trastornos de la termorregulación - El trastorno más importante del equilibrio térmico es la fiebre que obedece a una modificación funcional del centro termorregulador ubicado en la hipotálamo.

Como factores pirogénicos (causa de fiebre): Actúan los restos metabólicos de bacterias, parásitos y proteínas extrañas al organismo.

La elevación de la temperatura corporal, es síntoma principal de la mayoría de las enfermedades infecciosas. En estado febril se encuentra aumentada en términos generales la termogénesis, mientras que la eliminación del calor no se ajusta a la mayor producción de este como consecuencia de la contricción de los vasos de la piel, existe por lo general al principio de la fiebre escalofríos. La intensificación del metabolismo coincide con una aceleración de las actividades respiratorias y cardíacas.

Con el nombre de **hipotermia** se conoce el descenso de la temperatura corporal por debajo del límite normal de fluctuación. En el campo experimental se provoca hipotermia en animales de laboratorio sometiéndolos a la acción de temperaturas muy bajas y mojándolos para favorecer la eliminación del calor. Contra el enfriamiento dispone el organismo de procesos reguladores que estimulan la **Termogénesis**: consiste en una acentuación de la función de la tiroides y adrenales y de las transformaciones metabólicas. Si la temperatura corporal desciende por debajo de 30 grados centígrados, se produce en los mamíferos profundas alteraciones funcionales que conducen rápidamente a la muerte cuando el descenso térmico llega a los 25°C.

En los órganos sobre todo en el hígado, miocardio y riñones como consecuencia de los trastornos metabólicos se presentan lesiones degenerativas. Para evitar las lesiones tisulares en los animales en estado de hipotermia, lo mejor es volver a calentar al organismo rápidamente hasta su temperatura normal.

Se denomina **hipertermia** la elevación de la temperatura corporal por encima del límite normal cuando todavía no se han desarrollado los mecanismos termorreguladores encargados de eliminar del organismo el exceso de calor. La elevación de la temperatura por encima de los 42°C causa en los mamíferos trastornos en el sistema nervioso central y al cabo de corto tiempo aparecen síntomas de colapso circulatorio, que anuncian el **golpe de calor**.

La acción intensa de los rayos solares sobre la cabeza puede motivar el sobrecalentamiento local del encéfalo, conducente a graves trastornos en la irrigación de este órgano. Las alteraciones funcionales del encéfalo provocan en los casos graves la muerte (**insolación**). La afección se manifiesta primeramente por trastornos del movimiento y aceleración de pulso y respiración. En los casos de mayor cuidado hay pérdidas del conocimiento. La muerte se produce por lesión de los centros vitales localizados en el bulbo (**centrocardio-respiratorio**). El tratamiento consiste en colocar al animal en la sombra y refrescarle mediante asperción de agua y aplicación de compresas mojadas.

Trastornos locales del equilibrio térmico de los tejidos son constituidos por congelaciones y quemaduras. La acción localizada de un frío intenso provoca la contracción de las arterias y arteriolas, lo que lleva implícita la amortiguación de los fenómenos metabólicos en los tejidos afectados. Si se vuelven a calentar estos, los procesos metabólicos recuperan su nivel primitivo, pero la irrigación sanguínea no aumenta en la misma proporción, como consecuencia de la constricción de las arteriolas por lo que en la zona de los capilares se produce un trastorno de los fenómenos de intercambio. Si la acción del frío es más intensa, al volverse a calentar la región se acentúan la permeabilidad capilar y se registra la salida del plasma a los tejidos, que en determinadas circunstancias da lugar a prominencias en la epidermis (**formación de ampollas**).

La acción local de las altas temperaturas provoca quemaduras en los tejidos cuya intensidad depende de la duración y fuerza del calor recibido.

En las quemaduras de primer grado, existe una intensa hiperemia (eritema). La permeabilidad capilar aumenta y tiene lugar la salida de plasma a los tejidos.

En quemaduras de segundo grado, se produce una acusada lesión de la zona afectada y como consecuencia de las alteraciones capilares, es grande la cantidad de líquido exudado en los tejidos. Bajo la epidermis se forman ampollas.

Las quemaduras de tercer grado, cursan con necrosis por coagulación de los tejidos debido a la intensa contracción de las arterias y arteriolas. La carbonización de los tejidos constituye la forma más grave de quemaduras locales.

Metabolismo y Energía

Metabolismo de los carbohidratos, de las proteínas y de las grasas.

Metabolismo de los carbohidratos

El metabolismo de los carbohidratos, se refiere a reacciones químicas y relaciones energéticas para la utilización de polisacáridos, disacáridos y monosacáridos.

El almidón, el glucógeno y los disacáridos pasan por hidrólisis a monosacáridos con intervención de enzimas digestivas del estómago simple en los animales que lo poseen. Los hidratos de carbono más complejo como la celulosa deberán ser digeridos por microorganismos habitantes en el tracto digestivo del animal para ser de algún valor al mismo, esto ocurre en grados notables solo en los hervíboros, en los cuales los carbohidratos se convierten en ácidos grasos más que en monosacáridos.

En los rumiantes gran parte de los almidones y azúcares se convierten también en ácidos grasos por intervención de los microorganismos del rumen, estos ácidos grasos, incluso el acético, el propiónico y el butírico se absorben en parte a través de la pared ruminal. El resultado del catabolismo de los carbohidratos es la liberación de gran cantidad de energía en el momento en que se llega a los elementos dióxido de carbono y agua (proceso conocido como respiración); el proceso celular llamado glucólisis también requiere de energía, dicha energía es proporcionada en forma de ATP el cual ha sido producido por las mitocondrias de las mismas.

Las glucólisis es la secuencia de reacciones que cambian la glucosa en ácido pirúvico aunque necesita del ATP produciendo una ganancia neta de más ATP del que consume, la glucólisis se efectúa en el citoplasma y requiere de enzimas para catalizar cada paso, pero no se requiere de oxígeno o sea es un proceso anaeróbico, más específicamente el proceso de glucólisis comienza con la entrada de glucosa procedente de la sangre hacia las células donde se dan una serie de reacciones químicas catalizadas por enzimas diversas hasta producir ácido pirúvico y ATP, el ácido pirúvico puede transformarse hacia diferentes rutas y cualquiera de ellas que tome dependiendo de las necesidades metabólicas de cada células en ese momento. Por ejemplo puede penetrar a las mitocondrias y luego pasar al ciclo del ácido tricarboxílico puede reducirse reversiblemente para formar ácido láctico, puede convertirse en carbohidrato por glucogénesis (una glucólisis invertida).

El ciclo del ácido tricarbónico ocurre en las mitocondrias y requiere oxígeno para funcionar de este modo es la parte aeróbica del catabolismo celular y no puede funcionar si el animal no recibe oxígeno a los pulmones desde donde es transportado hacia todas las células tisulares con el torrente sanguíneo.

Al entrar en las mitocondrias el ácido pirúvico de las glucólisis es convertido en acetilcoenzima - A, mediante secuencias de oxido-reducción que ocurre a través de la membrana mitocondrial formando el ATP, el ATP así formado es una fuente de energía lista para emplearse en cualquier trabajo biológico incluyendo contracción muscular, secreción glandular, conducción nerviosa, absorción activa y transporte a las membranas.

Parte de la glucosa que entra a la célula no es catabolizada, sino que forma glucógeno anabólicamente por el proceso llamado glucogénesis, de manera que la glucosa puede ser almacenada temporalmente en la célula: este proceso es seguido por el proceso inverso la glucogenólisis proceso en el cual el glucógeno es desintegrado para formar 6 fosfatos de glucosa en algunas células o la glucosa misma en otras mismas a como sucede en el hígado.

La glucosa no necesariamente tiene que penetrar a célula por los capilares sanguíneos, algunas células principalmente las hepáticas son capaces de producir glucosa a partir de substratos distintos de los carbohidratos; las células hepáticas emplean grasas o proteínas para sintetizar nueva glucosa para la sangre, este proceso se llama glucogénesis, esto ocurre esencialmente cuando en la sangre los niveles de glucosa son bajos o cuando esta entrando en la célula una cantidad insuficiente de azúcar y los depósitos de glucógenos están agotados.

Metabolismo de las Grasas - Las grasas se encuentran principalmente en el tejido adiposo como una forma de almacenamiento de energía potencial; son utilizados por el proceso celular anabólico conocido como lipogénesis, cuando tales depósitos de energía son necesarios para el cuerpo del animal; las grasas son desintegradas por hidrólisis y se convierten en ácido grasos y glicerol, la mayor parte de esta degradación de las grasas ocurre en las células hepáticas a partir de las cuales entran en circulación, los ácidos grasos son degradados por beta-oxidación en cetonas procesos catabólico conocido como cetogénesis, el glicerol y las cetonas como se dijo anteriormente salen al torrente sanguíneo y son enviadas a todas las células corporales.

El glicerol puede entrar en el programa de glucólisis para la formación de piruvatos y las cetonas pueden ser convertidas en acetilcoenzima-A a fin de participar en el ciclo del ácido tricarbónico, la regulación tanto de la asimilación (anabolismo), como de la desasimilación (catabolismo) de las grasas depende de las necesidades corporales y se efectúa mediante actividad hormonal relacionada con el estado de metabolismo de los carbohidratos en el animal.

Los depósitos grasos de los rumiantes fundamentalmente se diferencian de los de otros animales de interés zootécnico por su elevado contenido de ácido esteárico y por la presencia de ácidos grasos ramificados sin duda de origen microbiano, por la existencia de una compleja mezcla de ácido graso insaturados en su origen son atribuidas estas particularidades a las intensas modificaciones de los ácidos grasos dentro del rumen y a la formación de ácido graso por los organismos de los preestómagos.

La digestión de las grasas - En la boca no se digiere por no tener enzimas lipolíticas, en el estómago varía muy poco o casi nada a excepción de la grasa de la leche que se diluye con ayuda de la lipasa existente en pequeñas cantidades en el estómago, la digestión la sufren principalmente a nivel del intestino delgado donde con las sales del ácido biliar se emulsionan y se digieren en glicerina y ácidos grasos; bajo la acción de la lipasa del jugo pancreático y del jugo intestinal los cuales posteriormente se unen con las sales del ácido biliar dando complejos solubles en agua, las grasas cuando han sido emulsionadas son absorbidas parcialmente por las células de la pared intestinal para ser trasladada al torrente sanguíneo.

Metabolismo de las proteínas

El metabolismo de las proteínas no participan directamente en la producción de energía más bien se relaciona con la producción de enzimas, hormonas, componentes celulares y proteínas sanguíneas de la células y tejidos corporales; en la síntesis celular de las proteínas se emplean los aminoácidos disponibles para formar los polipéptidos (formados por polímeros de aminoácidos unidos por enlaces peptídicos - proteínas).

En la degradación de las proteínas durante el proceso catabólico se obtienen nuevamente aminoácidos, se ha eliminado entonces un grupo amino (NH_2) del aminoácido por desaminación oxidativa en las células hepáticas por lo que queda un cetoácido, este puede entrar así al ciclo del ácido tricarbóxico para generación de energía cuando las reservas de carbohidratos se han agotado, o puede formar piruvato y finalmente glucosa por glucogénesis o bien puede entrar al proceso de glucogénesis para formar grasas, como resultado de ello en la desaminación que se efectúa en las células hepáticas también se forma amoníaco (NH_3) por lo que esto contribuye a la formación de urea, el metabolismo de las proteínas al igual que el de carbohidratos y grasas es controlado por actividad hormonal.

Digestión de las proteínas - En la cavidad bucal las proteínas no sufren transformación ya que en la saliva no hay fermento proteolítico, en los animales no rumiantes la digestión de las proteínas comienza en el estómago bajo la acción del fermento del jugo gástrico - pepsina, la cual las digiere solo parcialmente. Los productos digeridos en parte en unión de alguna cantidad de prótido que hayan escapado a la acción de la pepsina, pasan al intestino delgado, donde se continua la digestión por la acción de la tripsina enzima del jugo intestinal. Finalmente todo prótido que pueda ser digerido se descompone en aminoácido y en ciertas sustancias químicas que forman parte de prótido compuestos. Los productos finales son absorbidos por las vellosidades intestinales y transportados al hígado por la vena porta. Los ácidos que no son retenidos por el hígado pasan por la sangre a los tejidos donde se utilizan para la síntesis de las proteínas y otros compuestos nitrogenados.

En el rumen de los animales las sustancias nitrogenadas del alimento se someten a la influencia de los microorganismos como resultado una parte de la proteína se elimina al formarse el amoníaco, el cual parcialmente se asimila por los microorganismos para la síntesis de la proteína bacteriana. El amoníaco no aprovechado por las bacterias se absorbe por las paredes del rumen y pasan a la sangre, y en el hígado se transforman en urea. Parte de esta urea pasa mediante la saliva al rumen, la restante se segrega a través de la orina.

El aprovechamiento del nitrógeno amoniacal por la microflora del rumen se desarrolla energéticamente al existir en el contenido de la primera parte del estómago una cantidad suficiente de carbohidrato de fácil fermentación. En lo sucesivo comenzando desde el abomaso, la proteína de las bacterias y de los infusorios se utiliza como una proteína alimenticia para el animal.

En el abomaso bajo la acción de la pepsina y con la existencia del ácido clorhídrico, las proteínas pasan a peptonas. Las proteínas que no han sufrido transferencia en el estómago y las peptonas pasan al intestino delgado, en donde bajo la acción del fermento del páncreas llamado tripsina hasta formarse los polipéptidos y los aminoácidos libres por disociación de las combinaciones nitrogenadas. Bajo la acción de los fermentos proteolíticos estomacales intestinales y pancreáticos, las proteínas se disocian hasta aminoácidos en cuya forma se absorben y pasan a la circulación de la sangre.

Energía

Un animal privado de alimento continua necesitando energía para aquellas funciones indispensables para la vida como son el trabajo mecánico y de la actividad muscular esencial el trabajo químico por ejemplo: el movimiento de sustancias disueltas contra gradientes de concentración y la síntesis de constituyentes orgánicos que se consumen, tales como enzimas y hormonas y esta energía la obtienen a partir del catabolismo de las reservas corporales, en primer lugar del glucógeno y luego de las grasas y proteínas. En el animal que come la energía procedente del alimento se emplea fundamentalmente en estos procesos de mantenimiento del organismo, evitando así el catabolismo de los tejidos animales.

La energía necesaria para el mantenimiento del organismo animal en ayunos y en estado de reposo completo por 12-14 horas se conoce con el nombre de metabolismo basal.

La energía que excede de la necesaria para el mantenimiento se usa para las distintas formas de producción. Un animal joven en período de crecimiento almacena energía en las proteínas de sus nuevos tejidos, un animal de engorde la almacena en forma de grasa y un animal lactante (en estado de lactación) transfiere la energía del alimento a la de los constituyentes de la leche. Otras formas de producción son la formación de lana y huevos.

UNIDAD : VIII

ANATOMIA Y FISILOGIA DEL APARATO RESPIRATORIO

Importancia del aparato respiratorio.

El aparato respiratorio comprende:

- Las fosas nasales.
- La cavidad nasal.
- La parte respiratoria de la faringe.
- La laringe.
- Tráquea.
- Los bronquios.
- Los pulmones.

En dependencia de sus funciones los órganos respiratorios pueden ser clasificados en vías respiratorias y la zona respiratoria. La zona respiratoria son los alveolos pulmonares y todos los demás órganos del sistema respiratorio son vías conductoras del aire y sirven para el transporte del aire inspirado y espirado.

El oxígeno es una de las necesidades más prioritarias del organismo de los animales, un animal puede resistir varios días sin agua, varias semanas sin alimento; pero su vida sin oxígeno se mide en minutos, enviar oxígeno a la sangre y retirar de ella el anhídrido carbónico (CO_2) son las funciones decisivas del aparato respiratorio.

Secundariamente interviene en la regulación de la acidéz de los líquidos extracelulares del organismo y participan la regulación de la temperatura, la eliminación del agua y la fonación o sea emisión de voces, gritos y sonidos.

Estructura del Aparato Respiratorio.

La estructura de los órganos respiratorios tienen sus particularidades, una de ellas consiste en que las paredes de la mayoría de ellos contienen una armazón dura; ósea o cartilaginosa, gracias a la cuál conservan su forma y en ellos hay siempre aire, todas las vías respiratorias están tapizadas de forma mucosa provista de epitelio ciliado, en la mucosa se encuentran glándulas que segregan moco en superficie, el polvo y los microbios arrastrados con el aire se adhieren al moco.

Las vellosidades del epitelio ciliado de las vías respiratorias están en constante movimiento, en dirección contraria a la columna de aire inspirado, esto facilita la purificación de las vías respiratorias del polvo y los microbios, la cavidad nasal constituye la parte inicial del sistema respiratorio y sirve para la filtración, purificación, humidificación, y calentamiento del aire inspirado.

El techo o pared dorsal esta formado por los huesos nasales, una parte de los huesos frontales. Y una porción de los cartilagos laterales, el suelo o pared ventral que también forma el techo de la cavidad bucal, está formado por el proceso palatino del maxilar y del hueso incisivo, las paredes laterales por huesos incisivos, maxilar, palatino lagrimal, zigomático.

La pared media o tabique internasal está compuesto por el vómer y la porción vertical del etmoidea, la cavidad nasal. Posee un eje compuesto de huesos y cartílagos, el tabique cartilaginoso de la cavidad nasal la divide en 2 mitades, una derecha y otra izquierda, las 2 mitades poseen un foramen de entrada que se les llama - fosas nasales y foramen de salida-cosnas.

La cavidad nasal esta separada de la boca por el paladar duro y el paladar blando, la cavidad nasal esta tapizada por una mucosa que sigue fielmente la irregularidades de una serie de huesos llamadas conchas, articuladas en la pared lateral de la cavidad,

Laringe - Larynx - Se encuentra entre la faringe y la tráquea, próxima a los ángulos de la mandíbula, la laringe es un órgano que sirve para dar paso al aire; y a su vez es el órgano productor del sonido, además, no permite la inspiración de alimento en los órganos respiratorios durante la deglución.

La laringe la componen 5 cartílagos:

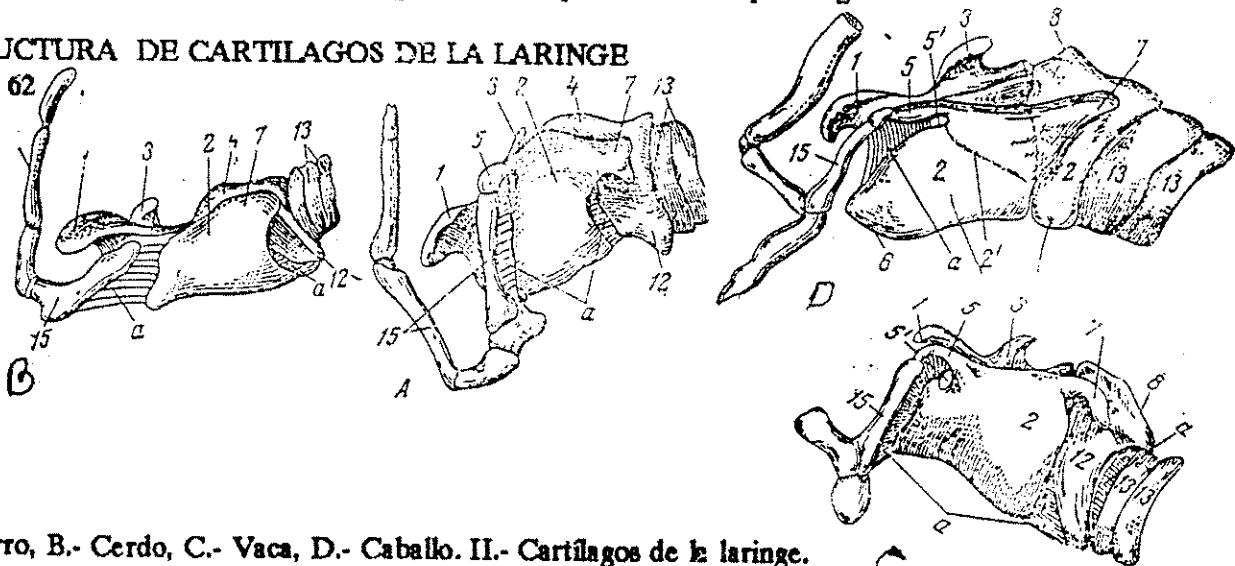
- Cartílago tiroideo. - Cartílago cricoideo (circular)
- 2 cartílagos aritenoides - 1 cartílago epiglótico (supralaríngeo).

El cartílago tiroideo (Cartilago thyreoidea)- Es el más grande constituye las paredes ventrales y laterales de la laringe. Consta del cuerpo y dos láminas laterales las cuales se sueldan en casi su total extensión, su cuerpo es una proyección de la superficie ventral de cuello, lo que en el hombre se conoce como la manzana de adán.

El cartílago cricoideo (Cartilago cricoidea) - Forma la parte caudal de la laringe, sirve para mantener la forma redonda de la laringe, de modo que el aire siempre tenga acceso fácil.

ESTRUCTURA DE CARTILAGOS DE LA LARINGE

Dib. # 62



A.- Perro, B.- Cerdo, C.- Vaca, D.- Caballo. II.- Cartílagos de la laringe.

- 1.- Cartílago epiglótico, 2.- Lámina thyreoidea, 3.- Cartílago corniculata, 4.- Lámina cricoidea,
- 5.- Incisura thyreoidea, 6.- Corpus thyroideus, 8.- Processus muscularis, 9.- Facies articularis arytaenoides,
- 10.- Facies articularis thyroidea, 11.- Crista muscularis, 12.- Arcus cricoideus,
- 13.- Cartílago trachealis, 14.- Proc. vocalis.

Los cartílagos aritenoides (Cartilágo arytaenoidea) - Se parecen a una pirámides de tres lados; Están situados a cada lado, delante del cricoideo y en mayor parte por dentro de las láminas del cartilágo tiroideo.

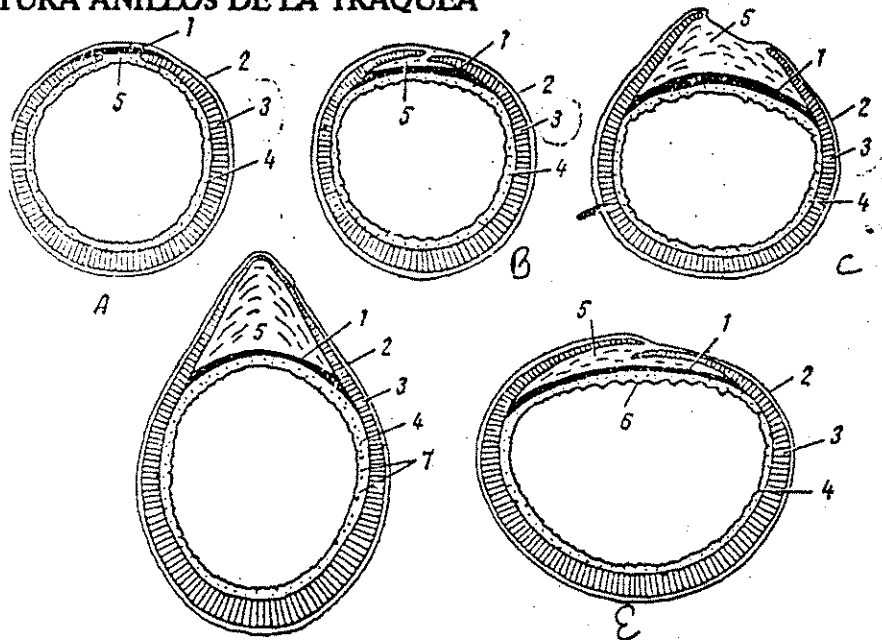
El cartilágo epiglotico (Cartilágo epiglottidis) - Está compuesto de fibras cartilaginosa elásticas, que cierra la entrada de la laringe durante la deglución.

Todos los cartílagos de la laringe se unen entre sí con el hueso hioides y con la tráquea con ayuda de ligamentos y membranas.

La tráquea (trachéa) - La tráquea es continuación de la laringe la cuál consiste en un tubo rígido, formado por varios anillos adyacentes cartilagosos, incompletos por la cara dorsal o sea que no se cierran por completo, la cantidad de ellos oscila entre los 32 a 60 según la especie del animal.

ESTRUCTURA ANILLOS DE LA TRAQUEA

Dib. # 63



A.- Perro, B.- Cerdo, C.- Oveja, D.- Vaca, E.- Caballo.

1.- M. traqueal transverso, 2.- Adventicia, 3.- Cartílagos traqueales, 4.- Envoltura mucosa, 5.- Lig. transverso de la tráquea, 6.- Pliegues longitudinales de la envoltura mucosa, 7.- Gl. de la tráquea.

El armazón de la tráquea la constituyen una serie de 32 a 60 dependiendo de la especie del animal, los anillos cartilagosos incompletos dorsalmente y unidos entre sí por una membrana fibrosa de tejido conjuntivo elástico los anillos de la tráquea están compuestos de cartilágo hialino.

En su interior la tráquea está tapizada por una mucosa con epitelio cilíndrico vibrátil, la tráquea es la prolongación de la laringe y que atraviesa a la cavidad torácica, en donde en la base del corazón se divide en 2 bronquios principales, a este lugar de división de la tráquea, se le conoce como bifuración.

Bronquios - La tráquea entra en la cavidad torácica y se ramifica en dos vías respiratorias importantes: Los bronquios principales, un bronquio principal llega a cada pulmón, donde se ramifica, su estructura es análoga a la de la tráquea, pero la armazón cartilaginosa consta principalmente de láminas en lugar de anillos, una vez en el interior de los pulmones, los bronquios se dividen varias veces y a cada nueva división disminuye el calibre de los mismos, finalmente, los pequeños bronquios se dividen en bronquiolos, que carecen de soportes cartilaginosos en sus paredes.

Los conductos de aire terminales son los bronquios respiratorios, de los cuales se originan los conductos, la arteria pulmonar en los pulmones forma capilares pulmonares que garantizan el cambio de gases.

La pleura que se aplica contra la pared ósea del tórax se llama pleura parietal; en tanto la que cubre directamente los pulmones se llama pleura visceral.

Pulmones (Pulmones) - Son órganos pares de estructura parenquimatosa; en el interior de los cuales se encuentra compuesto de alvéolos, los pulmones son de color rosado y por su forma se asemejan a un cono, la magnitud de los pulmones prácticamente se define por la superficie posterior de ellos, se diferencian en los pulmones 3 superficies; Costal, diagramática y mediastínica, la superficie dorsal del pulmón está situado hacia la columna vertebral se le nota más redondeada y el marco ventral aguda.

Los pulmones pueden ser divididos incompletamente en lóbulos por fisuras profundas, en los rumiantes, cerdo, y carnívoros el pulmón izquierdo se divide en 3 lóbulos denominados: Lóbulo apical o craneal, lóbulo cardíaco o medio y lóbulo diagramático o basal. En estos animales el lado derecho consta de un lóbulo intermedio además de los otros tres, el marco ventral del pulmón por unas incisuras se ha dividido en partes, la cápsula pulmonar es serosa.

El intercambio gaseoso tiene lugar a través de las paredes alveolares y de los hemocapilares, el oxígeno de los alvéolos pasa a la sangre y el gas carbónico de la sangre a los alvéolos, los alvéolos constituyen la parte respiratoria del pulmón mientras que los bronquios cumplen la función de transmisores del aire.

Los pulmones en su parte externa están cubiertos por la pleura, la cual se continúa hasta la caja torácica; donde toma el nombre de pleura costal, de la columna vertebral la pleura sale en especie de 2 laminillas y que toma el nombre de pleura mediastínica, el espacio entre las laminillas izquierdas y derechas se les llama - mediastino, en el mediastino se encuentra el corazón, el esófago, la tráquea, los vasos capilares y los nervios.

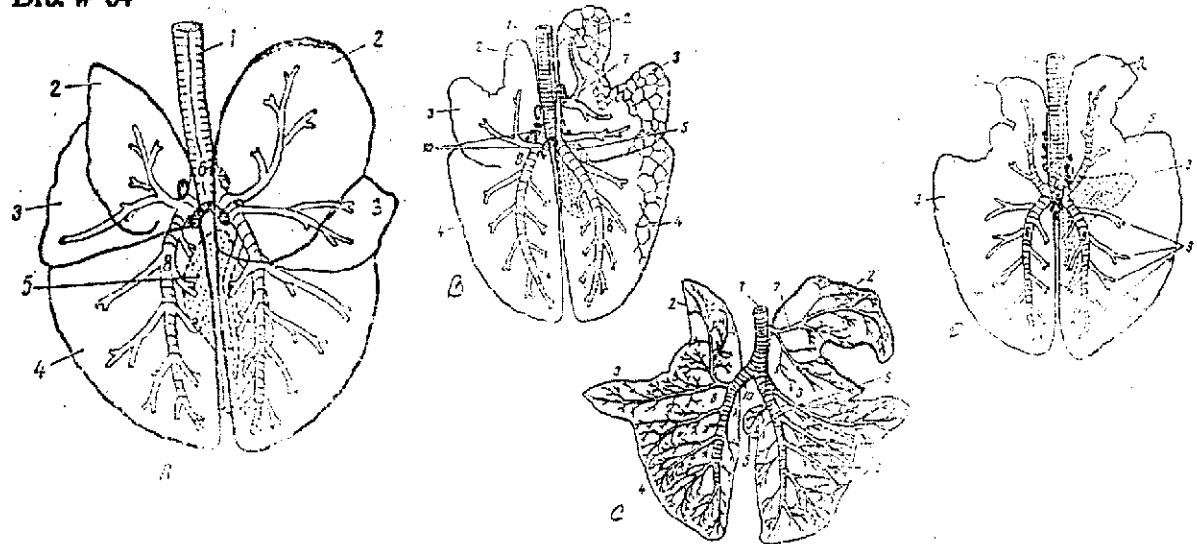
Los pulmones están muy estrechamente unidos por el aire con la caja torácica; entre la pleura pulmonar y costal queda muy poco espacio que se llama - cavidad pleural con una insignificante cantidad de líquido seroso.

La Respiración - Es el conjunto de procesos que garantizan el uso del oxígeno por el organismo y la expulsión del gas carbónico (dióxido de carbono) a la atmósfera. La respiración de las plantas consiste en garantizar que las células vegetales utilicen el oxígeno y dar el gas carbónico y transformarlo en energía ATP de fácil acceso para su uso biológico.

En el proceso de la respiración se diferencian: intercambio de aire entre el medio externo y los alveolos (respiración externa o ventilación pulmonar); traslado de gases por la sangre, el uso del oxígeno y expulsión de dióxido de carbono por las células (respiración celular).

ESTRUCTURA DE LOS ARBOLES BRONQUIALES EN LOS PULMONES

Dib. # 64



A.- Perro, B.- Cerdo, C.- Vaca, D.- Caballo.

1.- Trachea, 2.- Lobus apicalia, 3.- Lobus cardiacus, 4.- Lobus diaphragmaticus, 5.- Lobus accessorius, 6.- Bifurcatio tracheae, 7.- Bronchus trachealis, 8.- Bronchus magistralia, 9.- Bronchus segmentalis.

Evolución de la respiración - En los organismo unicelulares la respiración se realiza en forma difusa o sea penetración del aire a través de la membrana celular; En los organismos multicelulares, como por ejemplo las lombrices de tierra, insectos inferiores el intercambio gaseoso tiene lugar a través de las células de la cobertura externa-respiración a través de la piel.

En los vertebrados inferiores por ejemplo peces, anfibios, reptiles ya poseen órganos especiales de respiración como son las branquias, en algunos peces además de ese tipo de respiración poseen respiración a través de la piel, e intestinal, del tubo intestinal se les ha desarrollado una vesícula de aire - vejiga natatoria que posee células las cuales activamente absorben el oxígeno.

La Respiración externa - En los animales mamíferos el intercambio gaseoso por completo se realiza en los pulmones, el objetivo de esta respiración es de llevar al aire exterior hasta los alvéolos, que es donde tiene lugar el intercambio gaseoso con la sangre.

Respiración interna (Celular) Constituye una cadena de reacciones bioquímicas, la esencia de la cadena respiratoria consiste en un transporte de electrones desde una sustancia oxidable a otra; que al captar electrones queda reducida.

Cada paso de este proceso respiratorio consiste en una oxidación y una reducción simultánea de dos productos intermedios como es la liberación de hidrógeno, a la sustancia oxidada se le llama, dador de hidrógeno, y a la reducida receptor de hidrógeno.

La respiración celular se le llama al intercambio gaseoso entre la sangre capilar y las células, dependiendo de la presión del gas en la sangre así como de la magnitud de la superficie en contacto; para la difusión de gases entre los capilares y las células.

Resumiendo: El intercambio gaseoso entre las células y los capilares sanguíneos se la conoce con el nombre de respiración interna; y al intercambio de O_2 (oxígeno) y CO_2 (dióxido de carbono) entre la sangre que llega a los pulmones y el aire exterior respiración externa.

Mecanismos de respiración Pulmonar - Para que tenga lugar el intercambio gaseoso en los alvéolos, los pulmones deben recibir aire puro del exterior, este intercambio entre el aire exterior y los pulmones se realiza en dos fases:

- la toma de aire o Inspiración y
- la expulsión de aire o espiración.

Una condición previa para que se realice tal intercambio de aire es la existencia de una diferencia de presión entre los alvéolos y el aire, exterior, lo cual se consigue mediante expansión y contracción de la caja torácica.

Cada vez que se modifica la forma de la caja torácica, se modifica el volumen pulmonar, el ensanchamiento torácico durante la inspiración significa un aumento simultáneo del volumen de los pulmones, la contracción del tórax durante la espiración lleva a una disminución de la capacidad pulmonar.

El punto de partida de todas las fuerzas que intervienen en la mecánica pulmonar es la presión atmosférica la cuál hace distenderse a los alvéolos, y la superficie externa de los pulmones queda así adaptada a la pared de la caja torácica.

Los músculos que toman participación en la Inspiración son:

- m intercostales internos.
- m intercartilagosos externos
- m transversal de las costillas
- m elevadores de las costillas
- m escaleno de la 1^{ra} costilla
- m diafragma.

Músculos Espiratorios

- m intercostales internos.
- m intercartilaginoso interno
- m oblicuo abdominal externo
- m oblicuo abdominal interno
- m transverso abdominal
- m recto abdominal.

Tipos de Respiración - Los cambios de forma de la caja torácica, ocasionados por la contracción y relajación alternada de los músculos del tórax, van acompañados de variaciones de la forma de la pared abdominal, dichas variaciones pueden seguirse, por ejemplo observando el movimiento, de la última costilla aquí predominan las contracciones de los músculos intercostales externos, en este caso estaremos hablando de **respiración torácica**. este tipo de respiración es característico para el género femenino, **respiración abdominal o diafragmática** se observan los movimientos en la pared abdominal, en los flancos por debajo del surco costal, en donde el ensanchamiento de la caja torácica tiene lugar debido a las contracciones del diafragma, característicos este tipo para el género masculino en humanos,

Respiración Torácico - abdominal o mezclada - De este tipo de respiración hablamos, cuando, en condiciones normales el tórax y el abdomen participan en la respiración en la misma medida. Este tipo de respiración se observa en los animales domésticos.

La variación del tipo de respiración puede explicarse como resultado de una enfermedad en los órganos de la cavidad torácica o abdominal; Por ejemplo en caso de enfermedades de los órganos de la cavidad abdominal, predominará el tipo de respiración torácica ya que el animal protege los órganos enfermos.

Composición del aire inspirado y espirado

Gas	Comp. del aire en %			Presión parcial del aire		
	aire inspirado	aire espirado	alveolar	aire inspirado	espirado	alveolar
Oxígeno	20.82	16.3	13.90	158.25	116.2	103.1
Gas Carbónico	0.03	4.0	5.62	0.30	28.5	40.0
Nitrógeno (N ₂)	79.15	79.7	80.48	596.45	47.6	571.8

Regulación de la respiración - El punto de partida y lugar de llegada de todos los procesos que regulan la respiración es el centro respiratorio localizado en el bulbo hipotálamo, en primer lugar parte de él, una regulación que depende de estímulos de origen central, por lo que se conoce como regulación nerviosa central de la respiración.

La respiración está también influida por el décimo par de nervios craneales - n. vago. Hay además una regulación refleja provocada por la acción conjunta de diversos estímulos externos e internos, y finalmente existe una serie de cambios químicos especialmente en el aire inspirado y en la sangre, que influyen sobre la respiración y que constituyen la regulación química, todos estos mecanismos reguladores actúan directa o indirectamente sobre el centro respiratorio.

La Regulación nerviosa - La regulación nerviosa de la respiración se hace a través del n. vago, si se seccionan las dos ramas del n. vago, los movimientos respiratorios se hacen más lentos y más profundos, de ello se deduce que el n. vago tiene una acción inhibitoria sobre la amplitud de la respiración.

Regulación refleja - En un sentido más estricto al hablar de regulación refleja nos referimos a reflejos de protección como la Tos, el estornudo; la excitación por el frío y las sensaciones dolorosas de la piel; de las mucosas, y de los musculos que provocan, por reflejo indirecto, una modificación de la frecuencia y de la amplitud de la respiración; Un reflejo de protección muy importante es la apnea - detención de la respiración; que puede ser provocada por la acción de un gas muy irritante para la mucosa nasal o faringea, La excitación de zonas más internas de la mucosa puede provocar también un paro respiratorio.

Otro reflejo de protección es la Tos que se desencadena por excitación de la mucosa respiratoria desde la laringe hasta los bronquios, la excitación provocada por cuerpos extraños o por mucocidades se propaga a través de las fibras sensibles del n. vago hasta el centro respiratorio y de ahí a todos los nervios que dirigen los musculos respiratorios. Por una contracción intensa de estos músculos y por una subida rápida de la presión intratorácica se abre bruscamente la epiglotis, expulsándose así las partículas extrañas o las mucosidades situadas en las porciones superiores de la tráquea.

El estornudo - Es un reflejo protector destinado a expulsar los cuerpos extraños de la mucosa que tapiza la cavidad nasal. A través de las terminaciones sensibles del trigémino que llegan a este lugar., se excita el centro nervioso que manda impulsos a todos los musculos espiratorios, las partículas extrañas salen al exterior a causa de la súbita salida del aire a través de la nariz.

Frecuencia y amplitud de la respiración - El número y amplitud de los movimientos respiratorios son muy variables y dependen de muchos factores como: la edad, sexo, alimentación, condiciones ambientales, la frecuencia respiratoria aumenta con el trabajo corporal, la elevación de la ingestión de alimentos y durante la gestación.

Frecuencias de movimientos respiratorios en 1 minuto

Especie Animal	Frecuencia de Movimiento respiratorio por minuto
Caballo	8-12
bovino	10-30
oveja	8-20
cabra	10-18
cerdo	8-18
camello	5-12
perro	10-30
conejo	10-15

En cada inspiración y espiración se movilizan cantidades de aire muy distintas a ello se le llama volúmenes respiratorios.

Los volúmenes respiratorios se clasifican en:

1- Aire respiratorio - Se entiende el aire, que, en estado de reposo se intercambia entre los pulmones y el exterior en cada inspiración y espiración.

La cantidad de aire respiratorio es diferente para cada especie:

caballo - 4.000 - 6.000 ml., vaca - 3.500 - ml., perro - 300 - ml., hombre - 500 - ml.

Aire inspiratorio de reserva o aire complementario - Es el aire, que después de una inspiración, puede ser admitido todavía por los pulmones mediante una inspiración forzada, en el caballo de 10.000 - 12.000 ml, hombre - 2.000 ml.

Aire espiratorio de reserva - Es la cantidad de aire, que después de una espiración normal, puede ser expulsado, aún por los pulmones, mediante una espiración máxima por ejemplo después de una caída brusca es igual a la misma magnitud del aire complementario.

Aire residual - Es el aire que todavía queda en los pulmones después de una espiración forzada, en el caballo oscila 10.000 a 12.000 ml.

Capacidad vital - Es la cantidad de aire que se intercambia entre los pulmones y el exterior cuando, después de una inspiración máxima, se hace una espiración forzada.

Todos los volúmenes respiratorios que acabamos de citar están formados por una mezcla de cantidades diferentes del aire localizado en las distintas porciones del aparato respiratorio, ello significa que solamente una parte del aire intercambiado en cada ciclo respiratorio se pone en contacto con el epitelio de los alvéolos, todas las demás partes del aparato respiratorio que no poseen epitelio respiratorio como son las fosas nasales, parte de la faringe, laringe y los bronquios constituyen el espacio muerto o sea aire del espacio muerto.

El espacio muerto de los órganos respiratorios sirve para el desempeño de diversas funciones fisiológicas:

- la producción de sonidos en los mamíferos y otros.
- regulación de la T_{c} corporal la entrega de calor mediante evaporación de agua en los órganos respiratorios, cuando reinan elevadas T_{a} ambientales.
- captación de sustancias olorosas y con ello transmisión de información desde los receptores olfatorios.
- calentamiento y limpieza del aire inspirado, también cuando hay bajos T_{a} ambientales alcanza así el aire inspirado casi la T_{c} corporal antes de llegar a los alvéolos.

UNIDAD IX

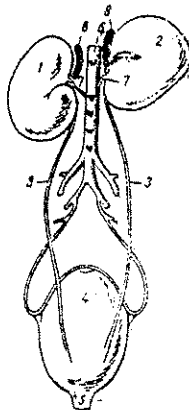
ANATOMIA Y FISIOLOGIA DEL APARATO URINARIO

Aparato Urinario (órgano urinaria) - Los órganos de este aparato sirven para la excreción de la orina del cuerpo del animal, **Orina (Urina)** - Es considerada la excreción de los riñones y contiene productos del metabolismo mineral y proteico, separando el agua y una serie de sustancias las cuales en condiciones normales y diferenciándola de las condiciones patológicas.

El aparato urinario está formado por órganos pares que son: los riñones, y los uréteres, y de órganos impares: vesícula urinaria y la uretra,

ESTRUCTURA DE ORGANOS EXCRETORES (CABALLO)

Dib. # 65



1.- Riñón izquierdo, 2.- Riñón derecho, 3.- Ureteres, 4.- Vejiga urinaria, 5.- Uretra, 6.- Aorta
7.- Arteria renal, 8.- Suprarrenales.

Los riñones - (renes) - Son órganos pares de color rojo oscuro de estructura parenquimatosa. En la **parenquima** de los riñones propiamente es donde tiene lugar el proceso complejo de formación y secreción de la orina.

Según la estructura de los riñones se diferencian los siguientes tipos:

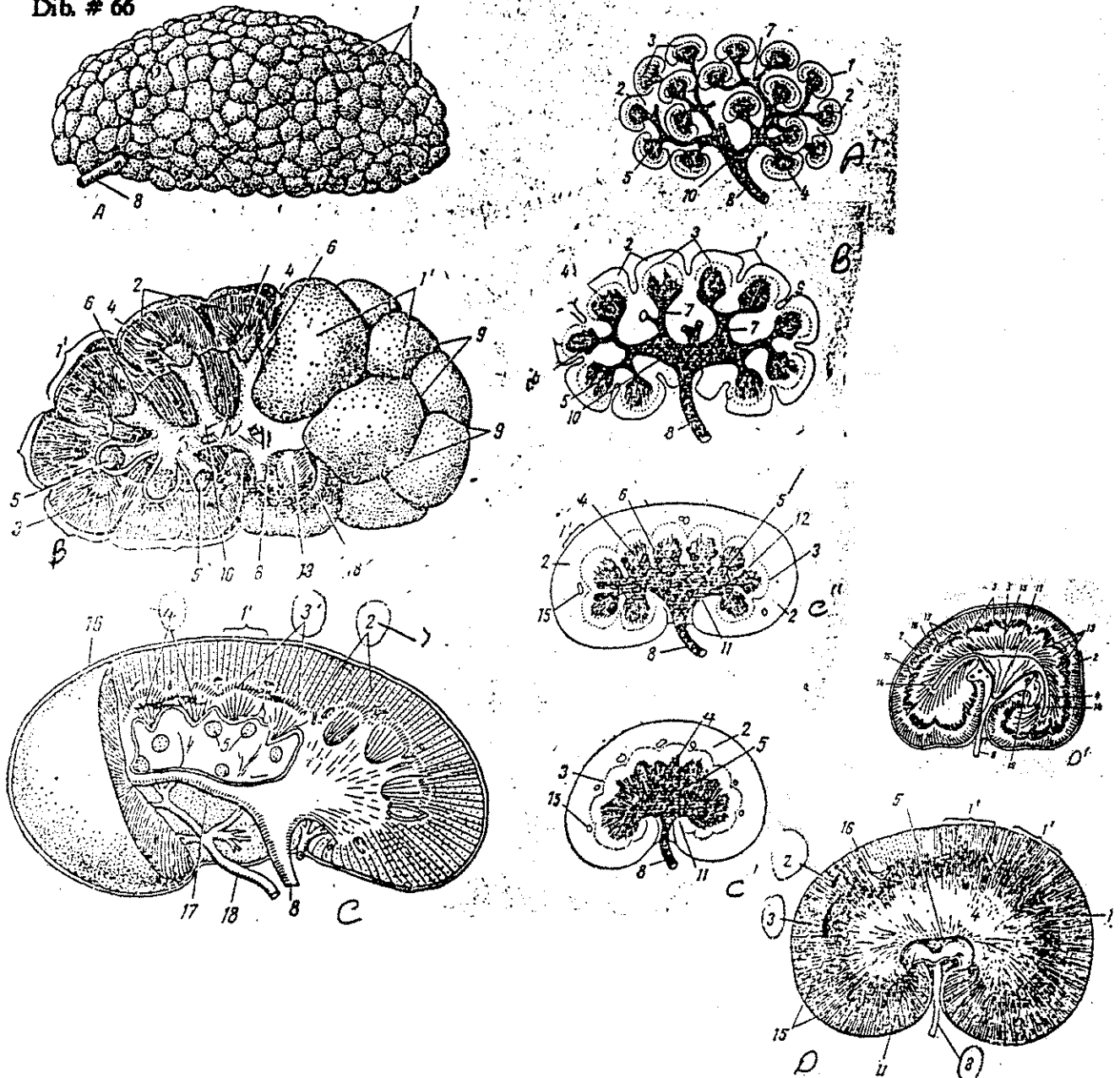
- 1.- Múltiples
- 2.- Multipapilares
- 3.- Liso multipapilar
- 4.- Liso monopapilar.

Riñones múltiples - Los poseen los osos blancos y delfines. Este tipo de riñones están compuestos de un conjunto de lóbulos pequeños, los cuales se encuentran de forma independiente tanto en su superficie externa como su superficie interna, cada lóbulo renal a través de su conducto excretor se unen para formar el ureter.

Riñones múltipalares - Están compuestos de muchos lóbulos; los cuales se unen entre sí en la parte media (interna); la parte externa quedan sus lóbulos separados por fisuras, este tipo de unión lo posee el bovino.

ESTRUCTURA RENAL EN DIFERENTES ESPECIES

Dib. # 66



A.- Delfin, a.- Estructura interna, B.- Bovino, C.- Cerdo, D.- Caballo.
 1.- Renículus, 1'.- Lobulos renalis, 2.- Zona corticalis, 3.- Zona intermedia, 4.- Zona medullaris,
 5.- Papilla renalis, 6.- Calix renalis, 7.- Tallus ureteris, 8.- Ureter, 9.- Fisura renal
 10.- Conductos de los ureteres, 11.- Pelvis renal.

Riñones lisos multipapilares - Está compuesto de lóbulos (renículos) que en su superficie externa se unieron entre sí y que sólo quedaron separadas sus papilas y pirámides en la superficie interna quedando los riñones en su superficie externa de forma lisa. Este tipo de riñón lo posee el cerdo.

Riñones lisos monopapilares - Este tipo de riñón lo poseen las ovejas, caballos y perros. En estos riñones todos los lóbulos por completo se unieron y en su superficie externa (quedando lisos), y en su superficie interna - formando una sola papila hasta llegar a la pelvis renal.

Los riñones en su parte externa se encuentran divididos en lóbulos (Renículos) y cubiertos con una cápsula adiposa, cada riñón posee extremo craneal y caudal, superficie dorsal y ventral; y marcos laterales y mediales.

El riñón derecho recuerda la forma de un frijol grande y un poco encurvado por el eje, más largo la superficie dorsal. Está situado desde la 2da. hasta la 5ta. vértebra lumbar y libremente cuelga en los pliegues del peritoneo, cuando el rumen esta repleto de masas alimenticias, el riñón izquierdo se reubica un poco hacia la derecha.

El riñón derecho se encuentra más adelante del riñón izquierdo por debajo de los procesos costotransversales de las dos primeras vértebras lumbares; su cráneoal llega hasta el doceavo espacio intercostal, al cortar un riñón se podrá ver la corteza del riñón la zona secretora de la orina; esta corteza es de color rojo.

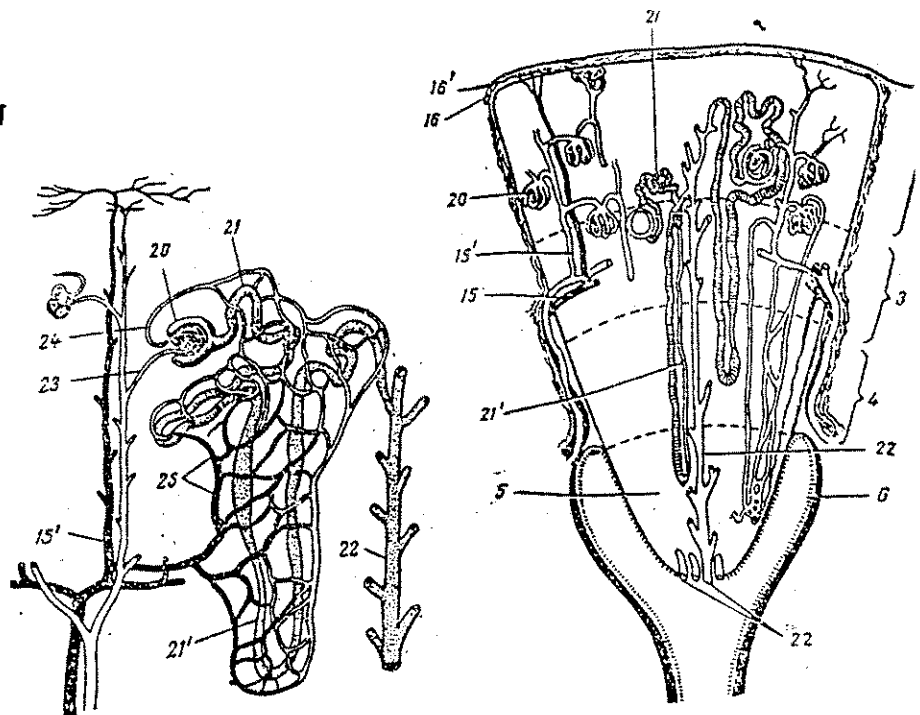
Debajo de la corteza se encuentra una zona límite, (zona vascular) formada generalmente por arterias y venas de grueso calibre, después de esta zona límite se encuentra la zona medular que es de color blanco y que luego al llegar a la zona cortical del riñón forma unos rayos medulares y las partes de la corteza en la capa medular forman columnas renales, en los riñones como en cualquier órgano parenquimatoso, tiene su base de tejido conjuntivo o que es la cápsula fibrosa; y parenquima - que está compuesta de unidades funcionales: nefrón;

Cada nefrón posee cápsula del glomérulo es donde se inicia la porción proximal del nefrón y que luego se continua en unos pliegues del nefrón en su porción distal, la cápsula glomerular. Representa en sí una bolsa en forma de vesícula, una de las paredes de las cuales se ensancha es por eso que el glomérulo sanguíneo está encrustado entre dos paredes.

Una de sus paredes la interna esta compuesta de una sola capa de células epiteliales planas de una membrana delgada. A través de ella pasa la filtración de la orina primaria a la cavidad de la cápsula glomerular, la pared externa - también está compuesta de una capa de células epiteliales planas, el glomérulo sanguíneo - está compuesto de vasos capilares en los cuales se derivaron de las arterias. La sangre al glomérulo sanguíneo llega de la aorta y primeramente pasa por la arteria renal y arterias radiales.

ESTRUCTURA DEL NEFRON

Dib. # 67



I.- Estructura del nefron. II.- Lóbulos renales.

2.- Zona cortical, 3.- Zona intermedia, 5.- Papila renal, 16.- Cápsula renal, 16'.- Envoltura serosa, 20.- Glomérulus, 21 - 21'.- Canales contorneados y rectos, 23.- Arterias aferentes, 24.- Arterias eferentes, 25.- Red capilar.

La arteria encargada de llevar la sangre es de gran diámetro; más que el de la arteria que se que retira la sangre, todo ello aumenta la presión de la sangre en el glómulo sanguíneo y que capacita la filtración de la orina primaria, a través de la pared de la cápsula, en los dos riñones del bovino hay aproximadamente 8 millones de nefrones.

La orina primaria de la cavidad glómular de la cápsula pasa a la región proximal del nefrón que es donde tiene lugar una absorción contraria de partes de agua a la sangre, aminoácidos sacarosa y de algunas otras sustancias, en el resultado de esta absorción contraria es que se forma la orina secundaria, todo ello se realiza debido a la estructura de la pared proximal del nefrón que posee epitelio cúbico, en el final libre en el que se encuentran una microborcinas.

En los pliegues del nefrón se pueden apreciar las siguientes regiones:

- Región descendente
- Región ascendente.

La **región descendente** del nefrón es más delgada y está constituida de células planas con citoplasma claro, mientras que la región ascendente es más gruesa y esta constituida de células planas más altas.

De aquí la orina va a los túbulos (conductos) papilares, todos los conductos papilares de los lóbulos renales se abren en los extremos de la papila que se encuentra rodeado de la pelvis renal. Aquí entra la orina, luego consecutivamente pasa al tronco, a los túbulos renales, uréteres, a las vesícula urinaria y luego a la uretra.

Uretra - Es un órgano tubular largo, que lleva la orina desde los riñones hasta la vesícula urinaria, el ureter indirectamente penetra la pared de la vesícula urinaria y pasando una cierta distancia entre las envolturas musculares y mucosas de la vesícula urinaria; ellos se abren a la orilla del cuello de la vesícula urinaria, cuando la vesícula urinaria se encuentra cargada de orina las paredes de la vesícula se distienden y contraen al final de los ureteres, lo cual obstaculiza la corriente de orina nuevamente hacia los ureteres.

Vesícula urinaria -Es un órgano impar en forma de pera; que cumple la función de reservorio en el cual se acumula la orina.

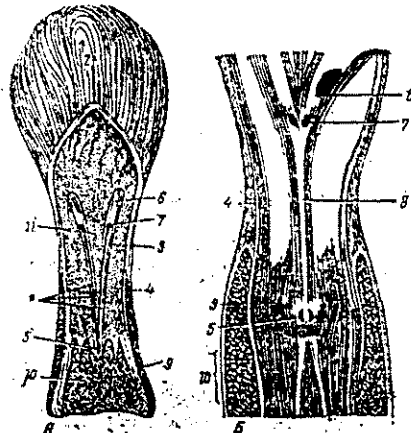
La vesícula se encuentra en el fondo de la cavidad pélvica en la parte superior de los huesos púbicos del coxal y cuando se encuentra cargado de orina ella cuelga a la cavidad abdominal, en las vacas en la porción dorsal de la vesícula urinaria está situada la vagina; en los toro el intestino recto.

En la vesícula urinaria se le pueden diferenciar: cuerpo, vértice y cuello, la envoltura mucosa es de color rosado - blanquecino, la envoltura muscular es más gruesa y está compuesto de capas prolongadas de fibras lisas, la capa circular de fibras forma en la región del cuello de la vesícula urinaria un esfínter, el vértice de la vesícula y el cuerpo está cubierto de envolturas serosas; y el cuello de tejidos conjuntivo y adventicia.

Uretra - Se le llama a la continuación del cuello de la vesícula urinaria. En las vacas la uretra se prolonga por la superficie ventral de la vagina, en el lugar donde se abre la uretra hay una hendidura que se llama - divérticulo, ella se abre al vestíbulo vaginal en las hembras, en el macho la uretra se abre al órgano copulador, por lo cual en ellos generalmente se dice aparato urogenital, así vemos que en macho la uretra se divide en dos porciones una uretra pédica y otra uretra peniana.

ESTRUCTURA DE LA VEJIGA URINARIA Y CANAL URINARIO

Dib. # 68



- 1.- Apex vesicae, 2.- Corpus vesicae, 3.- Cervix vesicae, 4.- Urethra, 5.- Colliculus seminalis, 6.- Colúmena ureteris, 7.- Orificio uretrales, 8.- Crista urethralis, 9.- M. urethralis, 10.- Canalis urogenitalis, 11.- Trigónum vesicae.

Particularidades del Aparato Urinario

En los rumiantes pequeños los riñones son lisos, monopilares, en forma de frijol grande, en los cerdos poseen riñones lisos multipilares, en forma de frijol; los dos riñones están situados en forma simétrica, debajo de las primeras cuatro vértebras lumbares; algunas veces se encuentran animales con un sólo riñón, en el caballo - el riñón derecho tiene forma de corazón y el izquierdo en forma de frijol, son lisos monopilares, el derecho está situado debajo de la columna vertebral desde la 16 va. costilla hasta la segunda vértebra lumbar. El riñón izquierdo desde la costilla 18 va. hasta la cuarta vértebra lumbar.

Fisiología del Aparato Urinario

Como aparato de excreción los órganos del aparato urinario juegan un papel importante en la regulación del metabolismo. Entre las funciones que cumple está la excreción de sustancias extrañas al organismo, así como también sustancias fisiológicas como productos finales del metabolismo, participa en la regulación del contenido salino e hídrico del organismo aumentando o disminuyendo la excreción de agua y electrolitos, participando en la regulación de la presión osmótica, y el equilibrio hídrico.

Estos equilibrios y regulaciones se logran por la filtración de gran cantidad de plasma sanguíneo y pequeñas moléculas a través del glomérulo. Las cantidades necesarias de cada una de las sustancias se reabsorben pasivamente por medio de ósmosis y difusión. En los riñones por medio de una secreción activa y mediante los mecanismos de filtración, reabsorción y secreción se forma la orina.

Formación de la orina, propiedades y composición.

El nefrón es la unidad estructural y funcional del riñón, está formado por glomérulos, cápsulas de Bowman, túbulos contorneados proximales, asas de Henle y túbulos contorneados distales, continuándose por el tubo colector que se abre a la pelvis renal.

Los glomérulos son como manojos de capilares interpuestos en el trayecto de una arteriola, la cápsula de Bowman es la terminación terminada y ciega de un túbulo dispuesta alrededor del glomérulo al cual cubre casi por completo. El glomérulo y la cápsula de Bowman toman el nombre de corpúsculo de Malpighio y es el principal sitio por donde se filtra el líquido de la sangre a través del endotelio de los capilares, en general filtran con facilidad sustancias con pesos moleculares inferiores a 40,000, las albuminas poseen un peso molecular a 69,000, las globulinas un peso molecular de 70,000 a 200,000, solo aparecen como vestigios en el ultrafiltrado, a este líquido que fluye a través de la cápsula de Bowman se le conoce como orina primaria.

En los túbulos proximales se reabsorben las sustancias necesarias para la vida como agua, glucosa, la mayor parte de electrolitos (sodio, cloruros, bicarbonatos) y todo el aminoácido, a pesar de que la glucosa puede pasar a través de la membrana glomerular normalmente la concentración de este azúcar en la sangre se reestablece por reabsorción completa, de esto resulta que la presencia de glucosa en la orina se considera casi siempre anormal.

En la porción distal del túbulo la orina se encuentra más como consecuencia de la reabsorción activa de agua, en la porción proximal se segregan sobre todo sustancias extrañas al organismo (penicilina, sulfamidas), la secreción de sustancias propias del organismo como proteínas tienen lugar en la porción distal de los túbulos, principalmente en los hervíboros, en general las sustancias filtradas que pueden ser utilizadas por el organismo regresan a la circulación pero las cantidades excesivas así como las nocivas se excretan por la orina y no son reabsorbidas.

La orina primaria tiene un Ph equivalente al valor del Ph de la sangre entre 7.2 - 7.4 para todos los animales domésticos, esto significa que se encuentra en la misma concentración que el plasma exceptuando a los de elevado peso molecular, por lo tanto las variaciones del Ph de la orina relacionados con el régimen alimenticio se originan en el túbulo distal. En los animales domésticos que excretan una orina alcalina (rumiantes y equinos) debe sucederse una secreción de alcalis o bien una reabsorción de ácidos y el proceso contrario tendrá lugar en los animales que excretan una orina ácida (perro, gato, animales lactantes).

Las particularidades del aporte de nutrientes y minerales y las del metabolismo de cada especie influyen sobre la composición cualitativa y cuantitativa de la orina, si comparamos los caracteres de este en las diversas especies los datos relativos a las cantidades globales de las sustancias excretadas diariamente con la orina sirven para medir la actividad funcional del riñón.

Existen diferencias de concentración de diversas sustancias en el plasma y la orina entre las diferentes especies domésticas, entre animales jóvenes y adultos de una misma especie, sin embargo para los electrolitos los valores de la orina dependen de gran parte de la composición del alimento, teniendo claro que los valores medios presentan variaciones considerables (valores indicadores), que sirven únicamente de orientación tomando en cuenta que de acuerdo a la alimentación pueden observarse oscilaciones amplias en los valores de excreción. Por ejemplo en condiciones normales la orina de herbívoros contiene muchos carbonatos y poco nitratos y sales de amonio, la orina de los carnívoros se caracteriza por su contenido en fosfatos, sulfatos y sales de amonio.

Entre los componentes orgánicos de la orina las sustancias nitrogenadas juegan un papel importante, los productos finales más importantes del metabolismo proteico son la urea, ácido urico y la alantoina, como dependen de gran parte del contenido proteico del alimento ingerido es difícil calcular los valores promedios para los animales domésticos. Con una alimentación normal el caballo excreta 75 - 150 gramos de urea en 24 horas, 2 - 4 gr en el perro, 100 mg por 100 ml de alantoina.

Composición de la orina y plasma sanguíneo

Composición	Porcentaje en la orina	Porcentaje en la plasma sanguíneo
Agua	93-95	90-93
Proteínas	-	7 - 9
Glucosa	-	0.1
Urea	2.00	0.03
Sodio	0.35	0.32
Potasio	0.15	0.02
Fosfatos	0.27	0.009
Sulfatos	0.18	0.002

En condiciones normales la orina de los animales domésticos contiene pequeñas cantidades de cuerpos cetónicos como acetona, ácidos acetocéticos y ácido B-oxibutírico, cuando la excreción de cuerpos cetónicos aumenta se produce una acetonuria, se demuestra un trastorno del metabolismo lipídico, de los hidratos de carbono o al de alteraciones digestivas graves, al mismo tiempo se observa un aumento de la concentración sanguínea en acetonas (acetonemia).

Emisión de la Orina

La micción es el término que equivale a la expulsión de la orina contenida en la vejiga urinaria, normalmente es un acto reflejo estimulado por la distensión de la misma al entrar en ella nuevamente cantidades de orina procedentes de los ureteres, así la vejiga se va adaptando a un contenido líquido hasta que la presión se eleva a un punto donde las terminales nerviosas de la vejiga urinaria envía los impulsos a los centros reflejos de la médula que a su vez causan la contracción de la pared muscular de la vejiga por vía a los nervios parasimpático, sin embargo el reflejo de la micción puede ser controlado mediante el control de esfínter externo que rodea el cuello de la vejiga.

Generalmente los animales al día excretan cantidades variables de orina dependiendo de la especie del animal, la alimentación, la temperatura ambiente externa, etc., así por ejemplo el bovino de 6-12 lts, el equino 2-5 lts, el cerdo 2-4 lts, oveja 1-2 lts, perro 0.5-2 lts, el hombre 1-1½ lts.

La orina para el equino es opaca, en el bovino es transparente, en el cerdo es ácida y depende de la composición del alimento, el reflejo de la micción suele sucederse para el bovino en 5-10 veces al día, para el equino 5-8 veces al día, para la oveja y la cabra 1-3 veces.

UNIDAD X

ANATOMIA Y FISIOLOGIA DEL APARATO REPRODUCTOR MASCULINO Y FEMENINO

Aparato Reproductor (órgano genitalia) - Los órganos de la reproducción garantizan la reproducción de los animales y la conservación de su género o especie, los órganos de la reproducción están formados por: glándulas sexuales pares, vías conductores sexuales, glándulas sexuales accesorias (en el macho), y órgano impar de la copulación.

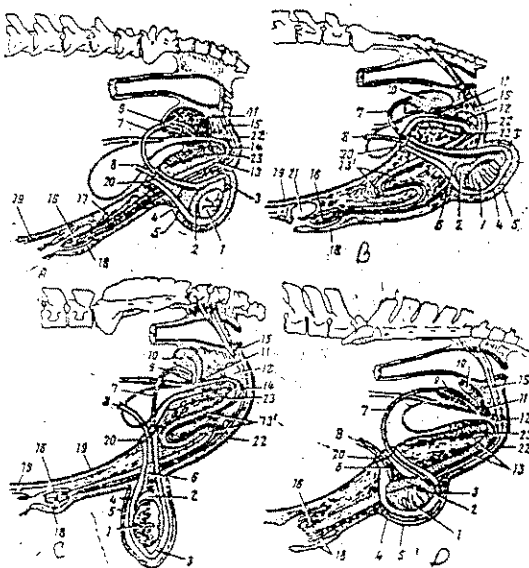
Organos de Reproducción del macho - A los órganos del macho pertenecen:

- Saco testicular - Testículos
- Epididimo - Funiculo espermático (o mesorquio).
- Uretra masculina - Glándulas sexuales accesorias.
- Aparato copulador - Prepucio.

Saco testicular (Saccus testiculáris) - Representa en sí un ensanchamiento de la pared abdominal: ubicado en el toro, en la región anterior de los huesos púbicos, en el se encuentran los testículos. Está compuesto de escroto, la envoltura vaginal común y los músculos elevadores de los testículos y de la envoltura vaginal propia.

ESTRUCTURA DE ORGANOS REPRODUCTORES DEL MACHO

Dib. # 69



A.- Perro, B.- Cerdo, C.- Toro, D.- Caballo

- 1.- Testis, 2.- Epididymis, 3.- Lig. inguinales testis, 4.- Tunica vaginalis, 5.- Scrotum, 6.- Funiculus spermaticus, 7.- Ductus deferens, 8.- Vasos y nervios, 9.- Ampúlla ductus deferentis, 10.- Gl. vesiculosa, 11.- Gl. próstata, 12.- Gl. bulbourethralis, 13.- Penis, 13'.- Flexura sigmoidea penis, 16.- Glans penis, 17.- Os penis, 18.- Praepitium, 12.- Perinaeum.

Escroto: (Scrotum) - Está compuesto de piel y de envoltura músculo elástico, la cual participa en la formación de un tabique medio, que pasa a dividir el escroto en dos cámaras ó (cavidades).

La envoltura se une muy estrechamente con la dermis del escroto, entre la envoltura vaginal y la envoltura especial de los testículos o bien envoltura vaginal propia se encuentra una cavidad vaginal.

El músculo elevador o m. cremaster del testículo representa en sí una ramificación interna de músculo abdominal, las fibras de ese músculo se unen con la envoltura vaginal y cuando se contraen ellos levantan al testículo.

Testículos (Testis) - Son órganos pares de forma alargada y ovalada, su peso es en el toro aproximadamente 300 - 350 gramos, en el cabro 145 - 150 gramos, en el caballo 200 - 300 gramos siendo el testículo izquierdo más grande que el derecho, el testículo está colgado en la mesenterio testicular en posición vertical.

En el testículo se diferencian:

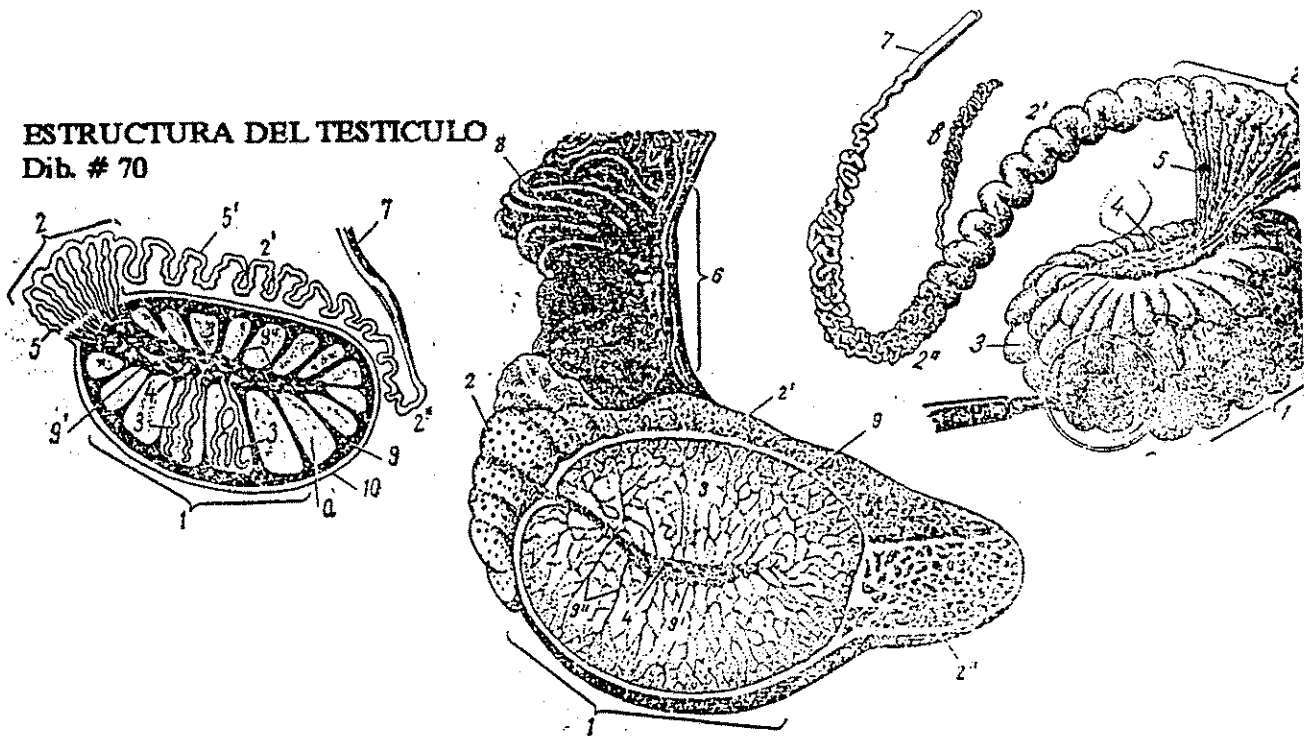
- Extremo - Craneal
- Extremo - Caudal
- Marco - Libre
- Marco - accesorio
- Superficie lateral
- Superficie medial

El testículo está cubierto por una envoltura serosa la cuál se une con la envoltura túnica vaginal propia, El parenquima del testículo está compuesta de canales seminíferos en los cuales se forma y desarrollan los espermatozoides; Cada canal seminífero - Representa en sí un tubo, sus paredes están compuestas de espermatogonias y luego están los espermatoцитos de I y II orden; y después los espermátides que se transforman en espermias.

En el interior de cada canal seminífero se desarrollan los espermatozoides, los canales seminíferos que se encuentran en el parenquima testicular suelen ser canales seminíferos con torneados y canales seminíferos rectos, estos canales seminíferos se unen para formar el **conducto espermático (funiculus espermáticus)**.

Todos estos canales pasan a unirse al **conducto deferente** el cual tiene una longitud de 90 metros (en el toro), se une al epididimo del testículo, por medio de un ligamento testis propio, y con la envoltura vaginal que es la que rodea al testículo, con un ligamento del ijar, la sangre a los testículos llega a través de la arteria seminífera.

ESTRUCTURA DEL TESTICULO
Dib. # 70



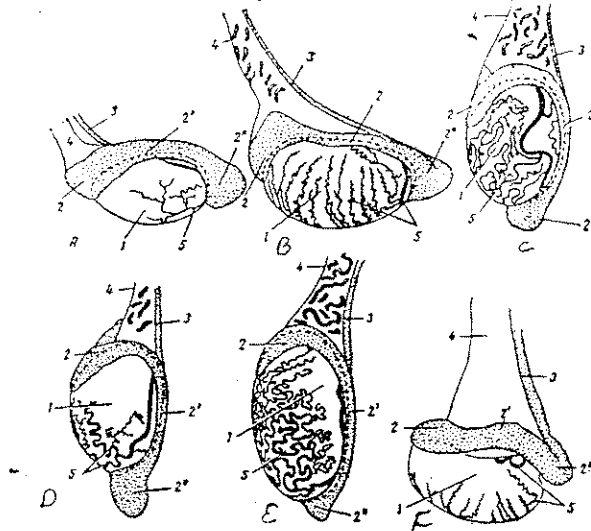
A.- Esquema del testículo, B.- Esquema del testículo después de la extracción de la envoltura, C.- Corte de un testículo. 1.- Testis, 2.- Cabeza del epidídimo, 2'.- Cuerpo del epidídimo, 3.- Tubuli seminiferi contorti, 4.- Rete testicularis, 5.- Ductus eferentes testi, 9.- Tunica albuginea testi, 10.- Envoltura vaginal propia.

Epidídimo - Es considerado parte del conducto deferente, el cual no solamente se encarga de la expulsión de las células sexuales al momento de la eyaculación si no que tambien garantiza con su secreción, la nutrición y movilidad de las células sexuales, conservándolas de esta forma con vida, el epididimo está compuesto de cabeza, cuerpo y cola epididimal la cuál se continúa con el conducto deferente., Su cola ubicada en el extremo ventral del testículo, al cuál se une a través del ligamento testicular propio y con la envoltura vaginal propia a través del ligamento inguinal del testículo.

Conductos deferentes (ductus déferens) - En un tubo largo par, de diámetro angosto. cada uno de ellos empieza desde la cola epididimal que pasa a través del canal inguinal a la cavidad abdominal en conjunto con los funículos espermáticos, las paredes del conducto deferente están compuestas de envolturas: mucosa, muscular, y serosa, en la superficie de las paredes de la vesícula urinaria los conductos deferentes forman un ensanchamiento (ampolla) y luego se abre hacia la uretra.

ESTRUCTURA DEL EPIDIDIMO (VISTA LATERAL)

Dib. # 71



A.- Perro, B.- Cerdo, C.- Carnero, D.- Chivo, E.- Toro.

1.- Testículo, 2.- Cabeza del epidídimo, 2'.- Cuerpo, 2''.- Cola del epidídimo, 3.- Cordón espermático, 5.- Vasos capilares del testículo.

Uretra (urethra) - Formada por el canal urinario y conductos deferentes posee tipo de tubo. En la cavidad de la pelvis, se encuentra su porción caudal (uretra pélvica), luego se flexe en el arco isquiático y pasa a la segunda porción que se conoce como uretra peniana, por encontrarse directamente en el órgano copulador o pene, de tal forma que existe un único canal urogenital.

Glándulas sexuales accesorias - Estas glándulas a través de conductos expulsan su secreción a la cavidad de la uretra para transportar los espermatozoides, sirven como medio de nutrición y amortiguador contra el exceso de acidez del conducto genital femenino, las glándulas sexuales accesorias son: **Próstata, gl. bulbouretrales o de Cowper, y las vesículas seminales.**

Vesículas seminales (gl. vesicularis) - Son glándulas pares de superficie rugosa que desembocan en común con los conductos deferentes por medio de los conductos eyaculadores en la uretra pélvica, esta desarrollada en los animales de forma desigual y se encuentra ubicada dorsalmente a la vesícula urinaria, en el perro no posee esta glándula.

Glándula próstata (gl. prostata) - Es una glándula impar que posee un cuerpo no muy grande y que se encuentra ubicada en el cuello de la vesícula urinaria. Esta glándula es la encargada de dar al semen su olor específico, la poseen todos los animales, en el perro es bien grande compacta.

Glándulas bulbouretrales o de Cowper (gl. bulbouretrales) - Son pequeños órganos pares situados a cada lado de la uretra pélvica, inmediatamente craneales al arco isquiático, pero caudales son respecto a las otras glándulas accesorias. Se encuentran en todos los animales domésticos exceptos en el perro; son grandes en el cerdo.

Pene (penis) - Es el órgano masculino de la copulación en el macho, esta dividido en 3 partes:

- Glánde - Es la extremidad libre del pene.
- Cuerpo
- Raíz (dos pilares del pene).

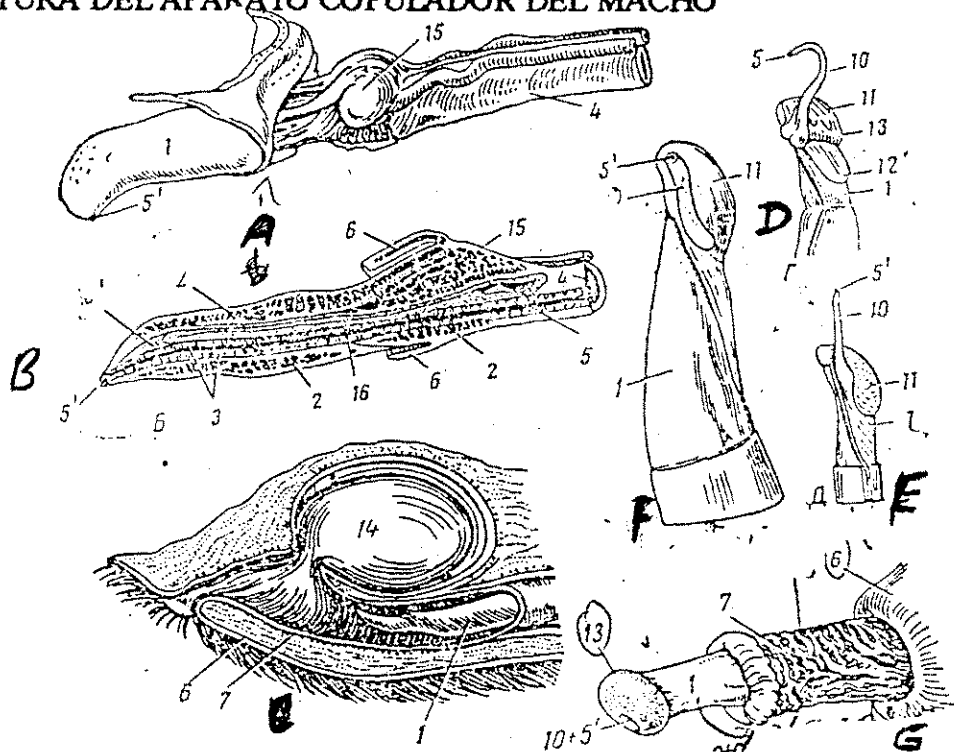
La estructura interna del pene es el tejido cavernoso - tejido eréctil, que consiste en sinosidades vasculares separadas por los tabiques del tejido conectivo, derivados de la túnica albugínea (recia capsula, fibrosa que rodea al miembro).

La raíz se inserta en la superficie caudal del arco isquiático a cada lado, y convergen formando el cuerpo del pene, en la parte ventral del cuerpo se encuentra la uretra, rodeada de cuerpo esponjoso, la erección peniana antes de la cópula se debe a la penetración de mayor cantidad de sangre por los troncos arteriales que de la que sale por los venosos; el exceso hace aumentar el tamaño del órgano.

Prepucio (Preputium) - Es un pliegue invaginado de piel, que rodea la extremidad libre del pene., la superficie externa es comparable a la superficie cutánea.

ESTRUCTURA DEL APARATO COPULADOR DEL MACHO

Dib. # 72



A y B.- Perro, C.- Cerdo, D.- Carnero, E.- Chivo, F.- Toro, G.- Caballo.

- 1.- Glans penis, 2.- Corpus cavernosum glandis, 3.- Corpus cavernosum urethrae, 4.- Corpus cavernosum penis, 5.- Canal urogenital, 6.- cutis praeputii, 8.- Lámina visceralis, 9.- Fossa glandis, 10.- Proc. urethralis, 11.- Galea glandis, 13.- Corona glandis, 14.- Diverticulum praeputii, 16.- Os penis, 17 M. bulbocavernosus, 18.- M. retractor penis.

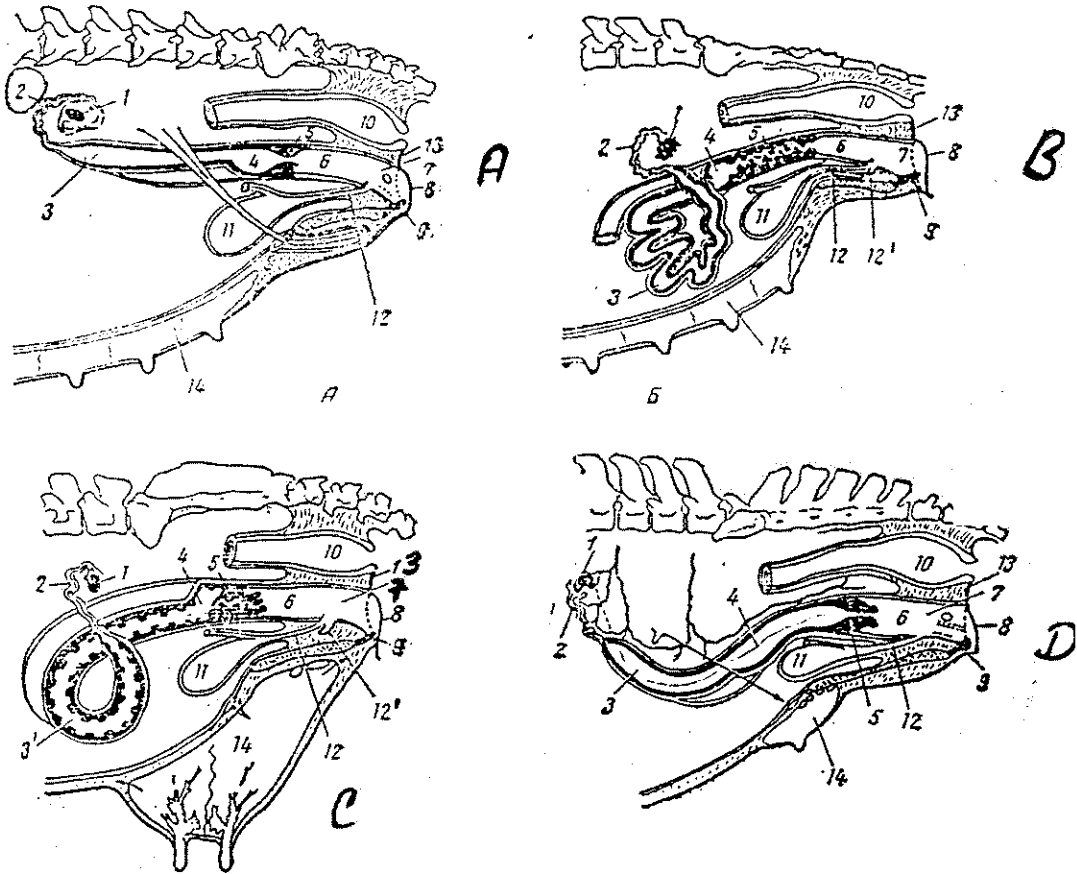
Aparato reproductor de la hembra - (organa genitalia feminina)

La reproducción en la hembra es un proceso complejo en el que participa todo el organismo. El aparato reproductor propiamente dicho comprende: 2 ovarios, 2 trompas uterinas o trompas de FALOPPIO (oviducto), el útero, la vagina, vestíbulo vaginal y la vulva.

El ovario expulsa el óvulo, el cual cae en el infundíbulo y es llevado a la trompa uterina, donde normalmente ocurre la fecundación. En el útero el huevo fecundado se convierte en embrión y sucesivamente en feto; a su debido tiempo.

ESTRUCTURA DEL APARATO REPRODUCTOR DE LA HEMBRA

Dib. # 73



A.- Perra, B.- Cerda, C.- Vaca, D.- Yegua.

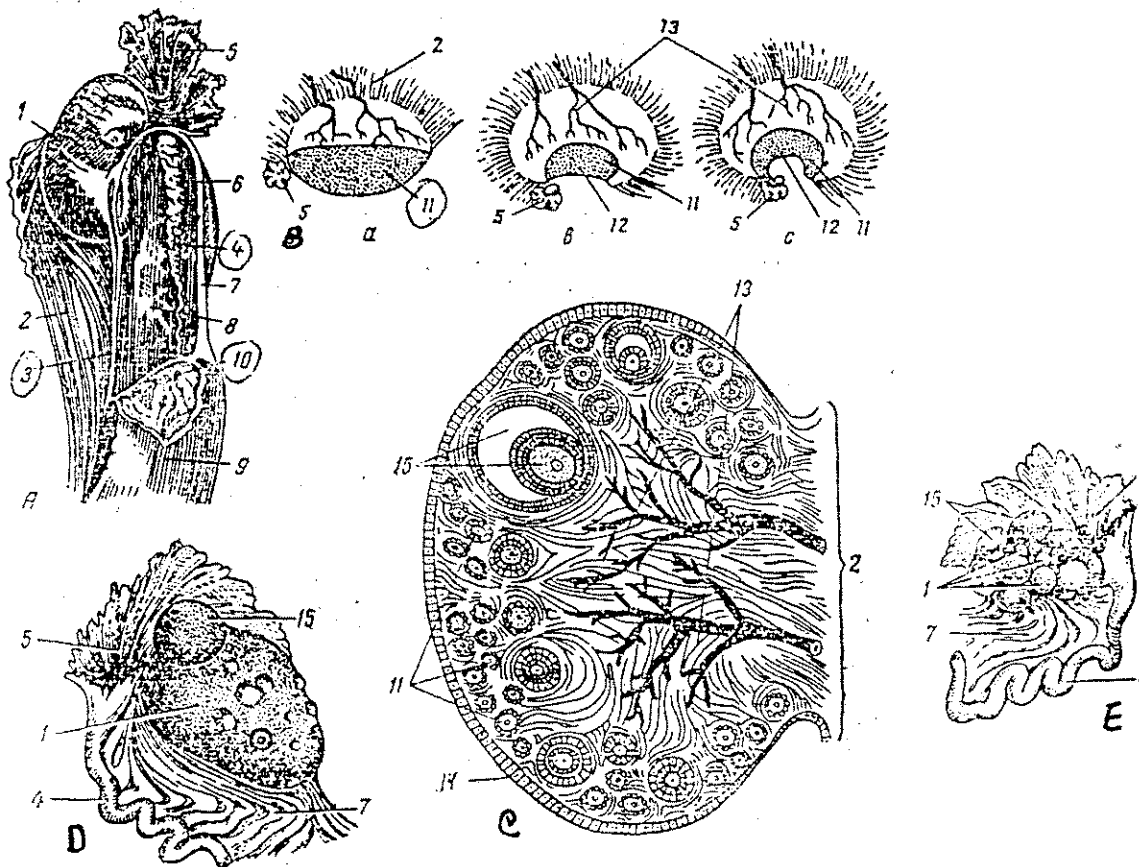
- 1.- Ovarium, 2.- Tuba uterina (oviducto), 3.- Cornú uteri, 3'.- Cornú uteri con carunculas,
- 4.- Corpus úteri, 5.- Cervix úteri, 6.- Vagina, 7.- Sinus urogenitalis, 8.- Vulva, 9.- Clítoris,
- 10.- Ampulla rectii, 11.- Vescicula urinaria, 12.- Uretra, 12'.- Diverticulum suburetrale,
- 13.- Perinaeum, 14.- Gl. mamaria.

Ovarios - ovaria - Son órganos ovalados de superficie, lisa con una longitud en la vaca de aproximadamente 2 hasta 4 cm, y con un peso de 14 - 19 gramos, el ovario derecho generalmente es más grande que el izquierdo, se encuentran ubicados los ovarios en el ligamento propio del ovario - mesovario debajo de las vertebrae 5ª y 6ª lumbares. En los ovarios como en otros órganos parenquimatosos, hay estroma y parenquima.

En el centro del ovario se encuentra una zona sanguínea con nervios y vasos sanguíneos, y en las periferias una zona parenquimatosa compuesta principalmente de folículos, los cuales son los que forman el parenquima de los ovarios: de las células del folículo como resultado de la diferenciación se desarrollan las células femeninas sexuales que son los óvulos.

ESTRUCTURA DEL OVARIO

Dib. # 74



A.- Ovario y oviducto de yegua, B.- Formación de fosa ovulatoria en el ovario de yegua, C.- Estructura del ovario, D.- Ovario de vaca, E.- Ovario de cerda.

1.- Ovárium., 2.- Mesovárium, 3.- Lig. ovarii, 4.- Tuba uterina, 5.- Fimbria tubae, 6.- Ampulla tubae, 7.- Mesosálpinx, 8.- Bursa ovarii, 9.- Cornus úteri, 10.- Forámen tubae uterine, 11.- Zona folicular del ovario, 12.- Fossa ovulationis, 13.- Zona vascular del ovario, 15.- Vescícula de GRAFF.

Tubos Uterinos ó Trompas de Falopio - Es un tubo delgado, el cual posee una parte cranial ensanchada que se le llama - Embudo ó infundibulo el que se abre a la cavidad abdominal la otra porción caudal - sin notarse el limite pasa a los cuernos uterinos, la envoltura mucosa de los tubos uterinas es epitelio cilindrico, la envoltura muscular está compuesta de un tejido muscular liso cuyas contracciones capacitan el movimiento al óvulo.

Útero (Uterus, metra) - En la vaca es de tipo de bicornual; en el se diferencian: dos cuernos, cuerpo y cuello, los cuernos están enrollados en forma de espiral ellos se encuentran a una distancia insignificante, van paralelos y luego pasan al cuerpo del útero.

La longitud del cuerpo del útero es de 2 - 6 cm; gran parte del útero se encuentra en la cavidad abdominal y otra poca porción en la cavidad pélvica. Ubicándose ventral al intestino recto, y más dorsal a la vesícula urinaria, la posición de ellos varía de acuerdo al nivel de gestación.

Las paredes del útero son 3 :

- 1.- Membrana mucosa a - endometrium
- 2.- Membrana muscular - myometrium
- 3.- Membrana serosa - perimetrium.

Endometrium (túnica mucosa) - Está cubierta de un tejido de epitelio cilindrico, la membrana mucosa contiene muchas glandulas uterinas, que se encargan de expulsar la secreción que sirve de alimentación al embrión en el periodo embrionario, en los rumiantes en ambos cuernos de la envoltura mucosa se cuentan de 80 a 200 carúnculas, ubicados en 4 filas; ellos son una parte componente de la placenta.

Túnica muscular (myometrium) - Está compuesto de 2 capas: de tejido muscular liso, las contracciones de la túnica muscular son muy importantes para la expulsión de feto del útero al momento del parto.

Túnica serosa (perimetrium) - Es una túnica serosa que cubre al útero, ella es una sección del peritoneo conocida como ligamento ancho uterino, el cual sirve de sosten a los genitales internos, el ligamento ancho está compuesto de :

- mesovario - que sostiene al ovario, - mesosalpinx- que sostiene al oviducto,
- mesometrio - que sostiene al útero.

La cavidad del útero se comunica con la vagina a través de un canal del cuello uterino que alcanza una longitud de 7 a 11 cm; En el que se diferencian un foramen interno el cuál se encuentra en la porción uterina y un foramen externo ubicado en la porción vaginal del cuello.

La túnica mucosa del cuello uterino (cervix) posee unos pliegues prolongados y transversales los cuales dan la apariencia de anillos, que es a lo que comúnmente se le menciona como los anillos del cuello uterino, las cuales se pueden palpar a través del intestino recto.

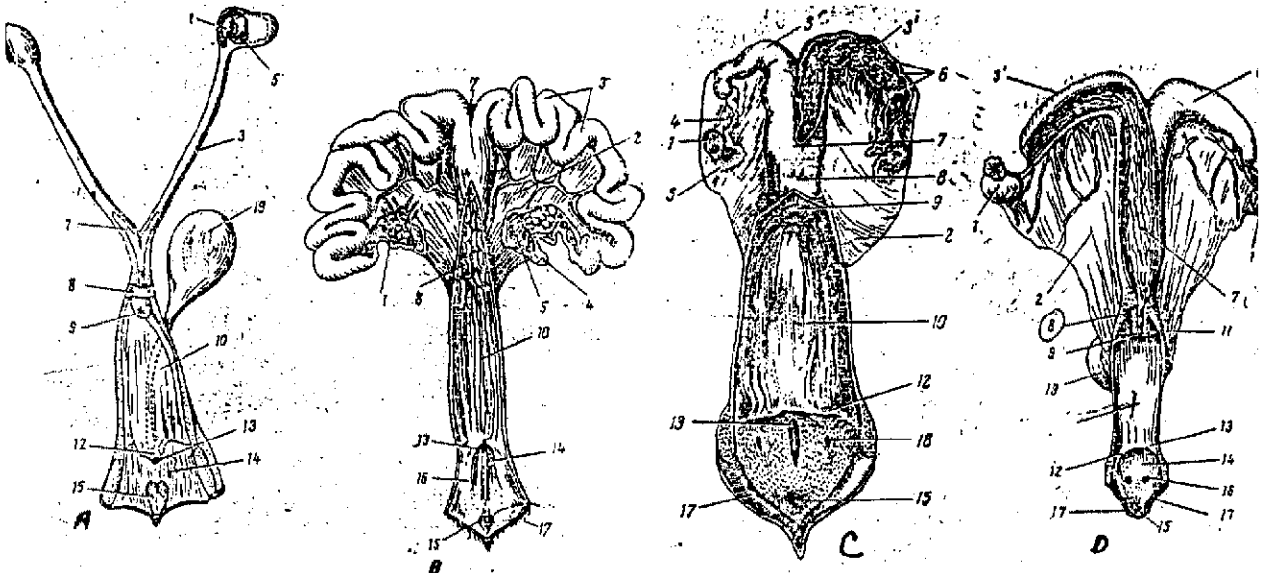
Vagina (vagina) - Se encuentran en la cavidad pélvica debajo del intestino recto; posee la forma de un saco prolongado, las paredes de la vagina están compuesta de tres envolturas: túnica mucosa, túnica muscular y adventicia, la túnica mucosa está tapizada de epitelio escamoso estratificado en nozma la túnica mucosa es de color rosado - claro y forma pliegues prolongados.

Vestíbulo Vaginal (vestibulum vaginæ) - Representa en sí una continuación de la vagina, empieza desde el foramen del canal uretral, en el devérticulo suburetral, y termina en la vulva. En sus paredes se encuentran glándulas accesorias: Glándula vestibular grande, Glándula vestibular pequeña, ubicadas cerca del clítor.

Vulva (labia pudéndis) - Está compuesta por 2 pliegues de musculaturas, en que limitan la fisura de límite; La vulva se continúa en el vestibulo vaginal y en el ángulo inferior de la vulva se encuentra el clítoris, compuesto de cuerpo cavernoso igual al que corresponde al pene del macho. La vulva con el clítor son considerados los órganos sexuales externos.

ESTRUCTURA DE UTERO

Dib. # 75



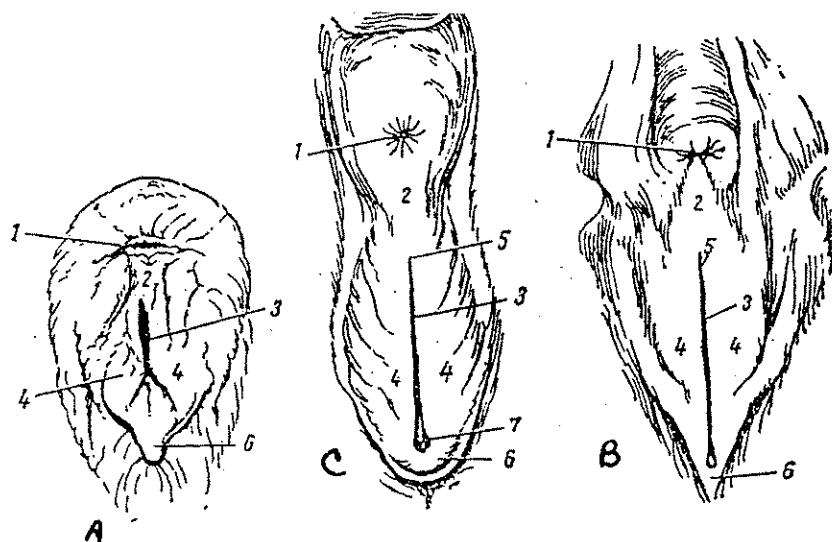
A.- Perra, B.- Cerda, C.- Vaca, D.- Yegua.

1.- Ovarium., 2.- Lig. Latúm úteri, 3.- Cornus úteri, 3'.- Cornus úteri (cuerno uterino abierto), 5.- Fimbria tubae, 6.- Carunculi úteri, 7.- Corpus úteri, 8.- Cervix úteri, 9.- Orificio externo del útero, 10.- Vagina, 11.- Fornix vaginae, 12.- Plica, vestibulovaginalis, 13.- Orificio uretral, 14.- Sinus urogenitalis, 15.- Fossa prepuicial del critoris, 17.- Labium pudendi, 18.- Gl. vestibulares mayores, 19.- Vescícula urinaria.

Clitor (clitoris) - Es una estructura compuesta de cuerpo cavernoso igual al cuerpo cavernoso del órgano copulador del macho (pene), se desarrolla débilmente, posee dos pilares en su cuerpo cavernoso, tiene cuerpo y vértice, sus pilares se adhieren al tubérculo esquiático, esta recubierto por músculo erector.

ESTRUCTURA DE ORGANOS SEXUALES EXTERNOS

Dib. # 76



A.- Cerda, B.- Vaca, C.- Yegua.

1.- Anus, 2.- Perineum, 3.- Rima pudendi (fisura sexual), 4.- Labia pudendi, 5.- Comissura labiorum dorsale et ventrale, 7.- Glans clitoridis.

Particularidades de órganos reproductores de la hembra.

En el cerdo - Los ovarios son más grandes que en las vacas, poseen una superficie rugosa rodeado de una bolsa ovárica la tuba uterina tiene una longitud de hasta 23 cm, los cuernos del útero son bien largos y alcanzan hasta 1-2 metros, ellos forman pliegues. El cuello del útero sin límites notorios pasa a la vagina posee una longitud 15 - 18 cm, la envoltura mucosa del cuello forma pliegues.

Yegua - Los ovarios en forma de frijol, con longitud de 8 hasta 15 cm, con un peso de 80 gramos, ellos por completo están cubiertos por una envoltura serosa. La ovulación tiene lugar en la fosa ovulativa, libre de envoltura serosa, los cuernos del útero son un poco enrollado, el cuerpo de útero es bien ancho; alcanza 15 cm, de longitud.

Su envoltura mucosa es con pliegues y tiene unos criptos que sirven para la articulación con las barcinas de placenta embrionaria, la envoltura mucosa de útero forma solamente pliegues prolongado,

Pubertad o Madurez Sexual y madurez fisiológica de la hembra y del macho.

Se le llama a la capacidad tanto de la hembra como del macho de reproducir individuos semejantes a ellos. Este proceso se caracteriza con el surgimiento de los procesos complejos de ovogénesis y espermatogénesis, al alcanzar la pubertad los órganos sexuales también alcanzan su completo desarrollo.

Las células sexuales entonces se encuentran en capacidad de elaborar hormonas las cuales en las hembras permiten el surgimiento del ciclo estral, proestro, oestro, metaestro diestro, y la expulsión del óvulo apto para la fecundación; en los machos el desarrollo de los reflejos sexuales el apareamiento, erección, copulación y eyaculación.

Madurez fisiológica.-- Se le llama al proceso en el cual el organismo alcanza el completo desarrollo corporal, Teniendo en cuenta que esta llega más tarde que la pubertad.

Para la explotación reproductora, tanto para la hembra como para el macho debe ser realizada hasta que se halla completado el desarrollo fisiológico, su exterior, o sea hasta haber alcanzado el 70% de su peso corporal que corresponda a la raza y determinado grupo.

Períodos de inicio de la pubertad y madurez fisiológica

Hembra, Macho	Pubertad o Madurez Sexual	Madurez Fisiológica
Vaquilla	8 - 12 meses	16 - 20 meses
Toro	6 - 9 meses	16 - 18 meses

Aunque hay que tener en cuenta que la pubertad y desarrollo sexual pueden llegar más temprano con una alimentación bien balanceada y un buen manejo, la inseminación temprana en la hembra, no permite o bien retrasa el desarrollo corporal, lo cual se refleja con partos patológicos, nacimientos de crías débiles, lo mismo que el retraso de la inseminación, en una hembra después de haber alcanzado la pubertad, puede conllevar a la infertilidad.

Formación de las células sexuales - La formación y secreción de células sexuales (óvulos y los espermatozoides) aptos para la fecundación, empiezan con la pubertad y continúan hasta la senectud.

Ovogénesis - Se le llama al proceso de formación, desarrollo y maduración de las células sexuales femeninas el óvulo en los ovarios; En la ovogénesis se diferencian tres etapas: reproducción, crecimiento y maduración.

Las células en estado de reproducción se llaman ovocitos, los cuales se dividen por mitosis y su número aumenta conservando el número par de cromosomas, en etapa de crecimiento las células sexuales solamente crecen y se les llaman ovocitos de I-orden, en ellos ocurren transformaciones a los cromosomas y preparación hacia la tercera etapa, en etapa de maduración se sucede la reducción de su división por (meiosis) aquí los ovocitos se denominan de II-orden, tras una mitosis ecuacional y otra reduccional, se convertirán en ovocitos de III-orden (maduro) destinado a la reproducción.

La particularidad de este proceso ovogénico consiste en que de cada ovocito primario se forma un óvulo y tres cuerpos polares, el óvulo está compuesto de protoplasma, núcleo, y envolturas se considera uno de las células más grandes del organismo; posee forma de bola con un diámetro de 0.120 - 0.140 mm.

El desarrollo de los folículos empieza con la reproducción de las células del epitelio folicular alrededor del ovocito, en el ovario se diferencian: folículo primario, folículo maduro preparado para la ovulación el cual se encuentra cerrado en una estructura conocida como folículo de GRAFF, en las hembras la completa maduración de los folículos tienen lugar con la pubertad, la magnitud del folículo maduro en las vacas es de 1-2 cm.

Espermatogénesis - Es el proceso de formación y desarrollo de las células sexuales masculinas que son los espermatozoides, los cuales se forman en los conductos seminíferos del testículo, el proceso de espermatogénesis al contrario de ovogénesis se desarrolla en cuatro etapas; reproducción, crecimiento, maduración y formación de espermatozoides.

Reproducción - se forma espermatogonias.

Crecimiento - se forma espermatoцитos de I-orden.

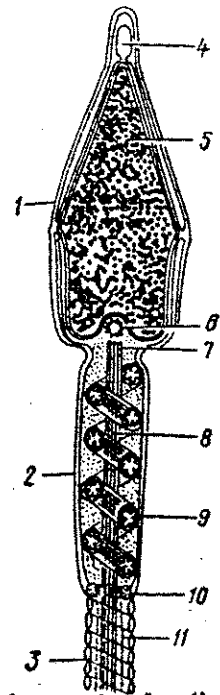
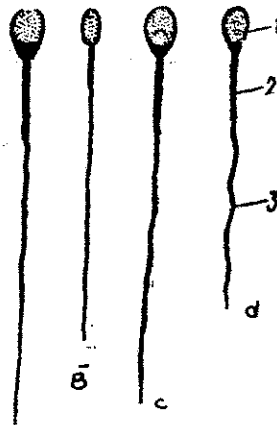
Maduración - se forma espermatoцитos de II-orden.

Formación - se forma espermatozoides de los espermátides tomando su forma característica la que consta de: cabeza, cuello, cuerpo y cola.

Los espermatozoides son células alargadas de pequeñas dimensiones en el toro puede ser de 60-70 micras, su parte externa posee una envoltura delgada y fuerte la cual por su contenido químico se parece a la queratina de la piel del animal. Los espermatozoides poseen carga eléctrica negativa, lo que evita que estos se adhieran unos a otros, no permita su aglutinación, y así los espermatozoides se movilizan en forma contraria al líquido seminal (reotaxia).

ESTRUCTURA DE ESPERMATOZOIDE

Dib. # 77



1.- Cabeza, 2.- Cuerpo, 3.- Cola, 4.- Acrosoma, 5.- Núcleo, 6 - 7.- Centríolo proximal y distal
9.- Espiral mitocondriaca.

Todo el proceso de espermatogénesis desde su primera división hasta la formación de espermatozoides en el epidídimo se prolonga de 35 - 55 días, al día en el testículo se forman de 5 a 7 millares, la movilidad de los espermias en la región epididimal del testículo se conserva en unos de 2-3 meses, y con capacidad fecundativa de más de un mes.

El proceso de espermatogénesis se encuentra en dependencia del estado saludable del animal, de su alimentación, de la acción de los factores externos e internos. En condiciones desfavorables de manejo, alimentación, superexplotación, excesivamente pasados de peso, caquexicos se obstaculiza el proceso de formación y maduración de los espermatozoides, lo cual conlleva a la esterilidad del macho o bien a la fecundación de crías muertas o débiles.

Ciclo estral de la hembra - Es una proceso complejo reflector neurohumoral, que se produce con una serie de cambios fisiológicos y morfológicos de los órganos sexuales y todo el organismo de la hembra de una etapa a otra, en el ciclo estral se diferencian cuatro etapas: proestro, estro, metaestro, diestro.

Proestro (proestrus) o período de maduración folicular - Esta etapa se realiza bajo la influencia de la hormona folículo estimulante y luteinizante, entonces el ovario produce cantidades crecientes de estrógenos, que provocan el aumento del útero, vagina, oviductos y folículos ováricos, esta primera etapa es preparadora, durante el cual el folículo con su óvulo aumentan de tamaño principalmente por haber más líquido cargado de estrógenos en su interior.

Los estrógenos absorbidos desde los folículos circulantes en la sangre estimulan la creciente vascularización y el crecimiento celular de los genitales, como preparación del estro.

En síntesis esta etapa consiste en los cambios morfológicos y funcionales, que tienen lugar en los órganos reproductores de las hembras dirigidas a garantizar la conservación, fecundación de los gametos y el siguiente desarrollo del embrión.

Al momento del proestro se observa también unas contracciones y relajaciones intermitentes de la capa muscular de los cuernos, cuerpo y cuello, el útero lo que permite que en el cuello uterino se debilite la tensión de la envoltura muscular y permita que el canal sea accesible. Generalmente tiene lugar en un período de 24-36 y en otros se prolonga hasta los 2-3 días.

Estro (oestrus), (celo) - Es el período de receptividad de la hembra en esta etapa las hembras suelen estar inquietas, mujen, disminuyen su apetito y rendimiento productivo, a veces se alejan del grupo; cuando se reúnen saltan unas sobre otras.

La duración del celo es de proximadamente de 20 - 32 horas, la ovulación tiene lugar unas 10 horas después de desaparecer los síntomas de celo, durante este período se registra una fuerte hipermia de la mucosa vaginal, así como la apertura del cuello uterino para permitir el paso de los espermatozoides.

Metaestro (metaoestrus), o fase luteínica - Esta etapa es la fase en la cual después de la ovulación se desarrolla el cuerpo amarillo, a partir de los restos del folículo roto, que a los 6-10 días alcanza la categoría de glándula endocrina, su porvenir sin embargo está condicionado por el del óvulo; si este es fecundado el cuerpo amarillo mantiene su actividad e impide la maduración de nuevos folículos.

La progesterona segregada por el cuerpo amarillo posee las siguientes propiedades.

- Estimular la secreción de las glándulas uterinas y preparar el endometrio para la implantación y nutrición del óvulo.
- Disminuye el tono de las fibras musculares uterinas y reduce la sensibilidad hacia la occitocina.
- Inhibe maduración posterior de folículos en el ovario.
- Estimula el desarrollo y completa la maduración de la glándula mamaria.

El período de formación del cuerpo amarillo en vacas dura aproximadamente de 7-8 días.

Tiempo promedio de la duración del ciclo estral:
proestras, estras, tiempo de ovulación.

Duración promedio				
	Ciclo estral (días)	proestro (horas)	estro (hora)	Tiempo de Ovulación
Vaca	19-21	24 - 36	20 - 32	22 - 26 horas

Diestro (diestrus) - Se le llama a la etapa en la cual no ha habido fecundación y el cuerpo amarillo comienza a reabsorberse a partir de 10 días, posterior a la ovulación, por lo que de nuevo puede volver a comenzar el proceso de maduración folicular.

El cuerpo amarillo es un importante regulador de la ovulación del ciclo estral: o sea a medida que disminuye la tasa de progesterona en sangre, aumenta la producción de gonadotropinas prehipofisarias responsables de la maduración folicular.

La duración del diestro es de 7 días, en síntesis el diestro es el breve período de inactividad, antes del siguiente tiempo proestral durante la temporada reproductiva de la hembra.

Reflejos sexuales del macho.

La función reproductora del macho, tiene que ver con el proceso de reflejos complejos los cuales son la respuesta a estímulos externos y que son apreciados a través de los órganos de los sentidos, además de la influencia de factores internos como la testosterona, que es la hormona sexual masculina.

Los reflejos sexuales son el conjunto de reflejos condicionados, los elaborados en el transcurso de la vida, e incondicionados los reflejos con los que nace el animal y se transmite por herencia; este conjunto de reflejos componen el instinto sexual ley biológica de la reproducción.

El instinto sexual surge al mismo tiempo que la pubertad de los animales y se encuentra directamente dependiente de la regulación neurohumoral tanto de la función reproductora como de las condiciones del medio ambiente, entre los factores estimulantes del reflejo sexual del macho están: la hembra de su misma especie, y otros estímulos recibidos a través del olfato, la vista, oído y el tacto, la proximidad de la hembra.

El reflejo sexual en los machos es un acto reflejo en cadena, o sea que está compuesto de una serie de reacciones, tomando en cuenta que la realización de una de ellas es la señal para desarrollo del siguiente, se diferencias las siguientes etapas del reflejo sexual:

1. **Reflejo de aproximación.**
2. **Reflejo de la erección.** Son los cambios que tienen lugar en el órgano copulador del macho, y que representa con una consecuencia de la penetración de gran cantidad de sangre arterial al cuerpo cavernoso y que lo vuelven tenso, aumentan también su temperatura y sensibilidad, lo cual permite la penetración de el en las vías reproductoras femeninas. El aumento del órgano oprime la raíz del pene hacia los huesos isquiáticos de tal forma que no permiten el flujo de sangre, hasta una vez que ha cedido el reflejo de erección.
3. **Reflejo de sujeción.** Consiste en el salto continuo que realiza el macho sobre la hembra y al sujetarla con sus extremidades anteriores (o sea la sujeción de la hembra hacia el).
4. **Reflejo de la copulación.** Este acto de la copulación es la introducción del órgano copulador en las vías reproductoras femeninas y una serie de movimientos preparatorios de empuje dirigidos por la sensibilidad del pene hacia los estímulos térmicos y mecánicos en la envoltura mucosa de la vagina, lo que permite la siguiente fase.

5. **Reflejo de la eyaculación.** Este acto se expresa en la expulsión de los espermatozoides y secreciones de las glándulas sexuales accesorias, a través del canal urogenital en el pene.

Los estímulos de los receptores del órgano copulador son transmitidos a través de fibras nerviosas o terminales nerviosas hacia el centro de la eyaculación ubicado en la región lumbar de la médula espinal.

La acción de la hormona occitocina provoca las contracciones de la musculatura epididimal, ductos deferentes, glándulas sexuales accesorios y canal urogenital, como resultado de ello los espermatozoides ya en el canal urogenital del órgano copulador son expulsados mediante las contracciones rítmica de la musculatura, el volumen de eyaculado en el toro es de 4-5 mililitros.

Volumen de eyaculado y cantidad de espermatozoides en el

Espece Animal	Volumen de eyaculado en ml.	Cantidad general de espermatozoides en el eyaculado en miles	Concentración de espermatozoides en un ml.
Bovino	4-5	4-10	1.0-1.5
Equino	50-120	6-15	0.1-0.25
Porcino	150-300	20-80	0.1-0.2

Reflejos sexuales en la hembra.

En la hembra al igual que el macho al momento del celo se le desarrollan los mismos reflejos.

- 1.- **Reflejo de aproximación.** Hacia el macho.
- 2.- **Reflejo de sujeción.** Este reflejo consiste en que la hembra no opone ninguna resistencia, cuando el macho la salta.
- 3.- **Reflejo de la copulación.** En la hembra se representan con el flexionamiento de la columna vertebral en la región lumbar, las contracciones de la musculatura constrictora de la vulva y del vestíbulo vaginal, y que todo ello permite la penetración del órgano copulador a la vagina más fácilmente y su posterior eyaculación.
- 4.- **Reflejo de erección.** En la hembra se expresa con inflamación del clítor y vestíbulo vaginal, hiperemia e inflamación del cervix, cuerpo y cuernos uterinos y la secreción de las glándulas vestibulares.
- 5.- **Reflejo de la eyaculación.** Este acto en ella se presenta con la secreción de las glándulas vestibulares, además al momento del organismo, tiene lugar fuertes contracciones rítmicas del cuello uterino y vulva, la expulsión de mucosidad que se encuentra en el cuello y de esta forma la absorción de los espermatozoides y la motilidad de ellos desde el cuello hacia el cuerpo, cuernos y luego a los oviductos para llegar a fecundar el óvulo en el ovario.

Importancia de la secreción de glándulas sexuales accesorias:

- 1.- Lavar y preparar el canal urogenital para el pase de los espermatozoides.
- 2.- Activan la motilidad de los espermatozoides.
- 3.- Aumentan el volumen del escudado.

Fecundación y desarrollo del óvulo.

Fecundación. Se le llama al proceso de penetración de los espermatozoides al citoplasma del óvulo, y la unión del núcleo del espermatozoide y el óvulo que conlleva la formación del cigoto y sea el óvulo fecundado con capacidad de crecer, desarrollarse hasta dar un nuevo ser vivo.

El óvulo posee forma redondeada se lo conoce como ovocito maduro los cuales mueren en un período de 6-10 horas después de haber salido del folículo. Si ellos no entran en contacto con el espermatozoide, tomando en cuenta que el óvulo una vez que ha salido del folículo posee capacidad fecundativa solo unas cuantas horas.

El óvulo al contrario de los espermatozoides no posee aparato de movimiento como el espermatozoide: sino que el ovocito que ha salido, junto con las células foliculares que rodean, caen al oviducto, la variación del lugar es como consecuencia de las contracciones de la envoltura muscular del oviducto.

Los espermatozoides una vez que penetraron al citoplasma del óvulo, pierden su cola, la cabeza se inflama alcanzando el tamaño como del núcleo, luego se fusionan la cabeza del espermatozoide con el óvulo y forman el cigoto, la fecundación tiene lugar en la tercera parte del oviducto, próximo al ovario.

Causas de muerte embrionaria.

De una monta natural o bien sea por inseminación artificial, durante el ciclo estral de la hembra, no siempre quedan gestadas, en la mayoría de los casos suelen quedar después de inseminaciones repetidas en los subsiguientes ciclos estrales, la no correspondencia entre el número de veces que la hembra ha sido cubierta y el número de crías, determina la ausencia de una fecundación, como también puede determinar la muerte embrionaria.

Con frecuencia la muerte embrionaria suele darse en las primeras semanas de gestación, cuando al embrión y sus envolturas son aun muy pequeñas y débiles y no se notará ningún aborto, como resultado de ello en las hembras uníparas solamente se podrá notar en retraso del celo.

1. La realización de una monta o bien inseminación artificial, después de un período ovulatorio, aunque la hembra aún este en celo, en otras se puede desarrollar crías sin capacidad de vida. Lo mismo que una inseminación artificial demasiado temprana, conlleva al envejecimiento de los espermatozoides en las vías reproductoras de la hembra y en casos de darse la fecundación, el embrión es de poca capacidad de vida.

2. La inseminación artificial a un corto plazo después del parto, ya que ello tiene que ver con las hembras en las cuales se observan la incompleta realización de los procesos involutivos el regreso a su tamaño normal del útero después del parto, por que ellas pueden entrar a las 2-3 semanas, pero su envoltura mucosa uterina en este tiempo aún no ha regresado a su estado normal.

La Placenta - Es un órgano complejo, que está compuesto de envoltura mucosa uterina, con el corion en gran parte es lisa y solamente en ciertos lugares se encuentran ubicados restos de placenta fetal que son los cotiledones, la cantidad de cotiledones suelen ser de 80-200 ubicados en filas, en la envoltura mucosa uterina se desarrollan las partes maternas o carúnculas que poseen apariencia de hongos.

Gestación y Parto.

Gestación. Es un proceso fisiológico que abarca desde el período de fecundación hasta el parto, o el aborto en ciertos casos, la gestación es un acontecimiento importante en la vida de las hembras, pues las transformaciones ocurren no solamente el aparato genital incluyendo las glándulas mamarias; sino, también el resto del organismo. El metabolismo de la madre sufre profundas modificaciones durante la gestación ya que debe de proveer al feto de todos los principios nutritivos en cantidad suficiente.

En los mamíferos el cigoto se encuentra en estado de mórula en la cual se pueden diferenciar dos capas de células de las cuales la capa externa juegan un importante papel en la alimentación del embrión es por eso que esta capa se le conoce como trofoblasto o capa alimenticia.

De la capa interna se desarrolla el embrión a esta capa se le conoce como embrioblastos; y la cavidad que se forman entre las capas de la mórula se denomina blastocito o vesícula embrionaria.

El blastocito después de unos 4 días de haber llegado al útero, conserva su envoltura, aumenta de tamaño la cual llega a ser tan delgada que luego se rompe, y una vez sucedido el rompimiento de la envoltura tiene lugar el crecimiento rápido del óvulo fecundado en el cual se forma la vesícula proteica, al mismo tiempo que tuvo lugar la formación del embrión y las envolturas embrionarias: amnion, alantoides y corión.

Duración de la gestación - La duración de la gestación va desde la fecundación de la hembra hasta llegar al parto. Como definir el momento de fecundación no es posible, como inicio de gestación se toma al día que fue realizada la última inseminación, la duración de la gestación depende de la especie animal.

Duración de la gestación en días

Especie Animal	Promedio	Oscilación
Yegua	340	307-412
Vaca	285	240-310
Cerda	114	110-150
Oveja/cabra	150	140-160
Perra	62	59 - 65
Gata	58	55 - 60
Coneja	30	28 - 33

Se diferencian tres períodos durante la gestación.

I.- Período ovular - En este período que se prolonga en las vacas a partir del primer día de la formación del cigoto hasta los 34 días; en este período el blastocito llegó al endometrio del útero, es alimentado por el trofoblasto y empiezan el desarrollo de las membranas o envolturas embrionarias.

II.- Período prefetal - Es el período de la implantación embrionaria y que se prolonga hasta los tres meses en la vaca, aquí se da la formación de los órganos (primer período crítico).

III.- Período fetal - Este es el período más largo en las hembras en la vaca comienza desde el 61 días de la gestación, hasta el momento del parto, en esta etapa el feto termina el desarrollo de sus órganos, etc.

Cambios en el organismo de la hembra durante la gestación - El proceso de gestación el organismo de la hembra, provoca una serie de cambios en todos los órganos y tejidos, creando un recargo extra, en esta etapa la hembra se vuelve más tranquila cuidadosa al caminar el apetito se mejora, aumenta la digestibilidad y absorción de los alimentos por lo consiguiente su contextura.

El organismo de la madre en este período requiere de mayores cantidades de oxígeno, de agua, de sustancias orgánicas, minerales, y vitamínicas, la insuficiencia de oxígeno en el organismo materno, significa una amenaza contra la vida del feto, ya que ésta retiene el desarrollo de la placenta lo cual conlleva a retener también el desarrollo fetal, ya que se descontrola el intercambio gaseoso y la nutrición en él.

Es por eso que a las hembras gestadas es muy bueno mantenerlas en lugares bien ventilados y con una suficiente actividad al aire libre, lo mismo que las exigencias de carbohidratos los cuales se van acumulando en el hígado, placenta, líquido amniótico, y en los tejidos del feto.

Las necesidades de macro y microelemento con la gestación crece enormemente, tales como el calcio, fósforo, magnesio, sodio, hierro, yodo, cobalto, zinc y otros, más del 60% de magnesio que se contiene en los huesos y dientes, próximos a los últimos tres meses de la gestación, aumentan el peso y volumen, las necesidades en sustancias minerales y que en ciertos casos parte de esas necesidades las sufre de sus huesos dientes problemas de deficiencias minerales provocan retención placentaria o nacimiento de crías débiles.

Grandes cambios se observan también en los órganos reproductores, aumentando el volumen del útero en 5 - 20 veces más, el útero va aumentando de volumen más el contenido de las envolturas embrionarias y las aguas, presionan a los órganos de la cavidad abdominal y por lo consiguiente estos al diafragma, como consecuencia de lo cual la respiración se vuelve dificultosa en la hembra.

El acto de la micción y de defecación se vuelve más frecuentes por la misma presión del útero voluminoso sobre el intestino y la vesícula urinaria.

Parto - Es un proceso fisiológico que consiste en el nacimiento (expulsión) del nuevo organismo, el principal mecanismo del parto son las contracciones reflejadas de la musculatura uterina, si se observa cuidadosamente se podrá apreciar que el organismo de la hembra se prepara para este acto.

Los tejidos que rodean el cuello uterino, vagina, y vulva se edematizan, ya a las 3-4 semanas próximas al parto la ubre aumenta de volumen y días antes del parto comienza la secreción de calostro, es notorio también el ablandamiento de los ligamentos sacro isquiáticos, que tienen lugar por acción de la hormona relaxina producida por el cuerpo amarillo al final de la gestación.

En la vaca, los niveles de progesterona disminuyen rápidamente en las últimas 48 horas anteriores al parto al mismo tiempo hay incremento del nivel de estrógenos en la sangre, hay que hacer notar que a causas de la distensión de sus paredes ejercidas por el progresivo crecimiento del feto, el útero responde cada vez más a los estímulos mecánicos; los movimientos del feto hacia el final de la gestación conducen finalmente a su expulsión o sea el parto. Se diferencian las siguientes fases:

Fase de dilatación - Se caracteriza esta fase por fuertes contracciones cada vez más frecuentes de la musculatura uterina que provocan la dilatación del cuello uterino y luego de las restantes vías genitales, estas contracciones se suceden cada 5-15 minutos y parten del extremo craneal de los cuernos uterinos y se propagan a lo largo de su pared para terminar en el cuerpo uterino, la presión empuja al feto hacia el cuello uterino que se va dilatando progresivamente. Las aguas funcionan a modo de almohadillas protectoras.

Cuando el conducto cervical se ha dilatado lo suficiente; el feto llega a la vagina, después a la vulva, y finalmente, se rompe las membranas permitiendo que las aguas fluyan y que las vías reproductoras se tornen más lisas facilitando así la expulsión del feto.

Fase de expulsión del feto - La fase de dilatación va seguida inmediatamente de la expulsión del feto, por acción de las contracciones uterinas, ayudada cada vez más por los esfuerzos de la prensa abdominal que tienen una duración de 20 minutos a 1-2 horas.

Fase de expulsión de la placenta - En esta fase se realiza la expulsión de la placenta, debido a la relajación de la placenta fetal, consecuente a la ruptura del cordón umbilical y hemorragia consiguiente, por otro lado cesa la irrigación sanguínea de la placenta materna con la cual el engrosamiento de las vellosidades coriales se hace menos sólido, las contracciones del útero, terminan por expulsar las envolturas fetales, denominadas también "secundinas" el tiempo promedio de expulsión de las secundinas es de 8-10 horas después del parto.

Los partos generalmente tienen lugar por la noche, en el período, cuando hay un ambiente más calmo y tranquilo; ruidos inesperado, y demasiada luz pueden retrasar y otras veces hasta impedir el parto.

UNIDAD XI

ANATOMIA Y FISIOLOGIA DEL SISTEMA ENDOCRINO

ANATOMIA DEL SISTEMA ENDOCRINO

Las glándulas de secreción interna o glándulas endocrinas comprenden un sistema de glándulas sin conductos que influyen en diversas funciones del animal desde antes de su nacimiento hasta la muerte. Los eventos que controlan y conducen a la concepción la gestación y el parto son influidos endocrinamente, al igual que la digestión, el metabolismo, el crecimiento, la pubertad, el envejecimiento y muchas otras funciones fisiológicas.

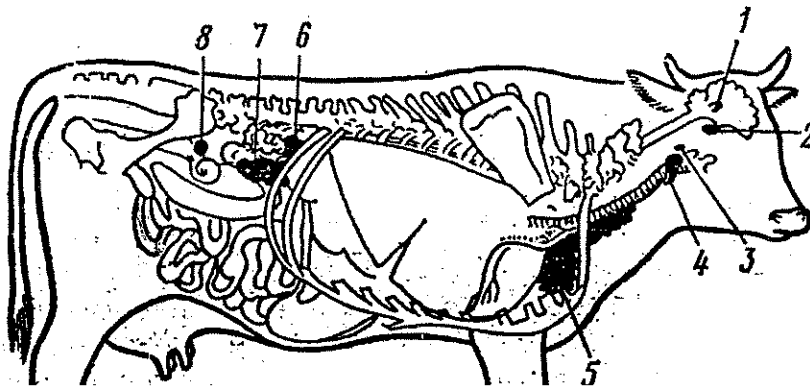
Estas glándulas su contenido es segregado directamente al torrente sanguíneo, por lo cual aunque sea en cantidades pequeñísimas tienen efecto directo en los diferentes sistemas del cuerpo.

Entre las glándulas propiamente dichas están la hipófisis, gónadas sexuales (ovarios y testículos) y el timo, epífisis, glándula tiroidea, glándula paratiroidea, el páncreas y adrenales (suprarrenales).

Glándula hipófisis (hypóphysis) - Es impar de forma ovalada, ubicada en la silla turca, concavidad ósea en la base del cráneo, del hueso esfenoides, consta de tres lóbulos: anterior, intermedio y posterior. Segregan una serie de hormonas las cuales influyen sobre otras glándulas como son las gónadas sexuales, tiroides y adrenales.

UBICACION TOPOGRAFICA DE GLANDULAS DE SECRECION INTERNA

Dib. # 78



1.- Gl. epífisis, 2.- Gl. hipófisis, 3.- Gl. paratiroidea, 4.- Gl. tiroidea, 5.- Timus, 6.- Gl. suprarrenal, 7.- Páncreas, 8.- Ovario.

Epífisis (epiphysis) o glándula pineal - Es una evaginación del tercer ventrículo, representa una formación cónica de color parduzco, situada en la base del encéfalo, entre los talamos ópticos y los tubérculos cuadrígeminos aunque no se conoce con seguridad su acción y su importancia, se le considera como glándula de secreción interna. Se le atribuye una acción inhibidora sobre el desarrollo sexual prematuro se cree que forman las hormonas genitales.

Timo (thymus) - En el recién nacido está situada en ambos lados de la tráquea y en la parte anterior del tórax, su actividad máxima tiene lugar antes de la maduración sexual. Más tarde se atrofia, en el animal adulto solamente quedan restos de él. El timo es importante en los animales para el crecimiento y el metabolismo del calcio, su deficiencia produce trastornos del desarrollo y de la calcificación ósea; tiene relación con las glándulas sexuales, cuyas hormonas inhiben su actividad. Esto explica posiblemente su atrofiamento al iniciarse la madurez sexual o pubertad. Este órgano, al igual que el bazo en el sistema digestivo, en literatura aparece reflejado en el sistema linfático.

Glándula tiroidea (thyroidea) - Se encuentra próxima a la laringe o sea caudal al cartilago tiroideo de la laringe en ambos lados de los primeros anillos de la tráquea consta de dos lóbulos laterales los cuales estan unidos por un istmo.

Glándula paratiroidea (parathyroidea) - Son formaciones glandulares ovuladas, que se encuentran adyacentes o incluidas en el tiroides (hombre, caballo, el perro) o incluso en sus inmediaciones (ganado vacuno, cerdo).

Glándula adrenales (adrenales) - son órganos pares situados junto a los riñones y a los grandes troncos sanguíneos abdominales aorta y vena cava a los que están unidos por vasos y tejido conjuntivo. Están compuestos por dos zonas; la medular gris amarillenta, rodeada por la cortical, estrecha y pardo-amarillenta; poseen estructura deficiente y cumplen funciones fisiológicas.

Páncreas (páncreas) - Se considera una glándula de doble secreción: externa e interna, como glándula de secreción externa ella es parte del sistema digestivo, al cual segrega jugo pancreático, como glándula de secreción interna ella segrega hormonas de glucagón y la insulina la función endocrina del pancrea la cumplen los islotes de langerhans. El páncreas se encuentra ubicado en el mesenterio del duodeno.

Gónadas Sexuales como son los ovarios y testículos los cuales además de cumplir la función reproductora (exocrina), cumplen otra función secretora de hormonas (endocrinas), ya que los ovarios elaboraron hormonas como son los estrógenos y la progesterona, los testículos se encargan de la elaboración de la testosterona.

TABLA 18
Resumen de la acción de las glándulas
de secreción interna

Glándulas de secreción interna y hormonas	Acción principal
A) Hipófisis	
1. Lóbulo anterior:	
a) Hormona estimulante del folículo (FSH)	Estimula maduración células germinales
b) Hormona estimulante células intersticiales u hormona luteinizante (LH)	Estimula síntesis de testosterona y de estrógenos.
c) Hormona luteotropa o prolactina.	Estimula desarrollo de la glándula mamaria
d) Hormona del crecimiento u hormona somatotropa.	Estimula el crecimiento; reguladora del metabolismo.
e) Hormona adrenocorticotropa (ACTH)	Estimula la síntesis de glucocorticosteroides
f) Hormona tireotropa (TSH)	Estimula la síntesis de tiroxina.
2. Lóbulo medio: Melanotropina	
	Distribuye el pigmento en los vertebrados inferiores.
3. Lóbulo posterior:	
a) Occitocina	Expulsión del feto, eyección de leche.
b) Vasopresina	Reabsorción de agua en los riñones.
B) Tiroides	
a) Tiroxina	Crecimiento, metabolismo
b) Tirocalcitonina	Metabolismo del calcio
C) Paratiroides	
Parathormona	Metabolismo del calcio y fósforo
D) Páncreas	
a) Insulina	Regula el metabolismo de la glucosa
b) Glucagón	Desdobla el glucógeno en el hígado

E) Adrenales	
1) Corteza adrenal: a) Glucocorticosteroides	Estimulan la neoformación de glucosa Reabsorción de iones de Na y Cl en los canaliculos renales.
2) Médula adrenal a) Adrenalina b) Noradrenalina	Desdobla glucógeno en hígado y músculos Aumenta la presión sanguínea.
F) Gónadas masculinas Testosterona	Desarrolla los caracteres sexuales del macho, estimula los caracteres sexuales secundarios.
G) Gónadas femeninas a) Estrógenos	Desarrollan los caracteres sexuales de la hembra, desarrollo de la fase de proliferación en la mucosa uterina.
b) Progesterona	Desarrollo de la fase de secreción en la mucosa uterina, mantenimiento de la gestación.
H) Placenta Gonadotropinas coriónicas	Mantenimiento de la gestación de hormonas de las gónadas

Regulación hormonal y nerviosa

Por que los diversos órganos funcionen como una unidad de conjunto de orden superior existen dos sistemas coordinadores importantes: el sistema nervioso y el sistema hormonal. Las ramificaciones finales del sistema nervioso están prácticamente en contacto con la totalidad de todas las células del organismo y son especialmente sensibles a los cambios de actividad de dichas células. Las excitaciones que el organismo recibe constantemente por medio de los órganos de los sentidos llegan al sistema nervioso central en unión de las que provienen de otros órganos y desencadenan respuestas bien definidas. El sistema nervioso es capaz de asegurar una transmisión rápida de las excitaciones y juega un papel importante en la adaptación inmediata del organismo a las modificaciones de las condiciones externas o internas.

El sistema endocrino mantiene una estrecha correlación funcional con el sistema nervioso, en especial en lo que se refiere al sistema nervioso autónomo y a la regulación de las funciones negativas. Todas las glándulas endocrinas están inervadas por fibras simpáticas y parasimpáticas, de forma que su actividad funcional está bajo la influencia de estos sistemas; hay también una comunicación directa entre el sistema nervioso central, la hipófisis y el hipotálamo (sistema diencefalo-hipofisario).

Las glándulas endocrinas intervienen sobre todo en el control del crecimiento, del desarrollo, del metabolismo y de la reproducción; diversas hormonas influyen también sobre las funciones del sistema nervioso central y sobre el comportamiento. Al contrario de lo que sucede con las respuestas nerviosas, que son rápidas, las respuestas humorales son lentas, ya que las sustancias elaboradas por las células especializadas han de ser transportadas por la sangre hasta los órganos efectores.

Mientras que la respuesta a las excitaciones nerviosas sigue en general la ley del "todo o nada", la reacción de las células de las hormonas depende de la concentración de éstas, de forma que las variaciones en la elaboración y excreción de una hormona permiten cambios graduales y armoniosos de su acción, y son esenciales para la regulación de los procesos metabólicos y de crecimiento. Cantidades muy pequeñas de una hormona son suficientes para el control humoral del metabolismo; hay muchas hormonas cuya actividad biológica perdura después de diluirlas a la millonésima. Los trastornos en la regulación hormonal pueden deberse tanto a un exceso como a un déficit en la producción de hormonas.

La regulación hormonal no es más que una parte de un proceso mucho más amplio de regulación general por vía humoral que interviene en una serie de fenómenos vitales.

Así, por ejemplo, el dióxido de carbono es indispensable para la regulación del centro respiratorio, y por esta razón se le conoce como "hormona de la respiración". Las sustancias "mensajeras" (ácidos ribonucleicos-mensajeros) elaboradas por el núcleo celular influyen durante toda la vida sobre las biosíntesis del citoplasma. Finalmente, la regulación humoral es esencial en la morfogénesis, en el transcurso de la cual sustancias determinantes orientan el desarrollo de grupos de células en un cierto sentido.

Distribución e importancia

Las hormonas son sustancias elaboradas por determinadas agrupaciones celulares, que se vierten a la sangre y son capaces de modificar, aun en concentraciones muy pequeñas, la actividad funcional de otras células. La síntesis de las hormonas propiamente dichas tiene lugar en glándulas específicas que vierten su producción directamente a la circulación sanguínea (secreción endocrina).

Además de estas hormonas propiamente dichas existen otras sustancias que no son sintetizadas por agrupaciones celulares bien delimitadas y a las que se conoce con el nombre de hormonas tisulares (hormonas aglandulares).

Desde el punto de vista químico, se distinguen en las hormonas las siguientes clases de compuestos:

a) **Hormonas polipeptídicas;** la mayor parte de las hormonas del cuerpo animal son peptidhormonas, como las hormonas de la hipófisis, paratiroides y páncreas.

b) **Derivados de la tirosina;** como la adrenalina, noradrenalina y tiroxina.

c) **Hormonas esteroideas;** aquí se incluyen las corticoadrenales y las sexuales.

En general, las hormonas (excepto algunas proteohormonas) tienen la misma estructura e igual actividad en todos los vertebrados, por lo que es posible obtener preparados hormonales a partir de los órganos de animales de carnicería, que en muchos mataderos son recogidos con objeto de obtener de ellos preparados industriales. Las hormonas actúan sobre todo realizando las importantes funciones siguientes:

a) **Regulación del metabolismo;** por ejemplo, regulación del metabolismo basal por el tiroides y del metabolismo del calcio por el paratiroides.

b) **Regulación del desarrollo (morfogénesis);** por ejemplo, control del crecimiento corporal por la hormona somatotropa.

c) **Desarrollo de los órganos de la reproducción y regulación de los procesos reproductores** por las hormonas gonadotropas del lóbulo anterior de la hipófisis y por las hormonas de las glándulas genitales.

d) **Control del comportamiento de los animales,** en el que intervienen sobre todas las hormonas tiroidea y sexuales.

e) **Reactividad y poder de adaptación del organismo frente a las acciones exteriores (agresiones);** estos fenómenos están condicionados por las aptitudes funcionales y reguladoras del sistema endocrino.

Regulación de la secreción hormonal Tanto la elaboración como la secreción de las hormonas están sometidas a un estricto control de origen humoral y nervioso que responde a todas las modificaciones del medio interno con contra-reacciones bien definidas. La síntesis de las hormonas que intervienen en el metabolismo es continua, de forma que la circulación sanguínea las lleva a las células constantemente en cantidades determinadas; cuando las necesidades del organismo aumentan, la producción de la glándula lo hace también, gracias a la información que le llega por vía humoral o nerviosa, o por intermedio de receptores situados en las propias células glandulares.

Así por ejemplo, el aumento del nivel de azúcar en sangre (**hiperglucemia**) conduce a un aumento de la secreción de insulina, y su disminución (**hipoglucemia**) a una disminución en la secreción de la hormona., a menudo los dispositivos reguladores del organismo se exceden en su acción, de forma que al determinar la curva de tolerancia glucídica por inyección o ingestión de cantidades determinadas de glucosa, es corriente observar, tras una hiperglucemia pasajera, una caída de la glucemia por debajo de los valores normales., en el caso de la insulina son las propias células glandulares las que regulan la secreción de acuerdo con las necesidades del organismo; en otros casos intervienen sistemas reguladores de tipo nervioso y humoral.

En el **hipotálamo** se encuentran **importantes centros reguladores** de las funciones endocrinas, sobre todo de las que intervienen en el metabolismo, reproducción y equilibrio hidromineral, que están en estrecha correlación funcional con la hipófisis y el sistema nervioso vegetativo. Estos centros son activados por los receptores periféricos a través del tálamo; también están en comunicación con la corteza cerebral, de donde parten impulsos inhibidores o activadores hacia el sistema diencefalo-hipofisario.

En condiciones fisiológicas existe un **equilibrio** entre las diferentes glándulas endocrinas, cuyo mantenimiento está asegurado por diversos medios; por ejemplo, la superproducción de una hormona puede compensarse mediante la formación de antihormonas, activando su degradación o disminuyendo la receptividad del órgano efector, el exceso de producción pone en marcha, así mismo, sistemas reguladores que reducen la síntesis y la secreción de la hormona; el control está asegurado por numerosos dispositivos, entre los que, en condiciones normales, la regulación humoral ocupa un lugar preferente.

La Hipófisis - Es la que segrega una serie de sustancias, mediante las que ejerce una acción reguladora sobre el funcionamiento de otras glándulas endocrinas, por lo que se la puede considerar como "el director de orquesta del concierto endocrino". Está en estrecha correlación funcional con el hipotálamo, que tiene sobre ella una influencia inhibidora o excitadora, según los casos; a esta asociación se la conoce con el nombre de **sistema diencefalo-hipofisario**.

Embriológicamente la hipófisis está constituida por dos porciones de origen diferente: los lóbulos anterior e intermedio derivan de una evaginación de la parte dorsal de la cavidad bucal; el lóbulo posterior procede del infundibulum del diencefalo y tiene por lo tanto origen nervioso.

La estructura histológica de estas tres porciones de la hipófisis es diferente. En el **lóbulo anterior** (adenohipófisis), y según sus afinidades tintoriales, se pueden distinguir tres tipos de células: acidófilas, basófilas y cromóforas, en cada tipo de células se elabora una hormona determinada. El **lóbulo posterior** (neurohipófisis) está compuesto por células de neuroglía, células con granulaciones (pituicitos), tejido conjuntivo y fibras nerviosas.

La hipófisis es un órgano relativamente pequeño. En el caballo y en el buey tiene el tamaño de un frijol en el cerdo y el cordero el de un guisante, y en el perro es como una lenteja. Posee una vascularización abundante.

En las distintas porciones de la hipófisis se originan las siguientes hormonas:

LOBULO ANTERIOR (ADENOHIPOFISIS)

a) **Hormonas que actúan sobre el metabolismo:** Hormona somatotropa (STH, hormona del crecimiento), hormona adrenocorticotropa (ACTH, actúa principalmente sobre la corteza adrenal).

b) **Hormonas gonadestimulantes (gonadotropinas);**

Hormona foliculoestimulante (FSH).

Hormona estimulante de las células intersticiales (hormona estimulante de las células intersticiales, ICSH, conocida también como hormona luteinizante, LH).

Hormona luteotropa (LTH, prolactina).

LOBULO INTERMEDIO

- Hormona melanófora (intermedina).

LOBULO POSTERIOR (NEUROHIPOFISIS)

a) Vasopresina.

b) Ocitocina.

El lóbulo anterior de la hipófisis

Esta porción de la hipófisis juega un papel esencial en la regulación de las otras glándulas endocrinas; entre sus principales funciones tenemos:

a) Estimulo del crecimiento y del desarrollo.

b) Regulación del metabolismo.

c) Control del desarrollo de los órganos genitales y regulación de los procesos reproductores.

Después de la extirpación de la hipófisis los procesos vitales sufren profundos trastornos; en los animales jóvenes el crecimiento se retrasa o cesa; el tiroides y la corteza suprarrenal no se desarrollan lo suficiente y no se alcanza la madurez sexual; los animales son muy sensibles a las influencias externas y mueren ante sobrecargas mínimas. En los animales hipofisectomizados disminuye la capacidad de regulación del metabolismo glucídico y aparecen síntomas de hipoglucemia si no disponen de un suministro continuo de glúcidos, disminuyen la presión sanguínea y el tono muscular, en las hembras lactantes cesa la secreción láctea y se atrofia la glándula mamaria, en los perros hipofisectomizados se les puede mantener vivos durante bastante tiempo si se les cuida atentamente; son especialmente sensibles al frío, a las infecciones y al ayuno.

La actividad funcional del lóbulo anterior está en estrecha relación con la del hipotálamo; la excitación eléctrica de éste provoca un aumento de la secreción de diversas hormonas del lóbulo anterior, en las ratas y en los conejos la cópula origina, por vía nerviosa e hipotalámica, un aumento de la secreción de gonadotropinas, que en pocas horas provocan la ovulación; después de la secreción del tallo hipofisario no vuelve a producirse maduración de los folículos.

a) Hormona somatotrópica (STH, hormona del crecimiento)

La hormona del crecimiento del hombre consta de 188 aminoácidos y posee un peso molecular de 21.730. La STH del cerdo tiene un peso molecular de 41.600. La STH se metaboliza con gran rapidez. La vida media de la STH en la sangre del hombre se cifra en 15-30 minutos; en la sangre de los bóvidos adultos tiene un promedio de 7'5 minutos.

La hormona del crecimiento es un importante microfactor para la activación y regulación del crecimiento postnatal en los vertebrados. La extirpación de la hipófisis en los animales jóvenes retrasa el crecimiento, que finalmente cesa por completo, cuando su síntesis es insuficiente se produce enanismo.

Entre sus funciones principales citaremos:

- a) Activación de la síntesis de proteínas y aumento de su aprovechamiento (balance de nitrógeno positivo).
- b) Acción sobre el metabolismo glucídico y lipídico, aumentando la movilización de las grasas y la síntesis de hidratos de carbono.
- c) Aceleración del crecimiento de los huesos, mejorando la utilización de calcio y fósforo.

La acción estimulante del crecimiento de la STH es favorecida por la hormona tiroidea y la insulina; la ACTH tiene acción antagónica y sin embargo favorece también la gluconeogénesis y con ello la elevación del nivel de glucosa en sangre, un exceso de producción de hormona del crecimiento produce gigantismo, que se traduce sobre todo en un alargamiento de los huesos largos y de la columna vertebral.

En los últimos 150 años, merced a la selección y a la mejor alimentación, se ha conseguido un aumento considerable de la velocidad de crecimiento de los animales domésticos, gran parte del cual hay que atribuirlo a una mayor síntesis de STH durante el período de crecimiento.

La hormona del crecimiento se sintetiza también en determinadas proporciones después que ha cesado el crecimiento y tiene importancia sobre todo en la regulación del metabolismo glucídico y de las sustancias albuminoideas. En condiciones de hambre se eleva la producción de STH, que conduce a una mayor movilización de las grasas y a un aumento de la síntesis de los hidratos de carbono, que impiden la aparición de hipoglucemia.

Un exceso de producción de STH una vez finalizada la fase de crecimiento tiene como consecuencia un aumento progresivo del tamaño de las extremidades, aumento del volumen de la lengua y del espesor de la piel, e hipertrofia de la nariz y de las orejas, los órganos internos aumentan igualmente de volumen (esplacnomegalia). Esta enfermedad, caracterizada sobre todo por el aumento de tamaño de las extremidades, se conoce como acromegalia.

b) **Hormona adrenocorticotrópica (ACTH)** - El lóbulo anterior de la hipófisis segrega continuamente sustancias que aseguran la conservación de la estructura y de la actividad funcional de la corteza suprarrenal, después de la hipofisectomía se produce una atrofia de las suprarrenales.

Entre las principales acciones de las ACTH pueden citarse:

a) Disminución del nivel de eosinófilos y de linfocitos en la sangre, acción que, como todas las de esta hormona, sólo se manifiesta si la corteza suprarrenal está intacta. Cuando la actividad de las suprarrenales es normal, la inyección de una dosis de ACTH produce una caída en el contenido de eosinófilos superior al 50 %; en casos de insuficiencia suprarrenal, esta disminución es mucho más débil, de forma que las variaciones de la cantidad de eosinófilos después de la inyección de ACTH pueden servir como índice de la actividad de la corteza suprarrenal.

b) **Disminución de la intensidad de los procesos inflamatorios, de la permeabilidad vascular y de la emigración de los glóbulos blancos fuera de los vasos sanguíneos; menor formación de tejido de granulación, la hormona puede usarse con fines terapéuticos, para reprimir los procesos inflamatorios demasiado violentos.**

c) **Elevación de la glucosa en sangre, debido a un aumento de la gluconeogénesis (neoformación de glucosa a partir de aminoácidos y de ácidos grasos). También aumentan el contenido en glucógeno del músculo y del hígado y la resistencia a la insulina.**

d) **La eliminación de nitrógeno aumenta como consecuencia de la mayor combustión de compuestos nitrogenados, después de la inyección de ACTH disminuye la cantidad de ácido ascórbico y de colesterolina en las suprarrenales. La disminución del contenido de ácido ascórbico puede usarse como prueba de la actividad de la ACTH.**

c) Hormona tireotropa (tireotropina) (TSH)

Entre el lóbulo anterior de la hipófisis y el tiroide existe una estrecha relación, ya que aquél libera de manera continua una hormona estimulante de las funciones tiroideas: la tiotropina. Después de la hipofisectomía, el torioide se atrofia y sus células muestran las mismas modificaciones que cuando hay hipofunción tiroideas; el epitelio de las vesículas se aplana, el aparato de Golgi regresa, desaparecen las granulaciones hormonales del protoplasma y disminuyen la absorción de yodo y la secreción de tiroxina.

El estímulo del tiroides por el lóbulo anterior de la hipófisis juega un papel muy importante en los vertebrados inferiores; en los anfibios la hipofisectomía detiene la metamorfosis y los animales permanecen en estado larvario.

El contenido del lóbulo anterior de la hipófisis en **tireotropina** varía según la especie en 1 kg de materia seca de hipófisis de rata hay hasta 1 millón de unidades Junkmann Schoeller; de hipófisis de cerdo alrededor de 300,000; de buey unas 120,000, y de cordero 80,000. La tiotropina es un glucoproteido de peso molecular relativamente bajo (alrededor de 10,000).

La administración de **tireotropina** tiene los mismos efectos que la inyección de hormona tiroidea; entre sus acciones principales citaremos:

- a) Aumento del metabolismo basal.
- b) Aumento del ritmo cardíaco (taquicardia).
- c) Estímulo funcional del sistema nervioso.
- d) Disminución del glucógeno hepático.

Todas estas acciones se deben a un aumento de la síntesis de tiroxina que se vierte a la sangre en mayor cantidad. Con la administración prolongada de tireotropina la actividad del tiroides disminuye poco a poco; finalmente, debido a la menor producción de la hormona por parte del organismo y a la aparición de antihormonas, se presentan síntomas de hipotiroidismo.

d) Hormonas gonadotrópicas (gonadotropinas)

La hipófisis tienen gran importancia en el desarrollo de los órganos sexuales y en la conservación de la capacidad reproductora del organismos, su extirpación en los animales jóvenes produce una disminución de la velocidad de crecimiento y cese del desarrollo de los órganos sexuales, que permanecen en estado infantil; en los animales adultos origina una atrofia de las gónadas y una regresión de los caracteres sexuales secundarios.

La secreción de hormonas estimulantes de las gonadas (gonadotropinas) tiene lugar, en los animales machos, a partir de la pubertad, de una manera continua, mientras que en las hembras presenta un ciclo. Este comportamiento cíclico de las gonadotropinas queda determinado pocos días después del nacimiento y está regido por el hipotálamo.

Administrando a las ratas hembras una gran cantidad de testosterona en los cuatro primeros días de vida, es posible eliminar la continuidad de la función cíclica del centro sexual y más tarde se produce una cornificación permanente del epitelio vaginal, sin que tenga lugar la ovulación.

La hipófisis segrega las tres gonadotropinas siguientes:

- a) **Hormona de la maduración folicular (FSH).**
- b) **Hormona estimulante de las células intersticiales (ICDH)**
- c) **Hormona luteotrópica (LTH).**

a) La **hormona de la maduración folicular** estimula el desarrollo del epitelio germinal en el macho y en la hembra. En las hembras hipofisectomizadas la administración de FSH activa el desarrollo de los folículos; en los machos acelera la espermatogénesis.

b) La **hormona estimulante de las células intersticiales (luteinizante)** tiene en las hembras acción estimulante sobre la maduración de los folículos y sobre la secreción de estrógenos por el epitelio folicular. Debido a este aumento de la producción de estrógenos, el útero entra en fase de proliferación. El ICDH provoca la ovulación y el desarrollo del cuerpo lúteo, pero no interviene en la síntesis de progesterona. Durante el período de maduración de los folículos, hasta la ovulación, la FSH y la ICDH actúan sinérgicamente.

En el macho, la ICDH actúa la evolución de las células de Leydig y la secreción de testosterona, que condiciona el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios.

c) La **hormona luteotropa (prolactina)** solamente tiene importancia en la hembra, estimula la síntesis de progesterona por el cuerpo lúteo y asegura el mantenimiento de la actividad secretora de este último, condiciona el desarrollo del tejido glandular secretor de las mamas y el mantenimiento de su actividad funcional durante la lactancia. En la paloma determina el crecimiento de las glándulas del buche, bajo la influencia de la prolactina se desarrolla en los mamíferos el instinto materno y en las aves el de incubación.

La acción luteotrópica de la prolactina no ha podido ser demostrada hasta ahora más que en la rata, en el ratón y en hurón.

Por el contrario, en el hombre y en el ganado vacuno, ovino y porcino, la prolactina no tiene acción luteotropa. Es posible que en las especies animales en las que la prolactina no tiene actividad luteotrópica exista otro factor en el lóbulo anterior de la hipófisis que tenga esta misión, se ha visto que la síntesis de progesterona por el tejido del cuerpo lúteo de la vaca se estimula por medio de la ICDE.

Entre los trastornos funcionales del lóbulo anterior de la hipófisis conviene distinguir:

a) **Hiperfunción:** La síntesis en exceso de la hormona somatotropa es causa, en los animales, de gigantismo hipofisario; la forma y las proporciones del cuerpo permanecen normales. La producción excesiva de STH una vez ha cesado el crecimiento produce acromegalia. En el hombre, la enfermedad de Cushing se debe a un exceso de ACTH y se manifiesta por una serie de trastornos metabólicos.

b) **Hipofunción:** la insuficiencia de hormona somatotrópica produce enanismo. En el hombre, la caquexia de Simmonds se debe a una síntesis insuficiente de la mayor parte de las hormonas anterohipofisarias; esta afección se caracteriza por un adelgazamiento extremo y regresión de las adrenales y de las gonadas. La escasez de hormonas gonadotrópicas conduce a un desarrollo precario de los órganos genitales y de los caracteres sexuales secundarios; al mismo tiempo suelen presentarse trastornos metabólicos, especialmente una acumulación exagerada de grasa (distrofia adiposogenital). La carencia de gonadotropinas es una causa importante de esterilidad en los animales domésticos.

Lóbulo intermedio de la hipófisis

La hormona del lóbulo intermedio de la hipófisis influye sobre la distribución de los gránulos de pigmento en las células pigmentarias de la piel de los peces, anfibios y reptiles; se la conoce también como hormona estimulante de los melanóforos (MSH), **melanotropina** o **intermedina**. De esta forma los animales son capaces de cambiar de color en una cierta medida, adaptándose, sobre todo, al del medio que les rodea (reacción mimética), la liberación de la hormona melanófora (intermedina) se desencadena por excitaciones luminosas.

Cuando la intensidad de la luz aumenta, disminuye la síntesis y liberación de intermedina y la piel se aclara, debido a la acumulación de los gránulos de pigmento alrededor del núcleo de las células, en la oscuridad, a causa del aumento de la secreción de la hormona, los gránulos dentro se reparten por toda la célula, después de la hipofisectomía desaparece el poder de adaptación a las variaciones luminosas. Entre las células pigmentarias de los animales inferiores podemos distinguir; los melanóforos, con granos de melanina; los guanóforos, con granos de guanina; los xantóforos, con granulaciones amarillas, y los eritróforos, con granulaciones rojas.

Lóbulo posterior de la hipófisis (neurohipófisis)

En los mamíferos, la neurohipófisis produce dos hormonas importantes:

- a) Vasopresina;
- b) Oxitocina.

a) **Vasopresina** - La vasopresina actúa elevando la presión sanguínea y estimula la reabsorción de agua en el túbulo renal. La presión sanguínea se eleva como consecuencia de la contracción de las fibras musculares lisas de las arteriolas y puede demostrarse también in vitro sobre vasos aislados, las arterias cerebrales y las renales no se contraen por acción de esta hormona; las coronarias sólo débilmente.

La vasopresina es importante en la regulación de la presión sanguínea de los vertebrados inferiores. En los anfibios, la supresión de la neurohipófisis produce una intensa dilatación de las arteriolas, con el consiguiente descenso de la presión sanguínea, que puede normalizarse mediante administración de la hormona.

La **ocitocina** actúa contrayendo la musculatura lisa del útero y de la glándula mamaria, la respuesta del útero a la ocitocina varía en el transcurso de las diferentes fases del ciclo sexual, siendo máxima durante el estro. La progesterona disminuye la receptividad del útero a la ocitocina; durante la fase de secreción las contracciones uterinas son muy débiles, lo que favorece la implantación del huevo; durante la gestación el útero es insensible a la acción de la ocitocina debido al alto nivel de progesterona en sangre; hacia el final de la gestación el contenido sanguíneo de progesterona decae y la sensibilidad del miometrio a la ocitocina va en aumento.

La ocitocina juega un papel esencial en la aparición y mantenimiento de los dolores del parto. Los extractos post-hipofisarios se utilizan para activar las contracciones que hacen desender el feto. La ocitocina interviene igualmente en la eyección de la leche, provocando la contracción de las células mioepiteliales de los acini, y la de los elementos contráctiles de los canales secretores, la secreción de ocitocina se origina por las excitaciones y térmicas que provienen de la mama y por los impulsos sensitivos producidos por la mamada o el ordeño.

El tiroides - Tiene una influencia decisiva en el crecimiento, en el desarrollo y en la regulación del metabolismo, su volumen varía según la especie y también con la edad, el sexo y las condiciones climáticas; el frío estimula la actividad funcional de la glándula y provoca su hipertrofia, al mismo tiempo que disminuye su contenido en yodo, el tiroides tiene estructura lobulada y está formado por numerosas vesículas limitadas por un epitelio simple.

Los caracteres de este epitelio varían de acuerdo con el estado de actividad funcional de la glándula; después del estímulo de la tireotropina, las células se hacen más altas y segregan más colóide a la cavidad vecicular donde la hormona tiroidea se almacena en forma de tireoglobulina. La síntesis de la hormona tiroidea comienza ya en la vida fetal. Normalmente, en la vaca, se puede demostrar la existencia de tiroxina entre el 53 y el 70 día de la gestación en los fetos, en el transcurso del desarrollo postnatal la actividad del tiroides va aumentando.

En los animales hembras se produce durante la preñez y la lactación un estímulo de la actividad del tiroides, que alcanza especial valor en las vacas lecheras de gran producción, existen diversas sustancias que pueden influir sobre la síntesis de la tiroxina, el exceso de yodo tiene un efecto inhibitorio, por lo que en casos de hipertiroidismo se pueden emplear fuertes dosis de este elemento.

Efectos de la hormona tiroidea - La tiroxina es esencial para el crecimiento y el desarrollo, después de la extirpación del tiroides se produce en los animales jóvenes un retraso del crecimiento, y los órganos sexuales permanecen en estado infantil; la vitalidad disminuye.

La síntesis insuficiente de tiroxina durante la fase de crecimiento causa cretinismo en el hombre; las aptitudes físicas y las facultades intelectuales disminuyen mucho, el crecimiento y el desarrollo sexual son lentos, cuanto más pronto se inicia la insuficiencia tiroidea más profundas son sus consecuencias.

La hipofunción del tiroides en los adultos produce **mixedema**, que se caracteriza por una infiltración gelatiniforme del tejido conjuntivo, la piel está abotagada; las facultades intelectuales, el interés por el mundo exterior y la actividad sexual disminuyen, en muchos lugares la hipofunción del tiroides se debe a un suministro insuficiente de yodo.

En Europa, en lugares pobres en yodo, se observa también en los animales un bocio enzoótico, la carencia de yodo en las cerdas reproductoras produce el llamado "cuello grueso" (bocio) en los lechones. El bocio se presenta igualmente en los corderos y en los cabritos, parece ser que en los lugares en los que el agua de bebida contiene una cantidad relativamente alta de flúor la incidencia de bocio en los animales es mayor. El método más sencillo para mejorar el suministro de yodo a los animales es proveerlos de sal común yodada.

Hay que tener especial cuidado sobre todo con las hembras gestantes y lactantes, cuya necesidad de yodo es mayor. La escasez de yodo durante la lactancia disminuye la actividad funcional de la glándula mamaria, mientras que pequeñas cantidades de sal yodada estimulan su secreción.

El hipertiroidismo se presenta con frecuencia en el hombre y se conoce como enfermedad de Basedow. Los principales síntomas son: elevación del metabolismo basal, aceleración del ritmo cardíaco y, a menudo, protrusión de los globos oculares (exoftalmos), en los animales de experimentación se puede provocar el hipertiroidismo por administración de dosis masivas de yodo o de hormona tiroidea; en condiciones naturales es raro en los animales domésticos, habiendo sido observado por primera vez en el perro.

La regulación de la síntesis y secreción de la tiroxina en el tiroides se lleva a cabo por medio de la hormona tireotropa del lóbulo anterior de la hipófisis, cuya secreción aumenta al disminuir el nivel sanguíneo de tiroxina, la producción de tireotropina está influida por centros reguladores del metabolismo situados en el hipotálamo.

Todos los factores que hacen necesaria una activación del metabolismo, como por ejemplo el frío y el trabajo muscular intenso, aumentan la actividad del tiroides. Como activadores de la función tiroidea actúan, en general, todas las excitaciones naturales procedentes del exterior. En los animales mantenidos en malas condiciones y con alimentación insuficiente, disminuye la función tiroidea; las condiciones de vida favorables, por el contrario, provocan una activación del tiroides y mejoran el crecimiento, el desarrollo sexual, la actividad reproductora y las aptitudes funcionales de los animales, el sistema nervioso simpático juega un papel importante en la adaptación a los cambios de las condiciones de vida.

Acción de la calcitonina - La calcitonina se forma en los mamíferos en las células parafoliculares del tiroides, en los peces, anfibios, reptiles y aves tiene lugar su síntesis en los corpúsculos branquiales terminales, las células del tiroides son mayores que las células foliculares y no tienen yodo depositado.

La calcitonina consta de 32 aminoácidos, la formación de la calcitonina depende del contenido de calcio del plasma sanguíneo, cuando tiende a disminuir en la sangre (hipocalcemia), se reduce intensamente la secreción de calcitonina, a nivel de un contenido normal de calcio en el plasma sanguíneo de 9-11 mg por 100 ml sólo se producen pequeñas cantidades de calcitonina. Al aumentar el nivel de calcio en la sangre por encima de 11 mg por 100 ml, se eleva mucho la secreción de calcitonina.

La calcitonina desarrolla las siguientes acciones:

a) Inhibe la movilización de sales minerales de los huesos. Cuando es abundante la absorción de calcio en el canal gastro-intestinal, especialmente después de una dieta rica en ese elemento, contrarresta la hipercalcemia subsiguiente. El efecto se advierte ya claramente a los 15 minutos de elevarse el nivel de calcio en el plasma sanguíneo.

b) Cuando se ingieren dosis de vitamina D sumamente altas y antifisiológicas, con una acusada movilización de sales minerales de los huesos, deja sentir así mismo su acción contraria a la hipercalcemia.

El Paratiroides - La principal función del paratiroides consiste en la regulación de los niveles de calcio y de fosfato en sangre, que son de especial importancia en los procesos de excitación neuromuscular.

Por lo general hay cuatro cuerpos paratiroides en los animales domésticos; los dos paratiroides externos están situados sobre el tiroides o incluidos en él (caballo, carnívoros), o bien en la región donde se bifurca la arteria carótida común (rumiantes, cerdo). Los paratiroides internos están, la mayoría de las veces, en el interior del propio tiroides.

La hormona del paratiroides es la parathormona, de importancia capital para el metabolismo del calcio y de los fosfatos, se trata de un polipéptido que contiene unos 75 aminoácidos y cuyo peso molecular es de 8.500, aproximadamente, influye sobre la función renal, activando la eliminación de fosfatos; al mismo tiempo favorece la movilización de las sales de calcio en el hueso.

Cuando el contenido en calcio de la sangre disminuye, la parathormona es segregada y vertida a la circulación en mayor cantidad y, como consecuencia, se movilizan los minerales del hueso: los niveles de calcio y fósforo en la sangre se elevan, con ello aumenta la eliminación de fosfato por la orina y se impide la deposición de calcio en el hueso en forma de fosfato cálcico. Al aumentar el nivel de calcio en sangre se frena la síntesis de la hormona por el paratiroide y se favorece la deposición de calcio en el hueso.

Cuando falta la parathormona, disminuye la excreción de fosfatos y sube su nivel en la sangre, a causa de la pequeña solubilidad del fosfato cálcico, éste precipita en el tejido óseo, con lo que disminuye su cantidad en la sangre, produciéndose hipocalcemia.

Manifestaciones de carencia - Antes de conocerse la situación y la función del paratiroides sucedía a veces que cuando se operaba el tiroides para extirpar tejido, se suprimía con él al paratiroides, lo que a menudo era causa de una tetania que terminaba con la muerte; la excitabilidad neuromuscular aumenta y se producen calambres.

×Una hipofunción prolongada del paratiroides produce trastornos en la calcificación, especialmente en los dientes, el contenido en calcio del suero sanguíneo, disminuye (hipocalcemia) y se eleva el de potasio y fosfato; la excreción de fosfato está disminuida.

Con un contenido normal de calcio en el plasma sanguíneo se produce una secreción continua de parathormona, que favorece la movilización de la sustancia ósea. La mencionada función es de particular importancia durante la fase de crecimiento, en cuyo transcurso se disuelve o constituye continuamente sustancia ósea en las zonas de crecimiento de los huesos, cuando la tasa de Ca en la ración está muy por encima de las necesidades, disminuyen mucho la secreción de parathormona y aumenta la de calcitonina.

Como consecuencia, se reduce ostensiblemente la movilización de sustancia ósea, lo que durante el período de crecimiento puede provocar trastornos en el desarrollo de los huesos.

En las vacas lecheras de elevada producción láctea se somete a un esfuerzo particularmente intenso a la capacidad reguladora del paratiroides en el tránsito de la gestación a la lactación. Hacia finales de la gestación recibe el feto unos 5-6 gr de calcio y 2-3 gr de fósforo a través de la placenta, tras el nacimiento, y con una producción láctea de 20-30 litros diarios, se sustraen del plasma sanguíneo alrededor de 22-32 gr de Ca y 20-30 gr de fósforo, al iniciarse la lactación se acentúa bastante la síntesis de parathormona.

La secreción de parathormona y la de calcitonina resultan influidas en gran manera por la tasa de Ca en la ración. Cuando la proporción de Ca en el pienso es elevada en las últimas semanas de la gestación, aumenta la secreción de calcitonina y disminuye la de hormona paratiroidea. Con la instauración de la secreción láctea se produce la activación del paratiroides, debido a la abundante cesión de Ca a través de las mamas.

Cuando el aporte de Ca es insuficiente o la movilización de sales minerales de los huesos no se produce con suficiente rapidez, puede la tasa de Ca disminuir a cifras inferiores a 8 mg por 100 ml de plasma sanguíneo, con lo que se presentan finalmente alteraciones neuromusculares en forma de parálisis (paresia del parto). La secreción de parathormona aumenta entonces acusadamente, de acuerdo con el grado de la hipocalcemia. Con la finalidad de prevenir la paresia del parto, debe evitarse una tasa de Ca demasiado alta en el pienso en las últimas semanas de la gestación y se procurará un aporte suficiente de P.

La hiperfunción del paratiroides va acompañada de una destrucción del tejido óseo (desmineralización) y aparecen en el hueso, tejido de granulación y focos de resblandecimiento. El contenido de calcio en sangre se eleva hasta 20 mgr/100 ml. Esta enfermedad fue descrita por primera vez por RECKLINGHAUSEN (osteitis fibrosa de Recklinghausen). El tono muscular y el apetito disminuyen. En el caballo la fibrosis de la médula ósea (osteodistrofia fibrosa) está relacionada con una hiperfunción del paratiroides; la enfermedad se traduce sobre todo por lesiones osteodistróficas del esqueleto.

En la mayoría de los animales la extirpación del paratiroides produce la muerte al cabo de pocos días, mediante el empleo de extractos de la glándula pueden compensarse las manifestaciones de carencia.

Páncreas - Entre las estructuras glandulares exocrinas del páncreas se encuentran incluidas masas celulares redondeadas, los islotes de Langerhans, que tiene por misión la síntesis de hormonas, en los mamíferos, los islotes constituyen del 2 al 3 % del peso total de la glándula. Histológicamente se diferencian en ellos diversas formas celulares: las células (A) y las células (B) que son las más abundantes y sintetizan la insulina.

Para la regulación del metabolismo glucídico es necesario que exista un equilibrio entre la producción de glucagón y la de insulina. Cuando aumenta el número de células lo hace también la producción de glucagón, con lo que el nivel de azúcar en sangre puede alcanzar valores superiores a los fisiológicos.

En el hombre, bajo condiciones patológicas, la relación de células A y B, que normalmente es de 1: 5, puede invertirse, alcanzando valores desde 2: 1 hasta 5: 1. Con esto, el nivel de azúcar en sangre se eleva considerablemente y el metabolismo de los hidratos de carbono se altera como consecuencia de la menor producción de insulina. En el hombre, y en los animales, la diabetes mellitus puede ser el resultado de una síntesis excesiva de glucagón.

La cuantía de la secreción de insulina depende de la cantidad de glucosa absorbida, en los ruminantes, también de la absorción de propionato y butirato, ya al cabo de cortos períodos de hambre disminuye notablemente la secreción de insulina.

La síntesis de la insulina tiene lugar en las células B del páncreas, que tienen un alto contenido en zinc, después de la inyección de compuestos capaces de formar complejos con el zinc, como la ditiazona, la producción de insulina disminuye y aparece una diabetes mellitus, la síntesis de insulina se altera también por administración de aloxana (diabetes aloxánica).

La insulina tiene una importancia decisiva en la regulación del metabolismo glucídico. Entre sus acciones principales tenemos:

- a) Aumento de la permeabilidad de las células a la glucosa y estímulo de su utilización y oxidación.
- b) Activación de la síntesis de glucógeno.
- c) Activa la síntesis de ácidos grasos y de proteínas a partir de productos intermedios del metabolismo glucídico.
- d) Detiene la gluconeogénesis.

Trastornos de la secreción de insulina - a) Cuando las células B son hiperactivas, el nivel de azúcar sanguíneo se mantiene bajo, la vitalidad de los animales está disminuida y, a causa del insuficiente aporte de hidratos de carbono, se puede producir un shock hipoglucémico.

Un nivel de azúcar en sangre anormalmente bajo afecta sobre todo a la actividad del sistema nervioso y de la musculatura en forma duradera. Es posible también que exista hipoglucemia cuando la producción de insulina es normal, pero la actividad de sus antagonistas (glucagón, glucocorticoides, SHH, ACTH) está disminuida.

b) Cuando la secreción de insulina es insuficiente, o la actividad de sus antagonistas es excesiva, aparece la diabetes mellitus, en la que se producen trastornos profundos del metabolismo. Los principales síntomas son: Hiperglucemia y glucosuria, aumento de la síntesis y liberación de cuerpos cetónicos (acetonemia, cetonuria). Acidosis y, en los casos graves, coma diabético, la producción de glucosa a partir de las proteínas (gluconeogénesis) aumenta (balance de nitrógeno negativo), la inyección de insulina normaliza rápidamente el metabolismo.

En la escasa sensibilidad de los rumiantes a la pancreotomía juega un papel de importancia la existencia del rumen, que permite una amplia digestión microbiana de los alimentos, en el metabolismo, los que proporcionan material para la oxidación son, sobre todo, los ácidos grasos de peso molecular bajo acético, propiónico y butírico, por lo que la oxidación de la glucosa, desde un punto de vista cuantitativo, es relativamente escaso. En las vacas lecheras de alta producción, la pancreotomía produce generalmente una parada brusca de la secreción láctea, debido especialmente a trastornos en la síntesis de ácido grasos.

También las aves muestran solamente trastornos insignificantes después de la pancreotomía, que afectan sobre todo a los procesos digestivos. Con la administración de fermentos pancreáticos se compensan ampliamente estos trastornos y los animales pueden ser mantenidos con vida durante meses. Los más sensibles a la pancreotomía son los carnívoros (perro, gato) y los omnívoros (cerdo), a los que sobreviene la muerte a las pocas semanas de la extirpación, después de la aparición de síntomas diabéticos graves.

Las Suprarrenales - Las cápsulas suprarrenales están formadas por dos partes, independientes una de la otra, tanto por lo que respecta a su origen como a su estructura: la médula y la corteza. En los mamíferos existe una clara delimitación entre ambas partes; en las aves están entremezcladas.

La corteza suprarrenal - Está formada por tres partes: la zona glomerular, la fasciculada y la reticular.

La **síntesis de corticosteroides** depende en gran forma de las condiciones de alimentación (absorción de Na, K y glucosa), así como de las exigencias funcionales solicitadas al organismo animal (cebo, lactación, puesta, etc.).

Las adrenales poseen una elevada capacidad de reserva para la biosíntesis, de manera que la secreción hormonal puede aumentar varias veces en caso preciso. En el terreno experimental, la extirpación de la mayor parte de las adrenales no produce ninguna manifestación carencial funcional. En particular el tejido cortical tiene una alta capacidad regenerativa, lo que hace que ya mínimas cuantías residuales de tejido glandular puedan en el terreno experimental proporcionar en breve tiempo, mediante neoformación celular, una compensación de las pérdidas de tejido. En los animales de interés zootécnico, las sobrecargas del metabolismo en épocas de frío, la cuantiosa secreción láctea, el trabajo intenso, etc. provocan como consecuencia una hipertrofia de la corteza adrenal.

Síntesis y función de los corticosteroides - De la corteza suprarrenal han sido aislados numerosos corticosteroides, todos los cuales derivan de la corticosterona y se diferencian entre sí por los radicales unidos a los átomos de carbono 11 y 17.

Entre los corticosteroides de mayor significación fisiológica tenemos los que figuran en la tabla siguiente:

	Sustitución en	
	C 11	C 17
1. Corticosterona.....	- OH	---
2. 11-Dehidrocorticosterona.....	= O	---
3. 17-Oxi-11-Dehidrocorticosterona (Cortisona).....	= O	--OH
4. 11-Desoxicorticosterona(DOC).....	---	--
5. 17-Oxicorticosterona(Hidrocortisona =Cortisol).....	--OH	--OH
6. 17-Oxi-11-Desoxicorticosterona.....		--OH
7. Aldosterona.....	OH	---

Entre los glucocorticoides más importantes tenemos, sobre todo, la cortisona, la hidrocortisona y la corticosterona, que actúan activando la gluconeogénesis y disminuyendo la oxidación de la glucosa.

La cuantía de la secreción de gluco- y minero-corticosteroides depende de la alimentación, edad, tipo de rendimiento funcional (cebo, lactación, etc.) y condiciones de temperatura. La cuantía de la secreción de corticosteroides puede determinarse utilizando compuestos radiactivos y comprobando la velocidad de metabolización de los mismo, la fracción principal de corticosteroides producidos corresponde en la mayoría de las especies domésticas al cortisol (al rededor del 50-70 %) y corticosterona (15-25%). La secreción de aldosterona depende estrechamente de la ingestión de iones de Na y K. La secreción de aldosterona constituye aproximadamente el 1-5 % de la síntesis total de corticosteroides.

Entre las principales acciones de los corticosteroides mencionaremos:

a) Regulación de la eliminación de sodio, potasio y cloruros por el riñon y de su distribución en el organismo. En caso de carencia de estas hormonas se elimina un exceso de iones y sodio cloro por la orina y su concentración en la sangre decae. El volumen del líquido extracelular disminuye. Los iones potasio son retenidos en el organismos y su concentración en el plasma y en las células aumenta. Con la administración de mineralo disminuye la eliminación de cloruro sódico y aumenta la de potasio.

b) Participan en la regulación del metabolismo de los glúcidos, lípidos y prótidos. Bajo la influencia de los glucocorticoides aumenta la síntesis de hidratos de carbono a partir de productos intermedios del metabolismo de lípidos y prótidos, y el nivel de azúcar en sangre se eleva.

Los glucocorticosteroides se encuentran unidos en las células hepáticas a proteínas específicas (receptores), siendo transportados a las células, donde incrementan la formación de RNA (ácido ribonucleico) mensajeros para la síntesis de enzimas de la neoformación de glucosa.

c) A causa de su profunda acción sobre el metabolismo, los corticosteroides son importantes para el funcionamiento de todas las células del organismo, y desempeñan sobre todo un papel primordial en la adaptación del metabolismo en caso de necesidades anormales, lo que hacen en conexión con la hipófisi por intermedio de la ACTH.

Control de la función de la corteza suprarrenal.

La adaptación de la secreción de glucocorticosteroides por la corteza suprarrenal a las necesidades del organismo se hace por intermedio del hipotálamo y del lóbulo anterior de la hipófisis, variando la secreción de ACTH.

Cuando el organismo está sometido a condiciones adversas aumenta la actividad de las suprarrenales, el aumento de glucocorticoides en la sangre hace disminuir la secreción de ACTH por el lóbulo anterior de la hipófisis. De esta forma se evita que la glándula esté sometida a un estímulo demasiado fuerte.

Por lo tanto, en caso de agitación se activa el sistema hipófisis-suprarrenal, la adrenalina y la noradrenalina juegan también un papel importante en la adaptación del organismo a los cambios desfavorables bruscos, su liberación tiene como consecuencia una mayor actividad del simpático y una exaltación de los procesos de defensa. La adrenalina actúa además activando la síntesis de ACTH en el lóbulo anterior de la hipófisis, de esta forma aumenta también la actividad de otras glándulas, como por ejemplo el tiroides y el páncreas.

Síntesis de hormonas sexuales en la corteza suprarrenal

Después de la extirpación de las glándulas sexuales persiste en la orina de los animales la presencia de cantidades considerables de andrógenos, estrógenos y progesterona, cuya síntesis tiene lugar en la corteza suprarrenal. Cuando en el transcurso del desarrollo embrionario se produce una síntesis excesiva de andrógenos, los animales hembras presentan pseudohermafroditismo: genéticamente pertenecen al sexo femenino, pero exhiben, más o menos patentes, caracteres masculinos.

En los animales jóvenes, los tumores de la corteza suprarrenal, que llevan consigo un aumento en la síntesis de hormonas sexuales, son causa de una **pubertad precoz**. En las hembras adultas, la producción excesiva de andrógenos hace aparecer cualidades masculinas (virilización). En los machos adultos, los tumores de la corteza suprarrenal acompañados de una superproducción de estrógenos, producen feminismo; disminuye el instinto sexual y pueden desarrollarse las mamas (ginecomastia).

La disfunción total de la corteza suprarrenal produce en el hombre la **enfermedad de Addison**, descrita por primera vez en 1855, esta enfermedad aparece muchas veces como consecuencia de la tuberculosis, cuando se destruye gran parte de la corteza. El síntoma más llamativo es la pigmentación bronceada de la piel, más intensa en las partes del cuerpo expuestas a la luz, y que se debe a un trastorno en la síntesis de los aminoácidos aromáticos: la síntesis de melanina a partir de dióxifenilalanina está aumentada.

Existe también una ligera fatigabilidad y una debilidad muscular (adynamia); la presión sanguínea disminuye y bajan los niveles de glucosa y sodio en la sangre. El organismo se hace muy sensible a las sales de potasio y cantidades muy pequeñas de este elemento pueden ocasionar trastornos neuromusculares graves que conducen a la muerte. El volumen sanguíneo disminuye y a menudo hay leucopenia acompañada de linfocitosis y eosinofilia relativas. La enfermedad produce una senectud prematura y la muerte sobreviene bajo un cuadro de adelgazamiento, contracciones e inconsciencia.

La **hiperfunción** de la corteza adrenal se produce a consecuencia de un exceso de producción de ACTH o por un tumor en la glándula, el aumento de la síntesis de corticosteroides en el hombre está relacionado con la aparición de la enfermedad de Cushing, que posiblemente va también pareja a un aumento de las células basófilas de la hipófisis.

Síntomas importantes de la enfermedad son: un aumento de la deposición de grasa en el cuello y en la nuca, así como en el tronco; aumento de la presión sanguínea y de la glucemia; debilidad general y disminución de la vitalidad; alteraciones cutáneas con aparición de estrías rojizas; trastornos de la menstruación; disminución de la libido sexual hasta llegar a la impotencia; linfopenia y eosinopenia y lesiones en la columna vertebral.

Médula suprarrenal

En la médula suprarrenal se forma la **adrenalina** y la **noradrenalina**, que en parte se acumulan ligadas a una proteína, se sintetizan y acumulan en las sinapsis de las fibras nerviosas adrenérgicas y en los paraganglios. Las dos hormonas son segregadas juntas, en proporciones variables; proceden del aminoácido tirosina, pasando por diversos productos intermedios. La médula adrenal tiene un importante papel en la adaptación del organismo a las variaciones bruscas y desfavorables del ambiente (reacción de alarma).

Como tales hemos de mencionar: miedo, descenso acusado de la temperatura, actividad muscular excesiva, falta de oxígeno (hipoxia), cuando el azúcar sanguíneo desciende de un modo brusco, parten estímulos del hipotálamo que, viajando por los nervios espláncicos, hacen aumentar la liberación de adrenalina, en condiciones fisiológicas la adrenalina actúa principalmente sobre la distribución de la sangre en el organismo; durante el reposo la circulación se realiza por un circuito más reducido.

La proporción de adrenalina y noradrenalina en las adrenales varía con la especie animal depende de la fase del desarrollo, en el feto predomina la noradrenalina: en el animal adulto, la adrenalina, en el conejo, por ejemplo, inmediatamente después de nacer existe un 80% de noradrenalina, mientras que los animales adultos no poseen más que el 5%.

La liberación de ambos compuestos está regulada por impulsos nerviosos que se transmiten por los nervios espláncnicos, en períodos de calma se libera predominantemente noradrenalina, cuando la presión sanguínea decae, esta liberación se hace más intensa y la producción de adrenalina aumenta cuando el organismo sufre alguna agitación o cuando disminuye la glucemia.

La adrenalina y la noradrenalina se unen a los receptores de determinadas células, desde donde influyen sobre la actividad de determinadas enzimas o proteínas contráctiles, los receptores pueden bloquearse con algunos fármacos.

La adrenalina y la noradrenalina muestran ciertas diferencias en sus acciones.

La elevación del metabolismo basal es mucho más marcada con la adrenalina que con la noradrenalina, así como el efecto sobre la liberación de ACTH por el lóbulo anterior de la hipófisis. El aumento de la presión sanguínea causado por la adrenalina se produce sobre todo a consecuencia de un aumento del volumen de sangre; la noradrenalina, por el contrario, hace subir la presión por contracción del sistema circulatorio periférico. Ambas hormonas dilatan los vasos coronarios.

Tanto la adrenalina como la noradrenalina actúan solamente durante cierto tiempo en el organismo, ya que son rápidamente destruidas. Para usos terapéuticos se dispone de diversos compuestos químicos relacionados con la adrenalina (simpaticomiméticos de síntesis, como el simpatol), que se usan sobre todo como vasotónicos. Otros compuestos vecinos de la adrenalina, como el pervitin y el benzedrin, tienen, además de su acción simpaticomimética, un efecto estimulante sobre la corteza cerebral, disminuyendo la necesidad de sueño.

Ambos compuestos producen adaptación (hábitos) y pueden provocar trastornos nerviosos. Finalmente citaremos como simpaticomiméticos a la efedrina, al corbasil y al adrinol, cuya aplicación local produce vasoconstricción.

Glándulas Genitales - Las glándulas genitales tienen una doble misión: la elaboración de células germinales - función exocrina y la síntesis de hormonas sexuales - función endocrina. La actividad de las glándulas sexuales está sujeta al estímulo del lóbulo anterior de la hipófisis, la cual, una vez que el animal ha alcanzado cierto grado de desarrollo, lleva las gónadas a una completa madurez.

Según su acción, las hormonas sexuales se dividen en femeninas y masculinas, además que en las glándulas genitales, su síntesis se realiza también en la corteza suprarrenal, por lo que los animales hembras producen también hormonas masculinas y los machos hormonas femeninas, de todas formas, en las hormonas sintetizadas por las suprarrenales predominan las del sexo correspondiente al individuo.

Los andrógenos - Hay una serie de compuestos de naturaleza esteroide, de estructura química muy parecida, que tienen acción androgénica, de todos ellos, el más activo es la testosterona, sintetizada por las células de Leydig del testículo, de la corteza adrenal se han aislado otras hormonas androgénicas. En la orina existen diversos 17-cetosteroides con actividad androgénica, que son, en parte, productos de la degradación de la testosterona.

Los andrógenos son importantes para el crecimiento y el desarrollo de los caracteres sexuales masculinos primarios y secundarios, producen la masculinización del organismo, actúan sobre el metabolismo favoreciendo la formación de reservas proteicas.

La **testosterona** es fijada por receptores específicos del citoplasma de determinadas células especialmente de las glándulas sexuales accesorias y es metabolizada por enzimas. En la próstata constituyen la androstona (17B-hidroxi-5a-androstan-3-on) y el 3B-androstandiol (5a-androstan-3B,17B-diol), los productos de transformación de la testosterona de principal acción fisiológica, en el núcleo celular se estimula mediante las sustancias citadas la síntesis de determinados RNA mensajeros, de importancia para la formación de los componentes de la secreción de las glándulas sexuales accesorias.

En los cultivos celulares produce la androstona una hiperplasia de las células glandulares de la próstata y aumenta la secreción; se considera como la forma fisiológicamente activa de la testosterona, la testosterona es también captada preferentemente por el hipotálamo y la adenohipófisis. Dosis altas de testosterona inhiben la producción de ICDH.

Los estrógenos - El principal lugar de formación de los estrógenos es el epitelio folicular, aunque también son sintetizados por las células de la corteza suprarrenal y del testículo y, durante la gestación por la placenta. Entre los estrógenos el más activo es el estradiol, compuestos con actividad estrogénica, capaces de producir trastornos en las funciones reproductoras, han sido así mismo identificados en gran cantidad en diversos forrajes.

Desarrollo de los caracteres sexuales secundarios femeninos; en especial, activación del crecimiento de las mamas. Influencia sobre la síntesis y secreción por el hipotálamo de factores liberadores de gonadotropinas y con ello, en parte, sobre la síntesis de gonadotropinas por el lóbulo anterior de la hipófisis.

Durante el celo, bajo la influencia de los estrógenos, se dilata el **cuello uterino** y se abre el "hocico de tenca" (orificio externo). Las glándulas del cérvix proliferan y producen una mucosidad filamentososa que cuando se deseca y se observa al microscopio, presenta una cristalización en forma de hebreo.

La hormona del cuerpo lúteo - En el cuerpo lúteo se sintetiza la **progesterona**, que es también detectable, en cantidades pequeñas, en los folículos terciarios. Junto a la progesterona existe también el **progesterol**.

A estos compuestos se les conoce con el nombre de **gestágenos**, su principal función consiste en preparar a los órganos sexuales para la preñez, y en el mantenimiento de ésta, existe una estrecha correlación funcional con los estrógenos.

La tasa de progesterona en sangre depende de cada fase del ciclo sexual, en la sangre de vaca, el contenido de progesterona en el momento del celo es inferior a 1 mg/ml. Con la formación del cuerpo amarillo aumenta el contenido de progesterona, que a los 15 días del celo alcanza el valor de unos 5 mg/ml. Unos 4 ó 5 días antes de la ovulación disminuye la tasa de progesterona. A finales de la gestación, los valores oscilan entre 3 y 6 mg/ml.

En la cerda, la tasa de progesterona durante el proestro y en el estro es de unos 0'5 mg/ml de sangre. A los 10-15 días de la ovulación se calcula el contenido de progesterona en unos 25 a 30 mg/ml, aproximadamente 7 días antes de la siguiente ovulación disminuye la tasa de progesterona a menos de 1 mg/ml.

Entre las acciones principales de los gestágenos citaremos:

- Provocan la fase de secreción en el endometrio, que va acompañada por un aumento del contenido en glucógeno y en enzimas respiratorios.
- Cierran el canal de cérvix, con lo que se impide la penetración de espermatozoides. La mucosidad del cérvix se vuelve muy viscosa.

En el epitelio tubular del oviducto aumenta la secreción de glucógeno y de proteínas; se elevan el funcionalismo y la motilidad del epitelio vibrátil, todo lo cual tiene por objeto mejorar el transporte y la alimentación en los órganos sexuales.

En la glándula mamaria se activa la formación de epitelio glandular, con dosis elevadas de gestágenos se inhibe la síntesis de ICDH por el lóbulo anterior de la hipófisis, y posteriormente también la de FSH, de esta forma la producción creciente de gestágenos durante el metaestro' impide la maduración de nuevos folículos.

La biosíntesis de progesterona se hace pasando por las siguientes sustancias: acetato, colesterolina y pregnenolona. La progesterona es un importante producto intermedio de la síntesis de estrógenos, andrógenos y corticosteroides. Un producto de excreción importante es el pregnandiol.

Durante la fase lútea del ciclo, el ovario de la mujer produce unos 20 mg de progesterona diarios, al principio de la gestación la secreción de progesterona se eleva a 30 mg al día, y su cantidad llega a los 200-300 mg hacia el final.

La Epifisis (Glándula pineal)

En algunos animales de sangre fría (por ejemplo, determinados peces y anfibios), la epifisis actúa como órgano fotoreceptor que sirve para adaptar el color de la piel al del medio ambiente. Como sustancia principal se ha aislado de la epifisis la melatonina, que produce el agrupamiento de los gránulos de pigmento en el interior de las células pigmentarias de la piel, y con ello un aclaramiento, la síntesis de melatonina se hace a partir del triptófano, pasando por 5-hidroxitriptófano, serotonina y N-acetilserotonina.

En los vertebrados superiores la epifisis tiene influencia sobre el desarrollo sexual, y sobre todo desempeña un papel en los efectos que la luz ejerce sobre las funciones reproductoras. La extirpación de la epifisis al comienzo del período de crecimiento produce en algunos animales una pubertad prematura.

La epifisis actúa pues como un reloj biológico, ya que regula la síntesis de melatonina y serotonina mediante los impulsos que le llegan de la retina, esta glándula debe estar también relacionada con el estímulo que sobre el desarrollo de las gónadas y las funciones reproductoras ejerce la mayor intensidad y duración de la luz solar en primavera.

Hormonas Tisulares

Neurohormonas

a) Noradrenalina, adrenalina

Por excitación de los nervios simpáticos se libera una mezcla de adrenalina y noradrenalina en una proporción determinada, que asegura la transmisión de impulso al órgano efector; estas sustancias, una vez liberadas, se destruyen rápidamente. Su síntesis se realiza en las sinapsis de las células nerviosas, cuando se seccionan los nervios adrenérgicos, a los que pertenecen todas las fibras sudoríparas, la excitabilidad del extremo periférico desaparece rápidamente.

b) Acetilcolina

La acetilcolina se forma en las células nerviosas a partir de la colina y el acetilcoenzima A, con intervención de la colinacetilasa, y permanece unida a una proteína en forma inactiva. Cuando llega un impulso nervioso se libera y produce la despolarización de la membrana, es muy importante para la transmisión del impulso nervioso, su actividad no dura más que una fracción de segundo, ya que es rápidamente destruida por la acetilcolinesterasa.

La acetilcolina es importante para la transmisión del impulso en las siguientes partes del sistema nervioso:

1. En todas las porciones del parasimpático.
2. En todas las terminaciones simpáticas preganglionares, así como en las postganglionares que van a las glándulas sudoríparas.
3. En los nervios motores.
4. En el sistema nervioso central.

Entre las principales acciones de la acetilcolina tenemos: dilatación de las arteriolas y caída de la presión sanguínea, contracción de los vasos coronarios y disminución del ritmo cardíaco, aumento del peristaltismo en el tracto gastrointestinal, contracción de los bronquios, disminución de la pupila como consecuencia de la contracción del esfínter pupilar.

Las prostaglandinas - Las prostaglandinas son hidroxácidos insaturados de 20 átomos de Carbono, que se originan a partir del ácido araquidónico, las prostaglandinas revisten importancia para la transmisión de estímulos en las fibras musculares lisas y en las células adiposas, influyendo sobre la motilidad del oviducto, del útero y del canal gastrointestinal.

Hormonas tisulares del tracto gastrointestinal - Para que los movimientos y las secreciones del tracto digestivo se realicen de manera adecuada intervienen no solamente el sistema nervioso, sino también una serie de hormonas tisulares, que son elaboradas por determinadas células glandulares bajo la acción de estímulos diversos (péptidos, aminoácidos, ácido clorhídrico, etc.) y se vierten a la circulación sanguínea, por la que llegan al órgano efector para excitarlo o inhibirlo.

En 1902, BAYLISS y STARLING aislaron de la mucosa del intestino delgado una hormona que estimulaba la secreción intestinal y a la que llamaron **secretina**. Se trata de un polipéptido que se puede obtener de la porción superior del intestino delgado del cerdo, su acción consiste en estimular la secreción pancreática, aumentando sobre todo su contenido en bicarbonato, con el fin de neutralizar el quimo ácido que pasa al duodeno procedente del estómago.

La **colecistoquinina-pancreozimina** es un polipéptido que provoca un aumento de la salida de bilis de la vesícula biliar y, simultáneamente, favorece la formación y excreción de enzimas pancreáticos. La formación de esta hormona tisular resulta favorecida por la acción del ácido clorhídrico, péptidos y otros productos resultantes del desdoblamiento de los nutrientes.

Durante la digestión gástrica se libera en la mucosa pilórica - la **gastrina** que excita a las glándulas de la mucosa del estómago sobre todo a las que se gregan ácido clorhídrico, así como a las de la mucosa del intestino delgado.

La **gastrina** se ha obtenido en forma pura, a partir de la mucosa estomacal del cerdo y se trata de un péptido de 17 aminoácidos, su actividad se debe a la secuencia terminal: triptófano-metionina-ácido aspártico-fenilalaninamida.

La **enterogastrona** se libera también por acción del quimo ácido sobre el duodeno y actúa disminuyendo el peristaltismo del estómago, después de la ingestión de una comida rica en grasa el vaciamiento gástrico es inhibido por acción de la enterogastrona.

Hormonas tisulares vasomotoras - En la distribución del riego sanguíneo a los tejidos intervienen, además de factores nerviosos, hormonas tisulares de acción vasomotora, que actúan sobre todo dilatando los vasos en los órganos activos.

La **histamina** - La acción de la histamina sobre los vasos no es siempre la misma; en general actúa activando la circulación por dilatación de las arteriolas, con la consiguiente caída de la presión. Además de ésta, tiene la histamina otras muchas acciones, de las cuales las más importantes son: aumento de la permeabilidad capilar y de la secreción ácida del estómago. Actúa elevando el tono de la musculatura lisa, como por ejemplo la de los bronquios, la del tracto gastrointestinal y la del útero.

En el organismo, la mayor parte de la histamina está en forma inactiva unida a una proteína. Grandes cantidades de histamina se encuentran sobre todo en los leucocitos, trombocitos, en los pulmones, hígado y en la piel. La liberación de histamina en la piel desempeña un papel importante en la aparición de quemaduras por exposición prolongada a la luz solar, la histamina se libera también de su combinación proteica por la reacción antígeno-anticuerpo.

En las enfermedades alérgicas se produce una elevada liberación de histamina, que va acompañada, a causa del aumento de permeabilidad de los capilares, por inflamación, cúmulos de líquido extracelular en determinados tejidos, la acción de la histamina en las reacciones alérgicas puede ser contrarrestada mediante el empleo de antihistamínicos.

Kallicreina y bradiquinina - Es un fermento que se encuentra en numerosos tejidos sobre todo en las glándulas y especialmente en el páncreas y que, a partir de una plasmaproteína, separa un péptido de bajo peso molecular formado por 9 aminoácidos, la bradiquinina - mediante otras proteasa se pueden separar de las proteínas compuestos de constitución semejante, ella muestra en concentraciones muy pequeñas acción vasodilatadora.

Su papel fisiológico consiste en el aumento del riego sanguíneo a las glándulas, especialmente a las del tracto digestivo en el curso de la digestión, para conseguir una mayor actividad secretora (hiperemia funcional).

Los adenosinpolifosfatos - Los adenosinpolifosfatos, sobre todo el adenosintrifosfato, producen una dilatación de los vasos, en especial en los órganos activos. EL ATP puede usarse como vasodilatador para el tratamiento de las enfermedades coronarias.

La serotonina (5-hidroxitriptamina) - La serotonina se origina en el organismo a partir del triptófano, y existe principalmente en la mucosa intestinal, en el cerebro.

UNIDAD XII

ANATOMIA Y FISILOGIA DEL SISTEMA CIRCULATORIO.

El sistema circulatorio se compone de dos sistemas: vascular sanguíneo y linfático; posee un órgano central - el corazón, el cual es de importancia vital para todas las funciones corporales.

Sistema Vascular Sanguíneo.

El sistema vascular sanguíneo consta de: corazón y los vasos capilares, el corazón es el órgano principal de dicho sistema, mantiene la sangre en circulación, gracias a la circulación sanguínea, a través de la sangre se realiza el enlace de todos los órganos del cuerpo animal, el abastecimiento de sustancias nutritivas y de oxígeno, y la eliminación de los productos del metabolismo, la regulación humoral y otras funciones vitales del organismos, la sangre circula por vasos sanguíneos, las arterias, los hemoscapiulares y las venas.

El Corazón - El corazón de los animales domésticos es un órgano muscular hueco; de color rojo oscuro, más o menos cónico, está rodeado por un saco protector la membrana pericárdica; el corazón se encuentra en la mitad izquierda de la cavidad torácica, posee un peso absoluto en el caballo de trabajo 3.200 gr., para caballo de carrera - 4.500 gr., para bovino -2800 gr., en el cerdo 230 - 300 gr. y en la oveja - 200 - 240 gr.

En el corazón se distinguen una porción ancha- la base y otra estrecha - el ápice ó vertice, la base se dirige dorsalmente, la vena cava craneal y caudal y las venas pulmonares entran en la base del corazón, el vértice se halla centralmente al esternón.

El corazón se considera que tiene dos bordes: craneal y caudal y dos caras: derecha e izquierda, el borde craneal del corazón es convexo, y se encurva ventral y caudalmente; en la mayor parte de su extensión esta paralelo al esternón, el borde caudal es mucho más corto, casi vertical y corresponde a nivel de la sexta costilla y espacio intercostal.

Las caras derecha e izquierda son convexas y se encuentran marcadas por surcos que indican la división del corazón en cuatro cámaras o cavidades, las dos aurículas o atrios - dorsalmente y los dos ventrículos - ventralmente.

La pared cardíaca está constituida por tres capas:

1. Externa - Pericardio (y epicardio, membrana interior del pericardio).
2. Media - miocardio.
3. Interna - endocardio.

El Epicardio - Es una capa de tejido conjuntivo, compuesta por abundantes fibras elásticas, formada a expensas de la hoja visceral de la serosa pericárdica, está unido firmemente en algunos puntos con el miocardio, en otros el miocardio invade el pericardio como consecuencia de depósito de tejido adiposo existentes en el surco coronario.

El Miocardio - Capa más potente (gruesa) de la pared del corazón, consta de tejido muscular estriado; las fibras musculares del corazón se distinguen por su estructura de las fibras musculares del tejido muscular, se unen entre si con ayuda de los discos intercalares, mientras que en las fibras musculares del tejido cardíaco existen unos puentes que las unen en un sistema único, a diferencia de los músculos del cuerpo; el músculo cardíaco a pesar de ser estriado se contrae involuntariamente.

El miocardio del ventrículo izquierdo es más potente y más grueso en comparación con el ventrículo derecho.

El Endocardio - Se compone de una membrana conjuntiva elástica recubierta de células endoteliales poligonales.

Está tapiza todas las cavidades del corazón por dentro y forma las válvulas, todo el corazón está envuelto en una bolsa fibroserosa (el pericardio) y que tiene la misma forma cónica del corazón pero al mismo tiempo lo suficientemente amplio que no impide las dilataciones cardíacas, el pericardio, protege al corazón de los golpes y las dilataciones excesivas y le permite libertad de movimiento.

Corazón del bovino

La base dorsal del pericardio se inserta a la columna vertebral por medio de las venas cava y venas pulmonares, de la arteria pulmonar y por medio de la aorta en caso del caballo y el bovino su vértice ventral se une con el esternón o diafragma con ayuda de ligamentos.

El pericardio se compone de dos hojas: **Parietal** y **visceral**, entre las dos hojas parietal y visceral se encuentra una cavidad en forma de hendidura, la cavidad pericardíaca, que contiene una pequeña cantidad de líquido seroso, que aumenta después de la muerte, este líquido cumple la función de lubricante, contribuye al deslizamiento de las superficies durante los movimientos del corazón.

El corazón de los animales es de cuatro cavidades, con ayuda de dos surcos longitudinales izquierdo - derecho y mediante el tabique interventricular el corazón se divide en dos mitades que no se comunican entre sí derecha e izquierda, en la mitad derecha circula - sangre venosa, y en la izquierda - sangre arterial.

Al mismo tiempo cada mitad del corazón consta de dos cavidades el atrio (aurícula) y el ventrículo, que se comunican entre sí por medio de un orificio amplio, llamado orificio atrio-ventricular, la división aurículo - ventricular delimita el surco coronario, las aurículas están separadas por el tabique inter - auricular, estas se encargan de recibir los grandes vasos que llegan al corazón y envían a los ventrículos la sangre.

Los ventrículos poseen una fuerte pared muscular y son los propulsores de la circulación sanguínea, la pared del ventrículo izquierdo es mucho más desarrollado por que precisamente es él, que con más fuerza empuja la sangre hacia la aorta, venciendo su resistencia.

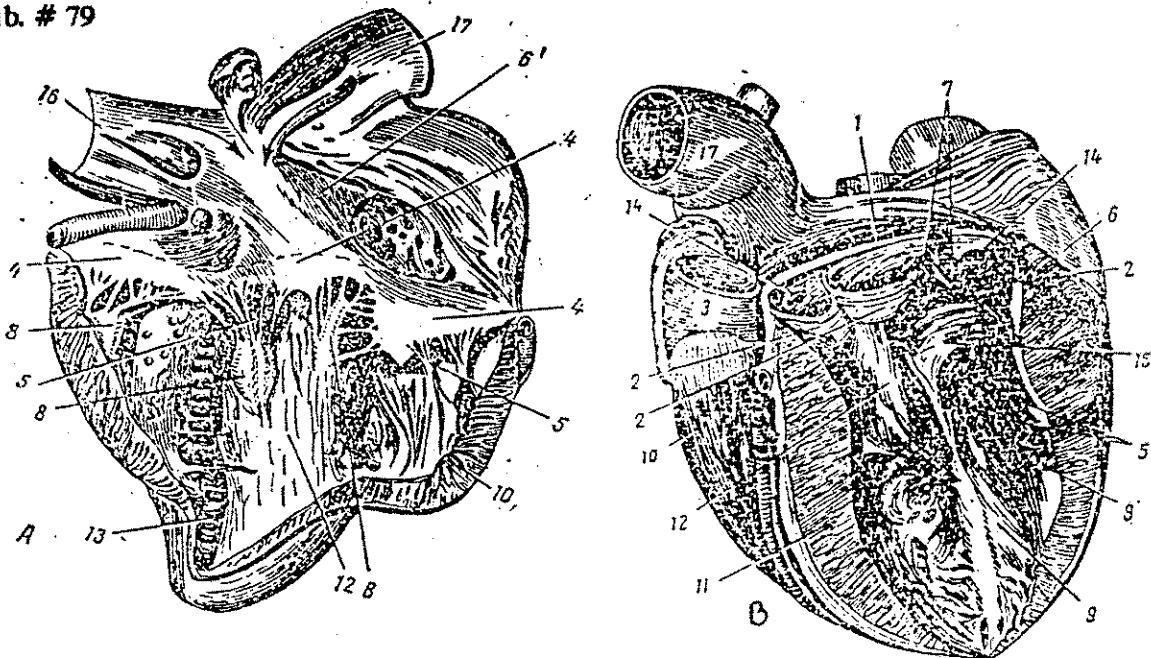
La pulsación cardíaca se origina en el nódulo seno - auricular llamado "Marca paso" del corazón. Es un conjunto de células cardíacas especializadas situadas en el punto de unión de la vena cava craneal y la aurícula derecha, el impulso partido del nódulo no auricular se transmite a toda la aurícula con la consecuente contracción y da lugar a la sístole auricular.

Las válvulas del corazón están formadas por pliegues del endocardio, y condicionan la corriente de sangre en un solo lado, ellas son cuatro:

- La válvula atrio - ventricular derecha o tricúspide.
- La válvula atrio - ventricular izquierda o bicúspide.
- Válvula semilunar - del tronco pulmonar.
- Válvula semilunar - de la aorta.

ESTRUCTURA APARATO VALVULAR DEL CORAZON

Dib. # 79



A.- ventrículo derecho, B.- ventrículo izquierdo,

1. Aorta, 2.-Válvula aorta, 3.- Arterias pulmonáris, 4.- Válvula tricúspidalis, 5.- Chordae tendineae, 6.- Atrium sinistrum, 6.- Septum atriorum, 7.- Ubicación de cártlagos cardíaco, 8.- M.pallares del ventrículo derecho, 9.- M. papillares del ventrículo izquierdo, Ventriculo dexter, 11.- Ventriculo sinister, 12.- Septum ventriculorum, Trábeculae muscularis, 15.- Válvula bicuspidális, 16.- Vena cava caudalis, 17.- Vena cava cranialis.

El orificio que une a la aurícula derecha con el ventrículo derecho (atrioventricular) se cierra por una válvula tricúspide; de esta válvula salen unas cuerdas tendinosas, las cuales evitan que la sangre se regrese a la cavidad auricular y además evitan que la sangre del ventrículo regrese hacia la aurícula, la entrada al tronco pulmonar se encuentra cerrada por la válvula semilunar del tronco pulmonar, que posee tres medias lunas.

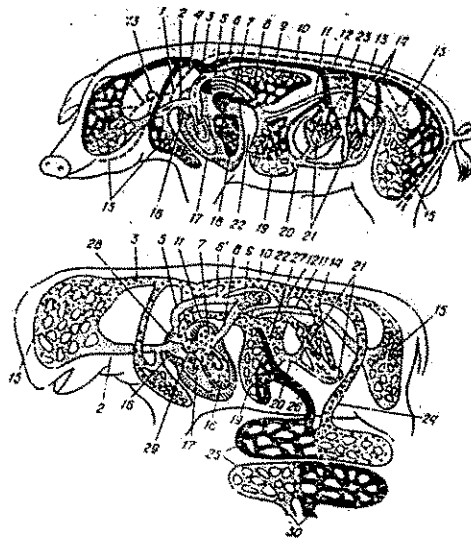
Existen dos tipos de circul.: 1. Circulación mayor o general. 2. Circulación menor o pulmonar.

La circulación mayor empieza del ventrículo izquierdo con la arteria aorta para llegar a todas las ramificaciones periféricas a nivel de las cuales la sangre lleva lo necesario a las células, se continúa después con las venas que al contrario de las arterias aumentan progresivamente su tamaño y diámetro, hasta llegar a la aurícula derecha llevando consigo la sangre que necesita purificar.

Esquemáticamente - La circulación mayor empieza del ventrículo izquierdo con la arteria aorta después de irrigar la sangre a todas las partes del cuerpo, se regresa por las venas cavas craneal y caudal llegando así a la aurícula derecha del corazón, luego pasa el ventrículo derecho y de esta forma queda lista para pasar a oxigenarse en los pulmones. (empezando así la circulación menor o pulmonar).

ESTRUCTURA ESQUEMA DE LA CIRCULACION

Dib. # 80



Superior: circulación de animal adulto, Inferior: circulación fetal.

1.-Vaso linfático, 2.- Vena cava craneal, 3.-Tronco braquiocefálico, 4.- Conducto linfático torácico, 5.- Arteria pulmonar, 6.- Lig. arterial, 7.- Aurícula izquierda, 8.- Vena pulmonar, 9.- Capilares pulmonares, 10.- Aorta. 11.-Vena cava caudal, 13.- linfonódulo, 14.- Arteria mesentérica, 15.- Cuerpos capilares, 16.- Aurícula derecha, 17- 18.- Ventrículo derecho e izquierdo, 19.- Capilares hepáticos, 20.- Vena porta, 21.- Estómago e intestino, 22.- Vena hepática, 23.- Riñón, 24.-Arteria umbilical, 25.- Capilares placentarios, 26.- Vena umbilical, 29.- Orificio oval del corazón, 30.- Arterias y venas uterinas.

Circulación Menor o Pulmonar - La función de la circulación menor es la de purificación (oxigenar la sangre) que será impulsada por las arterias pulmonares, a cada pulmón donde por el mecanismo capilar se oxigenará y estará lista para empezar de nuevo su ciclo.

Esta se compone por la arteria pulmonar que sube del ventrículo derecho, antes de dirigirse por atrás se bifurca en rama derecha e izquierda cada una destinada al pulmón correspondiente.

A este nivel se arborizan las dos ramas para formar poco a poco la extensa red capilar. Las venas pulmonares salen del hilio de cada pulmón para llegar a la aurícula izquierda del corazón, son en número de 4 en los bovinos, en los equinos.

Circulación General

ESQUEMA: Arterias

Aorta : . Tronco Braquiocefálico, - Coronarias.

. Torácica hacia la porción del cráneo - Carótidas

y Ramas: hacia los miembros anteriores - Subclavias

- Humeral

- Mediana

. Abdominal: - Celiaca, - gástrica (gastroruminal).

- hepática.

- esplénica.

- Mesentéricas - craneal y caudal

- Renales, espermáticas y ováricas

- Ilíacas - Externa e Interna

Venas

Cava craneal: - Yugulares Externa e Interna

Tributarias: - Acigias

- Humerales.

Cava caudal: - Renales, Testiculares y ováricas

Tributarias: - Lumbares, ilíacas externas e Internas

- Hepáticas

Vena porta: - Génicas y Esplénicas

Tributarias: - Pancreáticas, Mesentericas Craneal y Caudal.

Arterias - Son vasos que van dirigidos hacia la periferia del cuerpo; son elásticas, contractiles y a veces capaces también de impulsar la sangre, sin embargo la capa arterial es dividida en tres láminas siguiendo la diferenciación vista en el corazón: la interna o endotelial con células planas y delgadas dirigidas en la misma dirección del vaso; la media con tejido elástico y muscular; la externa con tejido conectivo y elástico.

La capa media es diferente en las arterias próximas al corazón, o sea las de mayor calibre, de las de mediano y pequeño diámetro, las primeras, como la pulmonar y la aorta, son llamadas elásticas por la presencia importante de este tejido con respecto al muscular, al contrario de las otras llamadas musculares.

La presencia de tejido elástico es porque las paredes tienen que dilatarse al entrar en el vaso el contenido del ventrículo puede decirse que las paredes elásticas retienen energía durante la sístole, la cual sueltan en la diástole, la onda elástica que se origina en el corazón y llega en cada sístole hasta las arteriolas toma nombre de "pulso" u onda pulsátil.

Las arterias están generalmente acopladas a una o dos venas que le siguen a ellas en todo sus caminos durante el cual paulatinamente se hacen más estrechas y más numerosas hasta tomar el nombre de arteriolas.

Van aumentando así la sección de la corriente lo que conduce a una progresiva disminución de la velocidad de circulación. En la aorta la velocidad puede alcanzar los 60 cms, en los capilares mil veces menos; no obstante esa es la velocidad conveniente para que se lleven a cabo los procesos metabólicos, la arteria escogida para la toma del pulso en los animales domésticos de mayor tamaño es la maxilar a nivel de la mandíbula. En los animales pequeños se prefiere la femoral al lado interno del muslo.

Capilares - Son tubos muy finos, compuestos enteramente de endotelio, continuación del epitelio escamoso sencillo que tapiza la cavidad del corazón y de los grandes vasos, son de diámetros tan reducido que por su interior solo se acomoda una fila de eritrocitos. La pared funciona como una membrana permeable, a través de la cual pueden pasar agua, oxígeno y materias nutritivas desde la sangre hacia los tejidos y en sentido contrario, de los tejidos a la sangre y los productos de desecho de éstos.

Venas - Se hallan de los capilares periféricos hasta el corazón con procesos contrario a las arterias o sea disminuyendo de número al proceder hacia el centro y de volumen también con una capacidad progresivamente menor.

Esto es causa de aumento constante de presión y por lo tanto de velocidad en los vasos venosos porque, a igual cantidad de sangre, la velocidad es proporcional en sentido contrario al calibre de los conductos. Además el número total de vasos es casi el doble de las arterias y el espesor de las paredes que son más delgadas, una peculiaridad de las venas es la presencia en su capa interna y sin orden específico de múltiples válvulas, las cuales sólo permiten la corriente en un solo sentido, encontramos un número mayor de esas válvulas a nivel periférico en las venas de menor calibre, o sea a nivel de los músculos y cuando se acercan al corazón van disminuyendo.

Organos Productores de Tejido Sanguíneo

Este tejido está formado casi enteramente por eritrocitos y leucocitos, los últimos distinguidos en linfocitos, granulocitos y monocitos. Los órganos que producen los eritrocitos son en primer lugar la médula ósea, y en caso de necesidad el bazo; los órganos productores de leucocitos son los ganglios linfáticos, el bazo y la misma médula ósea.

Bazo - Las funciones que tiene este órgano intercalado en el sistema circulatorio a nivel del rumen o del estómago a los cuales está bien adherido son de producir linfocitos y granulocitos, de destruir los glóbulos rojos frágiles o desgastados y al final, de regular el flujo sanguíneo en su velocidad y cantidad, al almacenar la sangre hasta 1/5 del total en caso de actividad excesiva del corazón, o al ponerla rápidamente en circulación y en otros casos cuando las necesidades orgánicas lo requieran.

El bazo, como está bajo el diafragma está cubierto por el peritoneo; tiene forma y tamaño diferente en las distintas especies de animales siendo más alargado - ovalado en los bovinos, de color gris-azulado, rojo-marrón en los toros, en el cerdo es largo y angosto de color rojizo, y falciforme en los equinos, de color azul-rojizo.

La estructura del bazo, es parenquimatosa recubierto por una cápsula, con una capa fibromucular que tiene característica de extensibilidad por la presencia de fibras elásticas a la cuales debe esto gran poder de distensión. Esta capa envía tabiques conjuntivos hacia el interior para formar una trama trabecular con función de sostén y de división en módulos intercomunicantes.

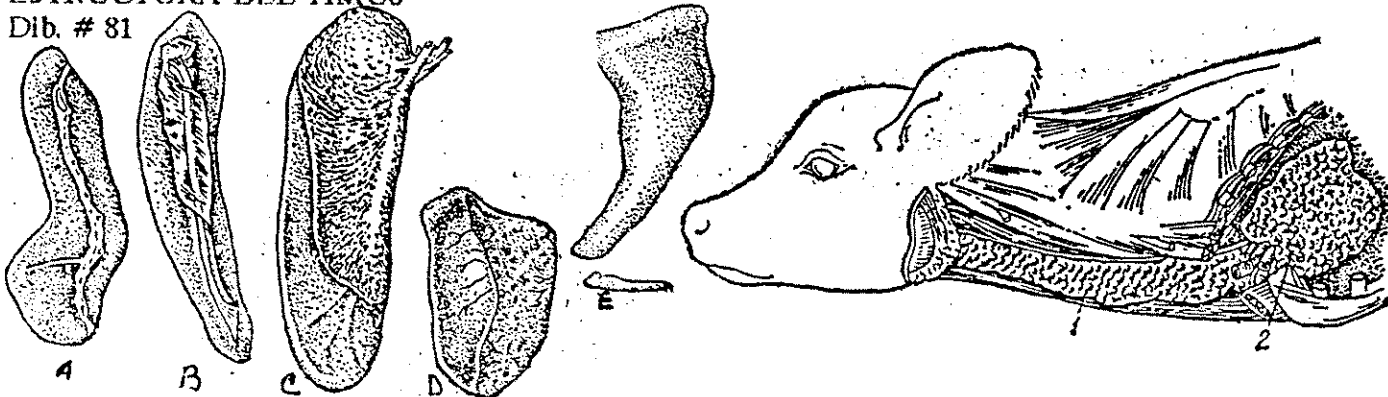
La arteria esplénica, al entrar en el bazo por el hilio, se ramifica en vasos más pequeños siguiendo la trama determinada por los tabiques; las arteriolas llegan a los corpúsculos esplénicos donde la sangre extrae los linfocitos maduros y se continúan con vasos capilares por la pulpa donde la sangre deja eritrocitos de desecho, al final, directamente o indirectamente, se trasladan en venas que saldrán por el hilio o irán a pararse a la circulación portal.

Médula ósea - Concluyendo hay que tener en cuenta a la médula ósea y en particular la médula ósea roja que, aunque no sea directamente incluida en el sistema circulatorio, participa como órgano hematopoyético a su continuidad vital.

Esto porque los eritrocitos no tienen núcleo y sus vida promedio no puede ser muy larga ni pueden reproducirse (aproximadamente 120 días), la función principal de la médula ósea es eritrogénica con formación de eritrocitos y mielogénica con formación de granulocitos y monocitos.

ESTRUCTURA DEL TIMUS

Dib. # 81



A.- Perro, B.- Cerdo, C.- Vaca, D.- Oveja, E.- Caballo.

1.- Porción cervical del timus, 2.- Porción torácica del timus. (impar).

Sistema Linfático

Este sistema está relacionado con el vascular sanguíneo, comprende una red de vasos que abarcan todo el organismo, bien parecidos por estructura y función a las venas, al igual que ellas sirven de drenaje del líquido tisular para dirigirlo después hacia vasos que, por confluencia con otros forman cada vez troncos mayores; asimismo tiene estructura histológica de tres capas cuyo interior tiene válvulas para permitir un sólo sentido de circulación de la periferia hacia el centro finalmente en la vena cava craneal van a terminar a los troncos terminales del sistema linfático:

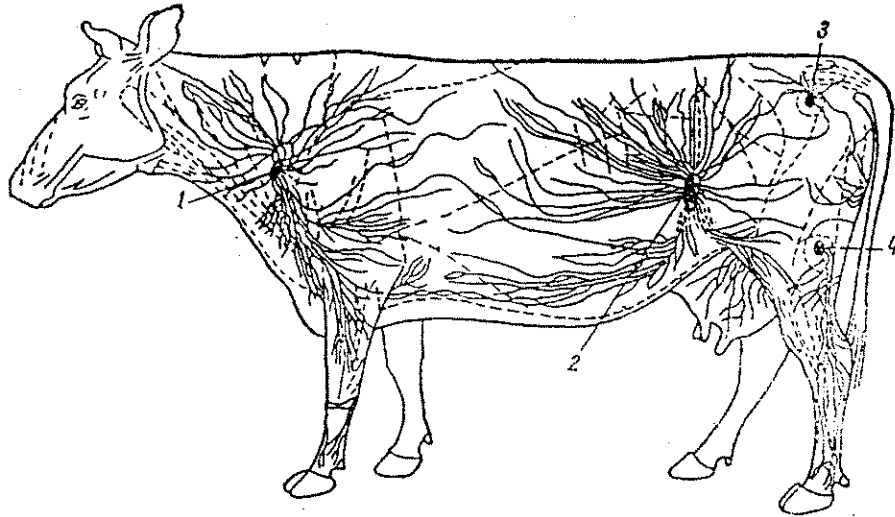
Conducto torácico o izquierdo

Conducto linfático o derecho

Conducto traqueales

ESTRUCTURA DE VASOS LINFATICOS SUBCUTANEOS Y GANGLIOS LINFATICOS EN LA VACA.

Dib. # 82



1.- linfonódulo (ln) cervicalis superficialis. 2.- ln. subiliacus, 3.- ln.- ischiadicus, 4.- ln.- popliteus.

El primero recoge el líquido intercelular de los miembros traseros, de la cavidad abdominal, del miembro delantero izquierdo, de la mitad izquierda del cuello y de la cabeza.

Los terceros recogen la linfa de las mitades izquierda y derecha del cuello y de la cabeza para luego llevarlo al conducto torácico por un lado y al conducto linfático por el otro.

Hay además en la parte intestinal del cuerpo vasos particulares que sin embargo van a terminar al torácico izquierdo. Estos vasos absorben líquidos del intestino esto da al contenido (quilo) un aspecto lechoso.

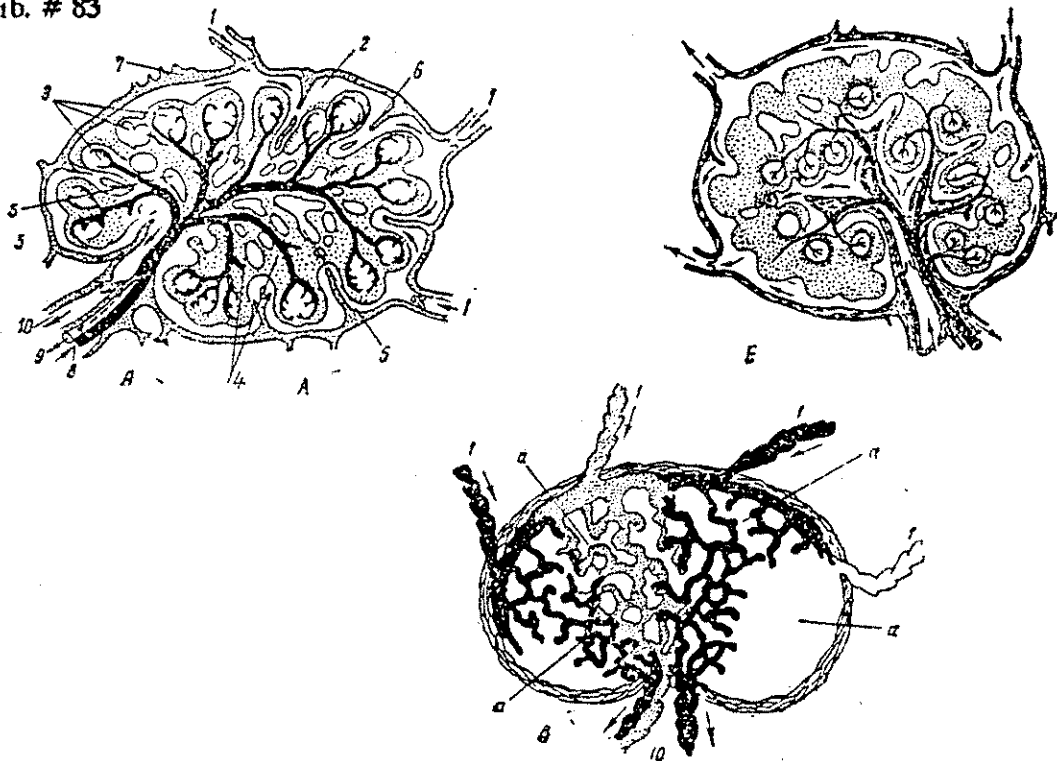
Repartidos en el trayecto de los vasos linfáticos se encuentran unas estructuras nodulares de tamaño bien variables: desde con tamaño de cabeza de alfiler, hasta grandes tamaños. La utilidad de los ganglios linfáticos es la de hacer como filtros de la corriente linfática y como una de las primeras barreras de defensas del organismo contra las infecciones al producir linfocitos y células plasmáticas productoras de anticuerpos.

Estructuras del Ganglio Linfático

Todo ganglio está rodeado de una cápsula de tejido conectivo fibroso circundante y que por esta disposición sirve de elemento de sostén, la cápsula emite también septos internos o trabéculas que dividen el parenquima del ganglio en nódulos más o menos iguales. Inmediatamente debajo de la corteza se extiende un espacio. Después vemos un nódulo primitivo, muy oscuro donde encontramos linfocitos maduros llevados hacia afuera por la linfa, y un nódulo más claro llamado secundario por estar incluido dentro del primero.

ESTRUCTURA DE GANGLIO LINFÁTICO

Dib. # 83



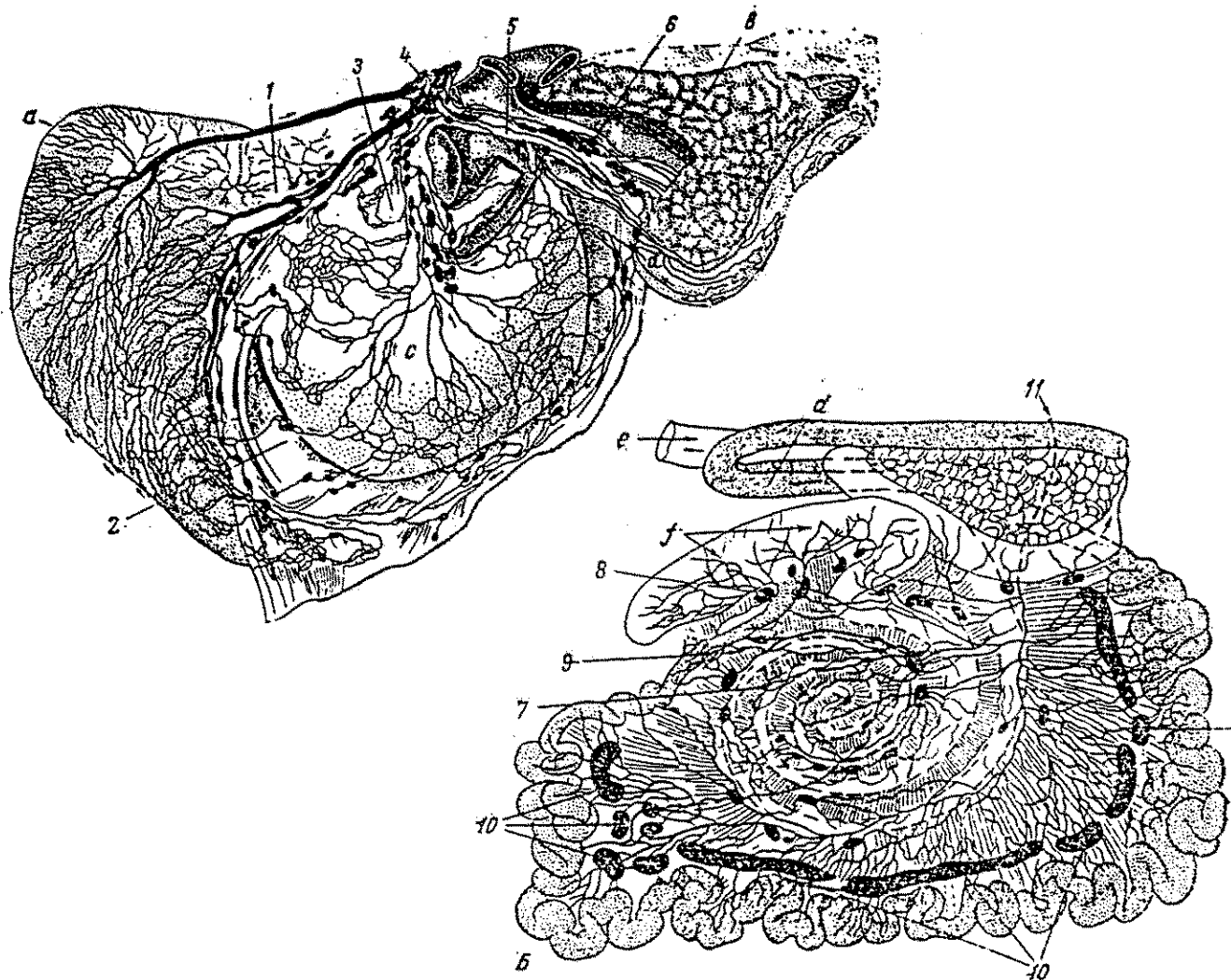
A.- Estructura de un seno linfático, B.- Estructura de un ganglio linfático en el cerdo.

1.- Vaso linfático aferente, 2.- Seno periférico, 3.- foliculo, 4.- fibra folicular, 5.- Seno central, 6.- Trabécula, 7.- Capsula, 8.- Arteria, 9.- Vena, 10.- Vaso linfático eferente.

Aquí hay un proceso de multiplicación celular específicamente de linfocitos bien rápido y que por eso también se llama centro germinativo. Del exterior de la linfa penetra lentamente en los senos de la corteza filtrando a través de todo el tejido gangliolar y llegando en la mayoría de los animales al hilio por donde sale el vaso linfático eferente y por donde además penetran los vasos y los nervios.

Generalmente hay más vasos aferente y uno eferente en tanto en el cerdo es el contrario, esos ganglios están diseminados por todo el organismos y en general, el estado de cada uno refleja la salud de la región regada por los vasos procedentes hacia ellos de los órganos, correspondientes.

**ESTRUCTURA DE GANGLIOS LINFÁTICOS EN ORGANOS INTERNOS.
Dib. # 84**



A.- Ganglios linfáticos en el estómago del caballo, B.- Ganglios linfáticos en el intestino de la vaca. 1.- Ganglio pancreático, 2.- Ganglio mesentérico, 3.- Gástrico, 5.-Duodenal, Portal del hígado, a.- Páncreas, b.- Gl. subestomacales, c.- estómago, d.- intestino duodeno, (en el caballo). 7.- Ganglio del colon, 8.- intestino ciego, 9.- intestino ilíaco, 10.- mesentérico, 11.- árbol linfático intestinal, d.- intestino duodeno, e.- intestino recto, f.- intestino ciego y colon. (en la vaca).

Si el primero de la cadena no consigue rechazar la invasión bacteriana el agente patógeno avanzará hasta el segundo que aumentará como el primero de volumen y así sucesivamente hasta la destrucción de los patógenos, es por ejemplo por vía linfática que las células cancerosas pueden difundirse por todo el organismo, por esta razón, al extirpar quirúrgicamente a un tumor maligno, podrá exigirse que se eliminen los ganglios que desaguan las zonas cancerosas para evitar las sucesivas diseminación del mal.

Importancia de la circulación sanguínea.

Con la evolución y diferenciación del ser viviente hacia formas más elevadas de organización, surge la formación de líquidos corporales que posibilitan un intenso intercambio de sustancias dentro del organismo; En los vertebrados se desarrolla un sistema vascular cerrado en el que un líquido - la sangre se mantiene en movimiento y sirve como vehículo de los mecanismos de nutrición y de excreción.

La circulación es de importancia trascendental, tanto para los procesos metabólicos como para muchas otras misiones, como son las regulaciones mediante hormonas y la termoregulación, la circulación de la sangre en el cuerpo se mantiene gracias a la actividad del corazón, que mediante continuadas contracciones, somete a la sangre a presión.

El sistema vascular consta de arterias, capilares y venas debido a la separación existente entre las cavidades derecha e izquierda del corazón; hay en las aves y los mamíferos dos circulaciones totalmente independiente pero conectadas en series por sus extremos, la circulación menor o pulmonar y la circulación mayor o general.

La circulación menor o pulmonar tiene su punto de partida en el ventrículo derecho y mediante la arteria pulmonar conduce la sangre hasta la red capilar de los pulmones en los cuales la hemoglobina se transforma casi totalmente en oxihemoglobina y en donde el ácido carbónico se difunde desde el plasma sanguíneo hasta los espacios alveolares.

A través de las venas pulmonares llega la sangre finalmente a la aurícula izquierda del corazón y pasa al ventrículo del mismo lado para ser lanzado desde ahí a la circulación mayor.

La distribución de sangre de la circulación mayor a los diversos órganos es diferente según los órganos considerados y depende del estado funcional de los mismos, en general la circulación sanguínea es gobernada de acuerdo con una mayor economía y, como resultado de ello, los diversos órganos solo reciben la cantidad de sangre que precisan para su correcto funcionamiento.

Estudiando la relación existente entre el peso de cada órgano y el peso total del animal a que pertenecen, pueden comprobarse que el corazón, el encéfalo y los riñones reciben una irrigación sanguínea particularmente intensa.

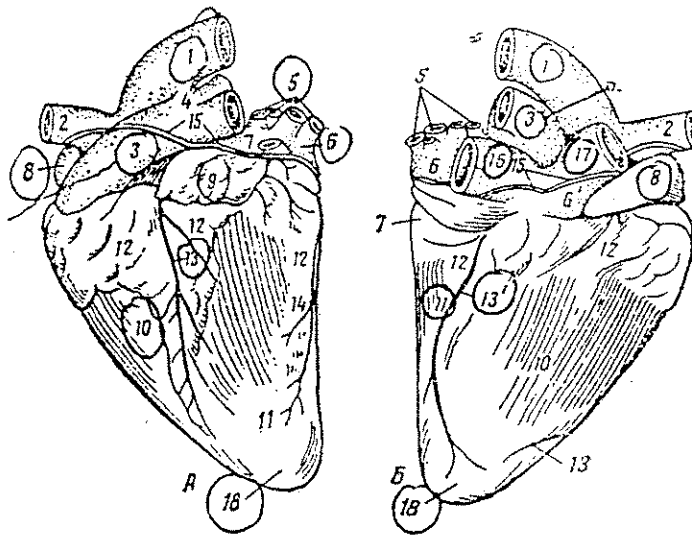
Durante el período gravídico y la lactación son notables las sobrecargas circulatorias, Se emplean considerables cantidades de sangre en la circulación placentaria, la secreción de leche supone una irrigación intensa del tejido glandular de la ubre.

Estructura General del corazón

El corazón constituye el motor central encargado del movimiento de la sangre y está subdividido en dos cuerpo de bombeo estrechamente coordinados en su relación funcional, llamados corazón derecho y corazón izquierdo, cada una de ambas zonas cardíacas está subdividida a su vez en aurículo y ventrículo, comunicándose entre sí por una válvula atrioventricular.

ESTRUCTURA GENERAL DEL CORAZON

Dib. # 85



A.- Lado izquierdo del corazón, B.- Lado derecho del corazón.

1.- Aorta, 2.- Tronco braquiocefálico general, 3.- Arteria pulmonalis, 4.- Lig.-arteriósium, 5.- v. v. pulmonales, 6.- Atrium sinistrum, 6'.- Atrium dextrum, 7.- V. Azygos sinistra, 8.- Aurícula dextra, 9.- Aurícula sinistra, 10.- Ventriculus dexter, 11.- Ventriculus sinister, 12.- Grasa subepicardial, 13.- Fisura longitudinal izquierda, 13'.- Fisura longitudinal derecha, 14.- Fisura longitudinal media, 16.- Vena cava caudal, 17.- Vena cava craneal, 18.- Apice cardíaco.

Propiedades generales del músculo cardíaco

Entre las propiedades fisiológicas del corazón se pueden citar: **automatismo**, **excitabilidad**, **contractibilidad** y **conductibilidad**, las cuales juegan una importante función en el mantenimiento del trabajo constante del corazón.

Como sabemos, el organismo siempre se adapta al carácter o tipo de actividad que realiza, por ejemplo los caballos de carrera en el proceso de desplazamiento rápido, las contracciones del corazón alcanzan hasta 200 y más golpes por minuto; lo cual sobrepasa en 4'5 veces más de lo normal, en las hembras bovinas al momento del parto hasta 110 golpes por minuto. Estos diferentes parámetros de oscilación son posibles, gracias a las propiedades fisiológicas que el corazón posee.

Automatismo. - Esta es la propiedad rítmica del corazón de contraerse sin ningún estímulo externo, sino que por impulsos producidos en el mismo, el origen de la elaboración de los impulsos rítmicos tiene que ver principalmente con la función del tejido muscular y no por las estructuras nerviosas; éstas últimas tienen influencia nada más en la fuerza y frecuencia de los impulsos, pero el proceso mismo de **automatismo** se regenera en el tejido muscular de los **senos** del corazón.

En cada grupo de células conocidas como células de Pace-Macer que producen un ritmo automático se encuentran ubicadas en diferentes regiones del corazón, es por eso que diferentes lugares del corazón poseen diferentes niveles de automatismo.

El automatismo se considera un cambio periódico de potencial entre las membranas en el tejido muscular, como se da, que durante la diástole tiene lugar una polarización paulatina de las membranas, en ese momento cuando su potencial significativamente disminuye, se produce la excitación la cual se distribuye por todas las fibras del miocardio.

Excitabilidad - El músculo cardíaco posee la capacidad de excitarse por diferentes estimuladores que bien pueden ser: eléctricos, químicos, térmicos, etc.; la base de esta propiedad consiste en el surgimiento del potencial eléctrico negativo en el corazón con una excitación inicial, lo cual eleva la temperatura del tejido, además acelera el metabolismo, acerca de la excitación del músculo generalmente se juzga por la diferencia de potenciales que surge entre la porción excitada o sea la carga negativa y la porción no excitada o sea carga positiva.

Al momento de la excitación surge una fuerza movilizadora del corazón con una magnitud de 100 y hasta 120 megavatios, esta última está condicionada por el paso de cationes de Na⁺ (sodio) a la membrana interna de las fibras musculares, la membrana en este momento se depolariza y obtiene carga positiva. Es por eso que se puede causar excitaciones del corazón por cargas eléctricas.

Contractibilidad - Está garantizada por ultraestructuras de las fibras miocárdicas y la relación entre la longitud y la tensión del sarcómero - la unidad contractil del miocardio, está establecido que la fuerza de contractibilidad que es directa - proporcional a la longitud apical de las fibras musculares (la ley del corazón formulada por Starling).

Esta actividad tiene influencia directa neurohumoral, como es el ejemplo de que la adrenalina aumenta el grosor del miocardio durante la sístole, es por ello que en la práctica, se utiliza para restablecer la actividad del corazón. Las fuentes de energía perdidas al momento de una contracción se consideran que son las uniones orgánicas como adenosintrifosfato y creatininfosfato.

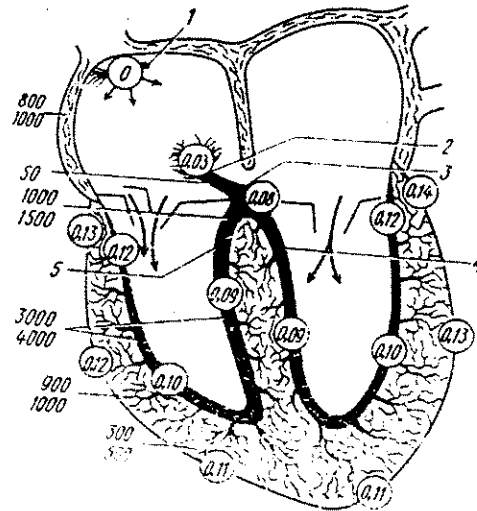
Conductibilidad - Esta propiedad en el corazón es realizada vía eléctrica, como consecuencia de la formación de potenciales que actúan en las células musculares de pace-Macer, al inicio el proceso de excitación del corazón surge en la región del nódulo senoauricular, luego se propaga a otras regiones de conductibilidad del corazón.

El nódulo senoauricular - Principal conductor del corazón elabora aproximadamente 70-110 impulsos por minuto y es con esa frecuencia que se permite la contracción de la aurícula; el segundo lugar de importancia es el seno aurículo-ventricular (Aschoff-Tawara) que trabaja con una frecuencia de 40-50 impulsos por minuto; del cual toman su inicio el fascículo de His-puente muscular que conduce la excitación desde las aurículas hacia las ventrículas.

El Fascículo de His posee dos pilares o ramificaciones mayores que van hacia cada ventrículo, para luego aquí en las ventrículas ramificarse hacia las miles de fibras musculares, así a las ramificaciones terminales se les conoce como fibras de PURKINJE las cuales al internarse en cada una de las fibras musculares permiten la contracción simultáneamente de cada una de las regiones del corazón.

ESTRUCTURA VELOCIDAD DE PROPAGACION DEL IMPULSO.

Dib. # 86



1.- Nódulo senoauricular, 2.- Nódulo aurículo-ventricular (ASCHOP - TAWARA), 3.- Tronco del fascículo de HIS, 4.- Pilar o ramificación izquierda del fascículo de his, 5.- Pilar o ramificación derecha del fascículo de his, 6.- Ramificaciones terminales del fascículo de his, que toman el nombre de fibras de purkinje.

- Fases del ciclo cardíaco

La investigación de la función cardíaca del organismo vivo se realiza con ayuda del electrocardiograma, y de los aparatos de rayos X, así como mediante experiencias de tórax abierto; en la que los animales de sangre caliente deben ser conectados a un sistema de respiración artificial, en la actividad del corazón se pueden diferenciar las siguientes etapas del ciclo cardíaco:

- Sístole (contracción) de las aurículas durante la diástole (relajación) de los ventrículos.
- Diástole de las aurículas y sístole de los ventrículos.
- Diástole de los ventrículos y aurículas hallándose el corazón durante breve tiempo en reposo (pausa cardíaca)

Fases de la actividad cardíaca - Cada una de las fases de la actividad cardíaca puede someterse a un análisis funcional exacto por medio del estudio de las variaciones de presión y de volúmenes cardíacos y también mediante registro del electrocardiograma.

- a) La **sístole auricular** le corresponde aproximadamente la octava parte de la duración de un ciclo, el aumento de presión, en las aurículas impulsa la sangre hacia los ventrículos, la sístole auricular progresa desde el punto de desembocadura de las grandes venas; merced a las contracciones de la musculatura circular de las venas queda impedido el reflujo a ellas de la sangre.
- b) Al terminar totalmente la sístole auricular se inicia la sístole ventricular, en los animales que resentan una frecuencia cardíaca muy baja existe una breve pausa entre las contracciones auricular y ventricular; esta pausa recibe el nombre de **intervalo intersistólico**, al comenzar la contracción ventricular se cierran las válvulas auriculoventriculares y la sangre es sometida a presión creciente.

En la sístole ventricular pueden distinguirse tres fases:

- La de transformación o amórfico.
- La de contracción (isométrica).
- La de expulsión.

La de transformación - En esta fase se produce una contracción que modifica la forma del corazón, cambiando la que presenta en diástole, ovalado - alargado por otra más conforme, pero sin que se produzca aumento de presión en los ventrículos, esta fase queda comprendida entre el comienzo de la contracción ventricular y el inicio del aumento de la presión interventricular.

Fase de contracción - Fase incremento de la presión, en el ciclo cardíaco se diferencian las siguientes fases; las cuales han sido divididas como en periodos de tensión, impulso sanguíneo, y relajamiento del músculo cardíaco.

A las contracciones del músculo cardíaco se les llama sístole, y la relajamiento del mismo, diástole, al momento de los sístole tiene lugar la liberación de la sangre de las cavidades del corazón, y al momento de la diástole- recargamiento de sangre a las cavidades del corazón, en condiciones fisiológicas normales la sístole y la diástole se encuentran muy bien marcadas en intervalos de tiempo; las cuales conforman el ciclo cardíaco.

Ritmo de trabajo del corazón - El trabajo del corazón depende del peso del animal y el nivel de funcionamiento del metabolismo en el corazón. La frecuencia de las contracciones cardíacas, en los animales es diferente: Elefante 25 - 28, Catallo 32 - 42, bovino y Porcino 60-80, perro 70-80, Conejos 120-140, y Aves (gallinas), de hasta 300 por minuto.

Es diferente la frecuencia de los animales jóvenes y recién nacidos, la frecuencia de las contracciones en el feto de bovino alcanza 120 - 190 y en los cerditos de días de nacidos 236 por minuto, a la semana de nacido se aumenta la frecuencia de hasta 248 por minuto luego va disminuyendo y al 15, 30, 45 y 60 día pasa a 210, 171, 167, y 161 por minuto.

Tonos del corazón

El trabajo del corazón se conduce con una serie de fenómenos mecánicos, eléctricos, de sonido, y algunos otros que se caracterizan con la actividad de las contracciones del músculo cardíaco, el recargamiento de sangre en sus cavidades y los sonidos de sus válvulas, los fenómenos de sonidos con los cuales es conducido el trabajo del corazón se denominan, tonos del corazón, los tonos del corazón se pueden escuchar con solo acercarse hacia la caja torácica, el oído, o bien un estetofonendoscopio, se diferencian dos tonos:

El primer tono - Se produce durante la sístole ventricular; se denomina también tono sistólico; es el más sordo, prolongado y bajo, es producido por las vibraciones propias que se originan tanto en los ventrículos como en las válvulas al iniciarse la sístole, semeja un sonido "buur".

El segundo tono - Se produce inmediatamente durante el cierre de las válvulas semilunares de la arteria aorta y pulmonar y se origina por la vibración de estas válvulas, o sea el inicio de la diástole ventricular (tono diastólico), él es más corto y brusco, recuerda al sonido "duk".

El origen del primer tono está relacionado con los movimientos oscilatorios de las válvulas atrioventricular y los hilos tendinosos que prendan de la válvula, como también con las contracciones de todas las fibras musculares del corazón.

Mientras que el segundo tono es provocado por el cierre de las válvulas semilunares del corazón al momento de iniciarse la diástole ventricular, cuando la presión en ellos es menor que en la aorta y arteria pulmonar, el incremento notable de la frecuencia se designa con el nombre de - Taquicardia, y su disminución se denomina - bradicardia.

Sobre la frecuencia cardíaca tienen influencia en particular los siguientes factores: **Corpulencia del animal**, edad del animal en los jóvenes tienen por término medio mayor frecuencia cardíaca que los animales adultos, trabajo realizado, la realización de trabajo produce un aumento de la frecuencia cardíaca y del volumen.

La carga metabólica del animal - Las investigaciones realizadas en vacas lecheras, demuestran que durante la gestación se produce un aumento de la frecuencia cardíaca, también está ligeramente aumentada durante la lactancia, en correlación con la intensa irrigación sanguínea de las glándulas mamarias y con el metabolismo incrementado en este período.

La temperatura corporal y ambiental - Con el aumento de la temperatura ambiental se incrementa el rendimiento cardíaco en los mamíferos con el fin de mejorar la irrigación periférica y facilitar la pérdida del calor, en caso de fiebre también se encuentra elevada la frecuencia cardíaca, este efecto se atribuye en primer lugar a la estimulación del nódulo senoauricular por aumento de los fenómenos metabólicos.

La administración intravenosa de soluciones - Cuya temperatura está por debajo de la temperatura corporal, produce un descenso pasajero de la frecuencia cardíaca.

La función de los capilares - Las arteriolas se subdividen en capilares en los órganos y los capilares se ramifican en forma de red y desembocan finalmente en las pequeñas venas (vénulas), la cuantía en que se constituyen los capilares depende de las necesidades de sangre de cada tejido en cuestión.

En el tejido muscular en reposo, la mayor parte de los capilares no están irrigados, en tales condiciones, la capa muscular de las arteriolas se halla intensamente contraída y a los pocos segundos tras la iniciación del trabajo corporal se verifica una intensa dilatación de las arteriolas y un esfuerzo de la irrigación de la zona capilar hasta diez o más veces superior.

Los primeros capilares se desarrollan temporalmente en el embrión y proceden del mesenquima. Los capilares están constituidos por una capa simple de células endoteliales soldadas entre sí por un cemento de unión y rodeadas por una membrana conjuntiva pericapilar, a nivel de endotelio capilar se verifica el intercambio total de sustancia en los tejidos.

En toda el área capilar tienen lugar un intenso intercambio de gases, por el cual hay paso de oxígeno desde los capilares a los tejidos y paso del CO_2 desde los tejidos a los capilares, la permeabilidad del endotelio capilar es de gran importancia para el intercambio de sustancias.

En el mantenimiento de la permeabilidad capilar juega un papel considerable la hialuronidasa que es parte integrante del cemento de unión endotelial y del tejido conjuntivo precapilar. Al disminuir el aporte del oxígeno (hipoxia) se incrementa la permeabilidad de los capilares.

Alteraciones de la función capilar

Formación de Edema: Las causas principales de ellas son: alteraciones del drenaje venoso de los capilares, que pueden atribuirse sobre todo a disminución de rendimiento del miocardio, demuestran la existencia de una alteración del mecanismo de intercambio de líquidos. Los líquidos edemáticos empujan a los tejidos o se vierten en las cavidades corporales (pericárdica, pleural, peritoneal).

Factores importantes para la circulación de la sangre en las venas son: (sobre todo en los cuadrúpedos) en los que la sangre procedente de las extremidades debe ser llevada contra la presión hidrostática producida por su propia columna líquida. La contracción muscular de las extremidades mediante la cual las venas incluidas resultan sometidas a presión, debido a la contracción muscular continuada lo que impulsa a la sangre en dirección al corazón y a la circulación direccional queda garantizada por la existencia de numerosas válvulas que se forman sobre todo en las venas de las extremidades.

Mecanismos de regulación del corazón y la circulación

El corazón tiene una cualidad importante que consiste en el mecanismo de adaptación de las variaciones constantes del medio en el que se encuentra el organismo en un determinado período, la adaptación rápida y exacta de la hemodinámica hacia los factores del medio ambiente, y del metabolismo en el organismo se logra gracias al complejo mecanismo de regulación neuro-humoral.

La actividad del corazón es regulada por impulsos nerviosos que llegan del SNC por el nervio vago, y nervio simpático que inervan los órganos internos, como también por vía humoral, entre los centros del nervio vago y el corazón existen dos nervios, la primera uniones de neuronas, las que se encuentran ubicadas en la médula ablongada y su antescosores que son las axones ubicadas en el corazón, aquí se forman las segundas neuronas, las cuales van hacia el nódulo de his por las fibras musculares de las aurículas y del nódulo atrio ventricular.

Regulación Humoral - La actividad del corazón se realiza con sustancias químicas activas expulsadas de las glándulas de secreción interna a la sangre, cuando es excitado el nervio y sus terminales es secretada - acetilcolina, y cuando son excitados el nervio simpático, - (sistema vegetativo que inervan los órganos internos) es secretada - noradrenalina.

Un importante significado posee también la adrenalina que llega a la sangre de las suprarrenales, la noradrenalina y la adrenalina por su composición química y acción son muy parecidas y actúan acelerando el trabajo la actividad del corazón; Mientras que la acetilcolina inhibe la actividad del corazón la tiroxina hormona de la glándula tiroidea aumenta la sensibilidad del corazón hacia la acción de los nervios simpáticos.

Un importante papel que garantiza el nivel óptimo de la actividad del corazón la cumplen los electrolitos de la sangre, el alto contenido de (K) potasio deprime la actividad del corazón disminuye la fuerza de contracción, y retarda el ritmo de conducción de la excitación; y es posible hasta una detención de la diástole, los iones de calcio (Ca) aumentan la excitabilidad y conductibilidad del miocardio.

La regulación reflectoria del corazón - La función del corazón es garantizado por la médula ablongada, médula espinal, hemisferios cerebrales como también por la región del hipotálamo, ha quedado establecido que el ritmo y fuerza de contracción del corazón en los animales varía durante situaciones emocionales como cólera, miedo o bien excitación general por ejemplo en los animales de carrera antes de iniciar la competencia se hacen más frecuentes los latidos del corazón todo esto ligado con la excitación del sistema hipotálamo-hipofisiario y las suprarrenales las cuales secretan adrenalina a la sangre.

Las excitaciones dolorosas, la disminución y altas temperaturas pueden causar aceleración o disminución de los latidos cardíacos, por ejemplo: durante una excitación mecánica del peritoneo y el intestino se puede disminuir y hasta detener los latidos cardíacos, una detención reflectoria del corazón se puede observar con la acción mecánica de fuertes golpes en la pared ventral del abdomen. Al presionar con los dedos el globo ocular tiende a acelerar la producción de latidos del corazón en 10 - 20 golpes por minutos, (reflejo de ashner), y como también al ubicársele un arcial en la oreja derecha a un caballo, se observará la aceleración del ritmo, todo ello tiene que ver con el trámite de excitaciones a través del nervio facial hacia los centros simpáticos del sistema nervioso.

- El pulso arterial y frecuencia del pulso en las diferentes especies.

Durante las contracciones de los ventrículos surgen oscilaciones rítmicas de las paredes arteriales, que son condicionadas por el aumento de la presión sistólica en las arterias. A estas oscilaciones rítmicas ondulatorias de las paredes arteriales se denomina pulso arterial.

Para el enjuiciamiento crítico del estado del sistema circulatorio, se utiliza un diagnóstico clínico, entre otras cosas, la comprobación del pulso, el cual se origina en la aorta, al producirse la fase de expulsión como una onda de presión que se propaga hasta las arteriolas.

La palpación del pulso se realiza generalmente, en los animales domésticos, en las siguientes arterias: Caballo y Vaca - Arteria maxilar externa, temporal superficial, coccígea, facial, y safena. Oveja, Cabra, Perro y Gato - Arteria femoral, braquial. Aves - El pulso no se examina.

Frecuencia de pulso en el número de contracciones del corazón (golpes) por minutos.

	<u>Adultos</u>	<u>Recién nacidos</u>
Bovino	50 - 80	180 - 160
Equino	24 - 42	80 - 120
Rumiantes pequeños	70 - 80	145 - 240
Cerdo	60 - 90	205 - 250
Perro	70 - 120	180 - 200
Conejo	100 - 200	180 - 300
Aves	120 - 150	

Presión sanguínea - Existe presión máxima o sistólica y presión mínima o diastólica. La presión en la región arterial está sometida a constantes oscilaciones debidas a la actividad rítmica del corazón, durante la sístole ventricular es mayor que en la diástole, aumenta la presión sanguínea en los vasos del sistema arterial (presión sanguínea sistólica), para volver a descender durante la diástole (presión sanguínea o diastólica).

UNIDAD XIII

ANATOMÍA DEL SISTEMA NERVIOSO

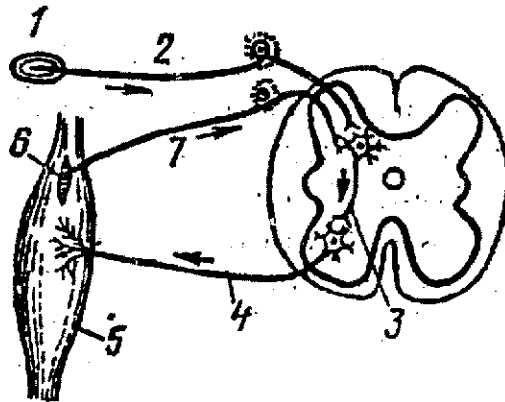
El organismo como parte de la naturaleza se encuentra en completo interacción con el medio ambiente. Esta interacción se expresa antes que nada en la reacción del organismo de recepcionar los impulsos llegados del medio ambiente como los del medio interno en determinados niveles de intensidad que en algunos casos corresponde responder al impulso determinado.

El sistema nervioso además es el encargado de realizar el enlace entre los diferentes órganos y sistemas coordinadamente acondicionando así la integridad del organismo. Es a través del sistema nervioso que se realiza la comunicación entre el organismo y el medio ambiente.

La unidad estructural y funcional del sistema nervioso es la neurona compuesta de cuerpo celular llamada comúnmente célula nerviosa o citon y de sus prolongaciones denominadas ~~dendritas~~ que se encargan de conducir los impulsos que van a la célula o que proceden de ella.

ESTRUCTURA DE ARCO REFLEJO

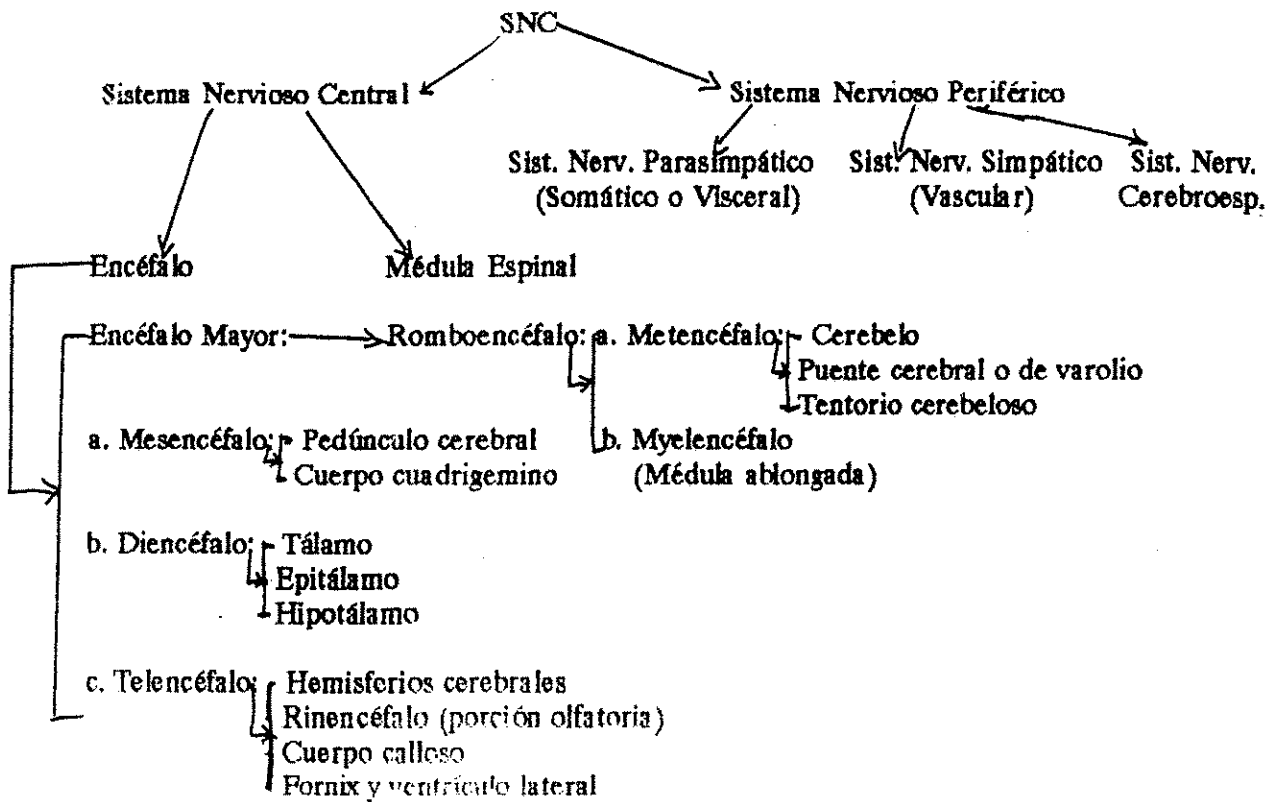
Dib. # 87



1.- Receptor, 2.- Neurona aferente, 3.- Neurona intermedia, 4.- Neurona eferente, 5.- Órgano ejecutor, 6.- Propioceptor, 7.- Neurona de enlace inverso (en dirección a la conducción del impulso)

Las neuronas están incluidas en el cerebro y la médula espinal en un sostén peculiar llamado neuroglia. A simple vista el sistema nervioso se encuentra compuesto por dos tipos de sustancias, sustancia blanca y sustancia gris. El sistema nervioso central topográficamente y funcionalmente se divide en médula espinal, ubicada en el canal vertebral y el encéfalo en la cavidad craneal.

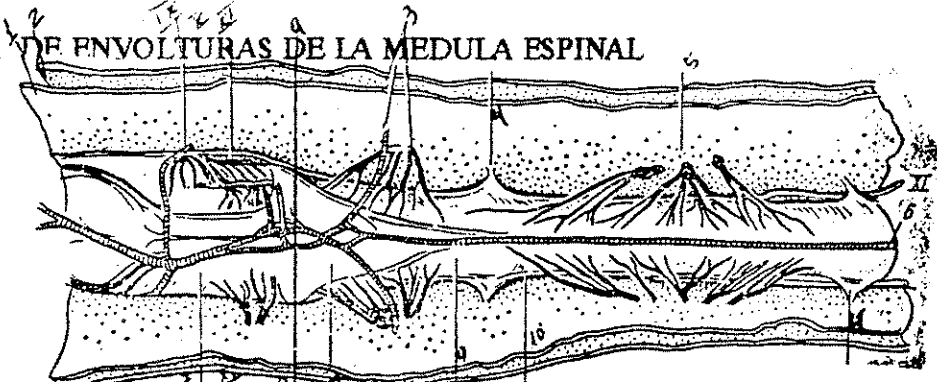
Clasificación del Sistema Nervioso



La Médula Espinal (Médulla Spinalis) - Se encuentra recubierta por tres envolturas conocidas como meninges: duramadre espinal - envoltura más externa de la médula, envoltura aracnoidea espinal una envoltura delicada muy delgada y unida a la duramadre se encuentran separadas entre sí por una cavidad subdural y de la piamadre por una cavidad subaracnoidal, entre las cavidades se encuentra un líquido conocido como el líquido cerebro-espinal, la piamadre es la tercera envoltura la más densa que se adhiere directamente a la médula.

ESTRUCTURA DE ENVOLTURAS DE LA MEDULA ESPINAL

Dib. # 88



1.- Arachnoidéa spinalis, 2.- Dura mater spinalis, 3.- Primer par de nervios cervicales, 4.- Lig. denticulatum, 5.- Raíz del segundo par de nervio, 6.- Arachnoidéa spinalis ventralis, 7.- Médula ablongada, 8.- Lig. suspensorium, 9.- Médula spinalis, 10.- Lig. lateral; IX, X, XI, XII-Nervios cerebrospinales

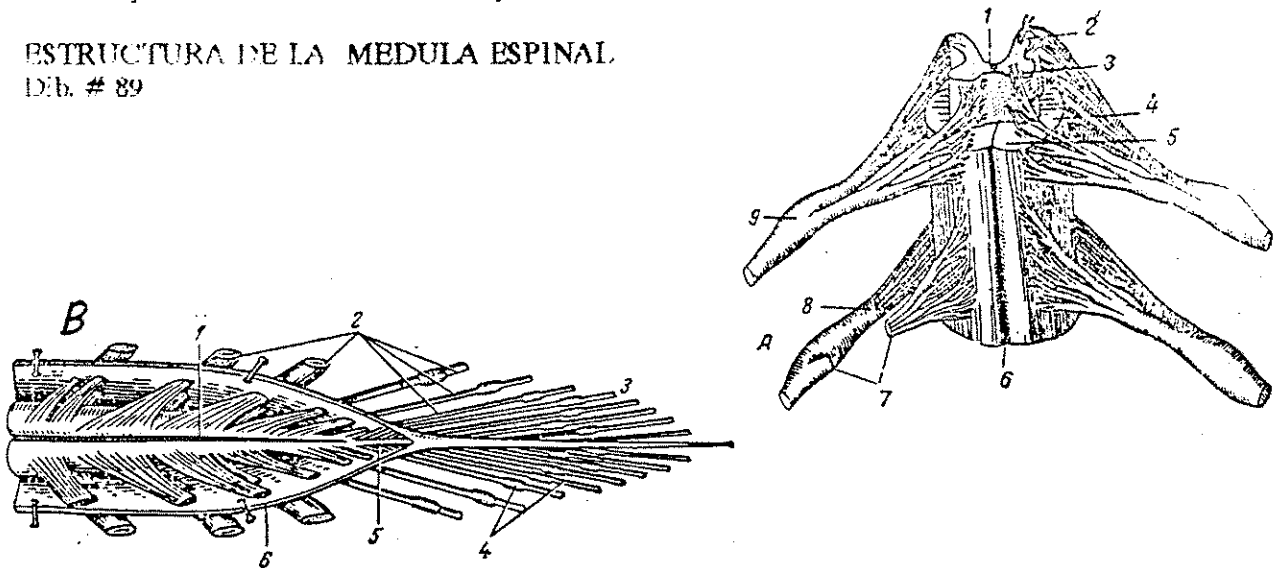
Médula espinal tiene la apariencia de un cordón cilíndrico un poco aplanado en la superficies dorsales y ventrales, se divide en diferentes regiones sin límite alguno en región del cuello, en región torácica y región lumbosacral. En la médula se pueden observar dos engrosamientos uno en la región cervical y otro en la región lumbosacral. Caudal a la región lumbosacral, la médula forma un cono medular el cual termina en un filum terminal alcanzando este hasta la quinta sexta vértebra coccígea.

La médula esta compuesta de sustancia blanca y sustancia gris, la sustancia gris ocupa la parte central de la médula y se divide en: columnas dorsales - sensitivas, y columnas ventrales motoras.

La región que va desde la primera hasta la tercera vértebra lumbar entre las columnas dorsales y ventrales se encuentran columnas laterales, la sustancia blanca (substancia alba) se encuentra ubicada en la periferia de la sustancia gris.

La porción lumbar de la médula en el equino termina en la unión de la quinta y sexta vértebra lumbar de modo que las raíces del último nervio lumbar han de dirigirse hacia la porción posterior de la última vértebra lumbar para alcanzar el agujero intervertebral por el que emergen. El cono medular alcanza solo hasta la parte anterior del canal sacro, de modo que las raíces sacros y coccígeos se extienden posteriormente en el canal espinal a una distancia considerable formando un manojo de haces, en el centro de los cuales se haya situado el cono medular y el filum terminal, a esta disposición se le conoce como cola de caballo.

ESTRUCTURA DE LA MEDULA ESPINAL.
Dib. # 89



A.-Esquema de la superficie ventral de la médula espinal.

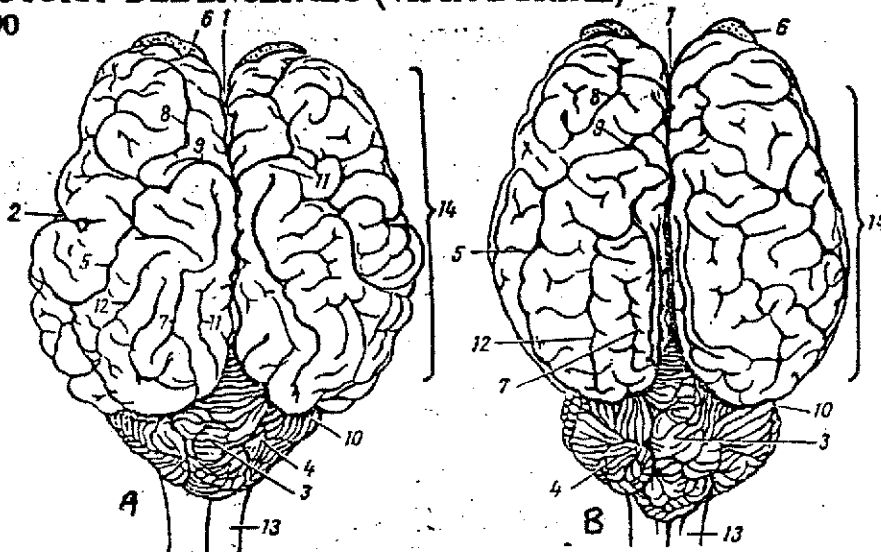
- 1.-Comissura grisea, 2-Colúmnna dorsális griséa, 3.-Colúmnna ventrális griséa, 4.-Funiculus laterális,
- 6.- Fissúra mediana ventralis, 7.- ventral, 8.- Raíz dorsal de hilos corticales, 9.- Ganglion spinále,
- B.- Cola de caballo : 1- Conus medular, Nervios sacrales, Nervios coccígeos, 4.- Ganglios de la médula espinal, 9.- Hilo terminal.

Este tipo de cola (cola de caballo) la poseen mejor expresada los perros, en ellos el cono medular alcanza desde la tercera hasta la sexta - séptima vértebra lumbar, mientras que en otros animales el equino por ejemplo hasta la segunda - tercera sacral.

El Encéfalo (Encephalon) - El encéfalo como la médula espinal esta compuesta por tres envolturas duramadre, aracnoidea, piamadre, la duramadre a diferencia de la duramadre de la médula espinal se encuentra muy fuertemente adherida al periestio de los huesos del cráneo y es por eso que espacio epidural no existe, la piamadre esta fuertemente unida al encéfalo y penetra a la fisura junto con los vasos a la sustancia cerebral. El encéfalo en su superficie dorsal se encuentra dividido por una fisura transversal en encéfalo mayor y romboencéfalo.

ESTRUCTURA DEL ENCEFALO (VISTA DORSAL)

Dib. # 90



A.- Vaca, B.-Caballo, 1.-Fisura longitudinal, 2.- Fisura de SILVIUS, 3.- Montorio del cerebelo, 4.- Hemisferios del cerebelo, 6.- Bulbo olfatorio, 7.- Fisura lateral, 9.- Fisura transversal, 10.- Comisura transversal, 11.- Fisura endolateral, 12.- Fisura ectolateral, 13.- Médula ablongada, 14.- Hemisferios cerebrales.

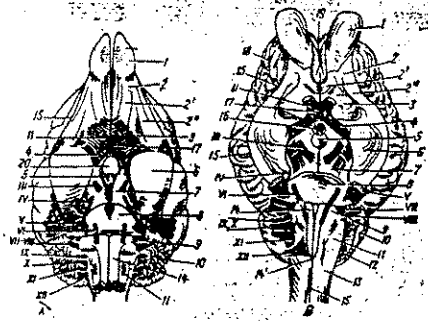
El Romboencéfalo - (Romboencephalon) - Compuesto por el metencéfalo y mielencéfalo.

El cerebelo se encuentra ubicado dorsalmente a la médula ablongada y poco posterior a los hemisferios cerebrales, tiene a la apariencia de un arbusto dividido en dos hemisferios y en su superficie medial se encuentra el vermix, la función del cerebelo es la coordinación de la locomoción.

La médula ablongada se considera la continuación de la médula espinal en el extremo anterior, a los lados de la médula ablongada y poco posterior del puente cerebral parten los siguientes nervios: sexto par de nervios abducentes, el doceavo o nervio hipogloso, el décimo nervio o nervio vago y el onceavo nervio o nervio glosofaríngeo, en la superficie ventral de la médula ablongada se encuentra ubicado el puente cerebral, anterior del puente cerebral se encuentra el pedúnculo cerebral y entre este pedúnculo un poco hacia atrás del tracto óptico se puede observar el tubérculo gris (cinereum) y la hipófisis.

ESTRUCTURA DEL ENCEFALO (VISTA VENTRAL)

Dib. # 91



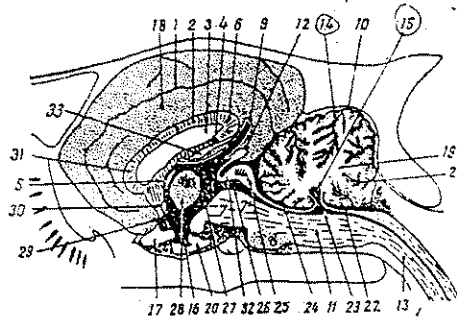
A.- Perro, B.- Caballo, 1.- Búlbos olfatorius, 2.- Tractus et gyrus olfatorius communis, 2^o- Medialis, 2^o- Lateralis, 3.- Trigonum olfactorium, 4.- Tractus óptico, 5.- Corpus mamilláre, 6.- Lobus piriformis, 7.- Pedunculum céebri, 8.- Pons céebri, 9.- Corpus trapezoideum, 10.- Cerebellum, 11.- Médula ablongada, 12.- Ramificación vascular del cuarto ventrículo, 13.- Médula spinalis, 14.- Pyramis, 14'- Decussatio pyramidium, 15.- Sulcus basális rhinális, 16.- Tuber cinéreum, et infundítulum, 17.- CHiasma ópticum, 18.- Pallium, 19.- Fissura mediana, 20.- Hypóphysis, II- XII- Nervios cereboespinales,

Anterior al tracto óptico y lateral del pedúnculo cerebral se observa el rinencéfalo que oralmente termina en dos bulbos olfatorios, representa el rinencéfalo la región ventral de los hemisferios cerebrales cubiertos por fisuras. Los hemisferios cerebrales tienen relación con el telencéfalo, tracto óptico, tubérculo gris hipófisis y con la región ventral del diencefalo. El rinencéfalo ubicado en la región ventromedial de cada hemisferio cerebral, el cual termina con bulbos olfatorios en donde se aloja el ventrículo del bulbo olfatorio.

El pedúnculo cerebral se considera la porción ventral del mesencéfalo.

ESTRUCTURA CORTE SAGITAL DEL ENCEFALO

Dib. # 92



1.- Fisura, 2.- Corpus callosum, 3.- Septum pellucidum, 4.- Fornix, 5.- Forámen interventricular, 6.- Splenium córporis callosum, 7.- Pilares del encéfalo, 8.- Pons céebri, 9.- Recésus suprapinealis, 10.- Cerebellum, 11.- Médullae ablongatae, 12.- Epiphysis, 13.- Médullae spinalae y canal cerebroespinal, 14.- Fissura prima (primera), 16.- Tuber cinéreum et infundítulum, 17.- CHiasma ópticum, 19.- Sustancia alba del tentorio cerebeloso, 20.- Hypóphysis, 21.- Fissura praepyramidalis del cerebello, 23.- Cuarto ventrículo, 25.- Córpua quadrigémina, 26.- Aquaeductus céebri, 29.- Lámina terminalis, 30.- Comissura nasalis, 31.- Pilares del cuerpo calloso, 32.- Comissura caudalis, 33.- Comissura hippocámpi.

El telencéfalo (Telencephalon) - Esta compuesto por dos hemisferios derechos e izquierdos divididos en su superficie dorsal por una fisura longitudinal, además en la superficie medial de los hemisferios se encuentra el lobus periformi, que se encuentra medial al tracto olfatorio lateral, el hipocampo o cuernos de amonio representa en sí un pliegue de la corteza cerebral.

El encéfalo mayor - Esta dividido en tres partes: telencéfalo, diencéfalo y mesencéfalo, el diencéfalo ubicado en la porción posterior del telencéfalo y anterior al mesencéfalo, dorsalmente se encuentra cubierto por el hipocampo, está compuesto el diencéfalo en tres partes: el tálamo - representado por los tubérculos ópticos entre los cuales se encuentra el tercer ventrículo cerebral; el epitálamo - formado por la envoltura vascular del tercer ventrículo y la epífisis; el hipotálamo - que se puede apreciar en la superficie basal del encéfalo entre los pilares del encéfalo mayor un poco posterior de los tubérculos ópticos (quiasma óptico). En el hipotálamo se encuentran los centros de respiración, circulación, termoregulación y actividad sexual.

Mesencéfalo (Mesencephalon) - Representado por una lámina cuadrigemina y de pilares del encéfalo mayor, la cavidad del mesencéfalo se transformó en acueductos cerebral el cual une el tercero y cuarto ventrículo cerebral, las láminas cuadrigeminas son consideradas el centro coordinador de una serie de impulsos olfatorios, óptico y acústico.

El Sistema Nervioso Periférico - Por su funcionalidad se encuentra dividido en: sistema nervioso parasimpático o visceral, sistema nervioso simpático o vascular y nervios cerebro-espinales, el sistema nervioso simpático es el sistema nervioso autónomo que inerva los órganos del sistema circulatorio, y el sistema nervioso parasimpático es el sistema nervioso autónomo que inerva las envolturas musculares de los órganos internos y glándulas.

Los nervios cerebro-espinales - se dividen en nervios cervicales, torácicos, lumbares, sacrales y coccigeos. Los nervios cervicales forman una ramificación o plexo cervical que es de donde parte los nervios que inervan los músculos del cuello. La ramificación ventral del sexto y séptimo nervio cervical forman el nervio diafragmático - n. phrenicus, los últimos tres nervios cervicales y dos primeros torácicos forman la ramificación del plexo braquial, ubicada en la superficie medial de la escápula y la articulación del brazo, de aquí parten los siguientes nervios hacia la extremidad anterior:

1. **nervio dorsal-escapular**
2. **subescapular**, los cuales inervan el músculo subescapular (1 y 2)
3. **nervio axilar** se ramifica en la piel en la superficie del brazo.
4. **nervio expetoral** se divide en nervio torácico craneales y caudales, los cuales inervan los músculos de la escápula.
5. **nervio músculo cutáneo** inerva la articulación ulnar.
6. **nervio ulnar** inerva la articulación carpal y metacarpal, y la piel del antebrazo
7. **nervio radial**
8. **nervio mediano** que empieza en la articulación del brazo y se divide en nervio palmares y laterales prolongandose hasta los nervios digitales de la superficie palmática.

Nervios torácicos - el número de ellos corresponde al número de vértebras torácicas, cada nervio se divide en una ramificación dorsal y una ramificación ventral, la dorsal inerva los músculos dorsales de la columna vertebral, y los ventrales los músculos intercostales.

Nervios lumbares - de estos hay tantos nervios como vértebras lumbares existan, la ramificación ventral de estos nervios forman una ramificación lumbar de las cuales salen nervios entre los principales tenemos:

1. **N. iliohipogástrico** que inerva la piel y los músculos de las paredes abdominales.
2. **N. ilioinguinal** se ramifica hacia la piel, los músculos de las paredes abdominales y de las glándulas mamarias.
3. **N. genitofemoral** inerva las glándulas mamarias y la piel en la superficie medial del femur.

Nervios sacrales:

1. **N. femorales** - inerva el músculo cuádriceps del femur, su ramificación conocida como nervio subcutáneo inerva la piel en la superficie medial de la articulación rotuliana.
2. **N. obturatorio** - se ramifica junto con la arteria profunda del femur.
3. **N. glúteo-craneal** - penetra a través de la incisura isquiática y se ramifica hacia los músculos femorales.
4. **N. cutáneo femoral - caudal** - inerva la piel y la articulación femoral.
5. **N. glúteo - caudal** - inerva los músculos glúteos.

Nervios del cráneo - desde la base del cerebro parten 12 pares de nervios los cuales inervan la cabeza, con excepción del décimo y doceavo par de nervios que inervan otras regiones del cuerpo:

1. **N. olfatorio** - el cuerpo de este nervio se encuentra en la envoltura mucosa de la cavidad nasal y sus prolongaciones penetran al etmoides y el bulbo olfatorio.
2. **N. óptico** - se encuentra ubicado en el ojo y sus procesos forman el nervio óptico el cual en la base del cerebro forma un cruce óptico.
3. **N. oculomotor** - empieza en la región del encéfalo y termina en el músculo recto del ojo.
4. **N. troclear** - inerva el músculo mayor del ojo.
5. **N. abducente** - inerva músculo recto del ojo.
6. **N. trigémino** - se ramifica en tres direcciones al óptico, a la mandíbula y a la maxilla.
7. **N. facial** - se ramifica en los músculos faciales y glándulas salivares.
8. **N. estatoacústico** - se ramifica hacia los órganos del oído, del equilibrio, las neuronas de este nervio están situadas en forma de espiral en el oído interno.
9. **N. glossofaríngeo** - se ramifica a los receptores de las papilas gustativas con terminales nerviosas en las glándulas paratiroides.
10. **N. vago** - tiene estrecha relación con el sistema nervioso autónomo parasimpático.
11. **N. accesorio** - se ramifica en la médula alonogada hacia los músculos del cuello.
12. **N. hipogloso** - inerva la lengua.

UNIDAD XIV

ANATOMIA DE LOS ORGANOS DE LOS SENTIDOS

Características Generales:

Los órganos de los sentidos según, I.P. Pavlov, considera "que es un mecanismo complejo nervioso que tiene su inicio con el aparato receptor externo y su final en el sistema nervioso central", así los órganos de los sentidos se consideran parte del sistema nervioso, los cuales están compuestos de: **receptores, vías conductoras periféricas y la parte central del sistema nervioso con sus centros.**

Receptor - Es el aparato periférico del órgano del sentido, el transforma los estímulos físicos - químicos y la energía del medio externo. Por ello se diferencian **interoreceptores y exteroceptores.**

Entre los órganos de los sentidos se encuentran el sentido del **olfato, de la vista, del tacto, del oído y del equilibrio (esta toacústico), y del gusto.**

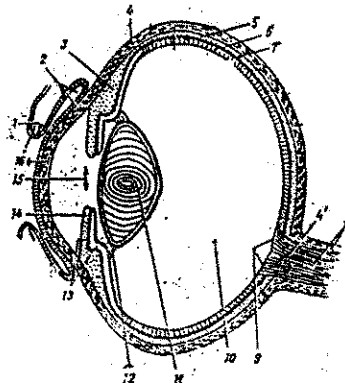
El órgano de la vista - Compuesto de globo ocular en el cual se encuentra el aparato receptor de la vista, órganos defensores y auxiliares del ojo, vías conductoras y centros corticales.

El bulbo ocular- (bulbus oculi) - presenta forma redondeada, cóncavo en su superficie anterior aquí podemos encontrar las envolturas del ojo (leyendolas desde la superficie externa hacia la interna) envoltura fibrosa (túnica fibrosa oculi), envoltura vascular (túnica vasculosa oculi) y la envoltura reticular del ojo, el cristal, cuerpo vitreo, líquido infraorbital y los vasos y nervios.

La envoltura fibrosa del ojo se subdivide en: esclera y córnea. La esclera (sclera oculi)-ocupa aproximadamente la 4/5 parte de la superficie del globo ocular, ella es transparente, densa y pobre en vasos capilares. Mientras que la córnea (córnea) ocupa 1/5 parte de toda la superficie del globo ocular, es transparente muy densa carece de vasos capilares y muy bien innervada.

ESTRUCTURA DE GLOBO OCULAR

Dib. # 93

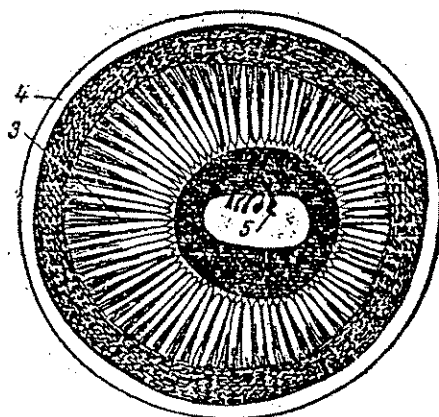


- 1.- Marco del párpado superior, 2.- Conjuntiva y saco conjuntival, 3.- Cúpulo ciliar, Esclera, 5.- Túnica vascular, 6.- Retina, 7.- capa pigmentaria, 8.- Nervio ocular, 9.- Papila ocular, 10.- corpus vitreum, 11.- Lens cristalina, 12.- Lig. del cristal, 13.- Cámara anterior y posterior del ojo, 14.- Iris, 15.- Pupila, 16.- Córnea.

La envoltura vascular a su vez también se divide en; una zona radiada o iris, cuerpo ciliar y túnica coriodes. El iris se encuentra ubicado en la porción posterior de la córnea en el centro de la cual se halla la pupila (pupila); El iris está compuesto por una serie de células pigmentarias las cuales garantizan el color del ojo, las fibras musculares del iris forman un esfínter pupilar, el cuerpo ciliar se presenta en forma de cinta con un diámetro de 10mm, en el cuerpo ciliar se encuentran los músculos ciliares, lo que forma 100 crestas radiadas en especie de corona ciliar, mientras que la túnica coriodes recubre la superficie interna de la esclera.

ESTRUCTURA CUERPO CILIAR

Dib. # 94



3.- Corona ciliar del cuerpo ciliar, 4.- Esclera, 5.- Gránulos en la superficie superior de la pupila,

La envoltura reticular se subdivide en porción óptica de la retina y porción seca de la retina. La porción óptica está compuesta de células pigmentarias las cuales se encuentran fuertemente unida a la envoltura vascular, y la retina propiamente, la retina se encuentra ubicada desde la entrada del nervio ocular hasta el cuerpo ciliar. El lugar de paso de la retina al nervio ocular se llama papila óptica (papilla óptica).

El cristal (lens cristalina) -presenta forma de un lente cóncavo por la porción anterior, un poco plano de su superficie, se encuentra ubicado posterior al iris, es transparente, de consistencia densa, cumple la función de lente óptica, se adhiere al cuerpo ciliar con ayuda de fibras musculares. Entre la esclera y el cristal se aloja el líquido intraocular.

Cuerpo vítreo (corpus vitreum)-llena el globo ocular, en el espacio posterior del cristal.

Hacia los órganos defensores y auxiliares de la vista pertenecen; los párpados, el aparato lagrimal, periorbita, y fascia y músculos del ojo.

Párpado superior e inferior-(pálpebra superior et inferior) representa pliegues de estructura musculocutánea y en su interior se recubre con una conjuntiva, estos órganos se encuentran ubicados en la región anterior del globo ocular, durante el cierre de los párpados permiten el cierre del ojo, y con un cierre completo realiza la distribución de las lágrimas por la superficie del ojo. Además de un tercer párpado (pálpebra tercia) el cual se encuentra alojado en el ángulo medial del ojo compuesto únicamente de conjuntiva.

Aparato lagrimal - (apparátus lacrimalis) compuesto de glándulas lagrimales del párpado superior y tercer párpado, canaliculo lagrimal, saco lagrimal y conducto nasolagrimal. Estas glándulas se encuentran en el cartilago del tercer párpado en la superficie nasomedial del globo ocular.

El órgano del oído

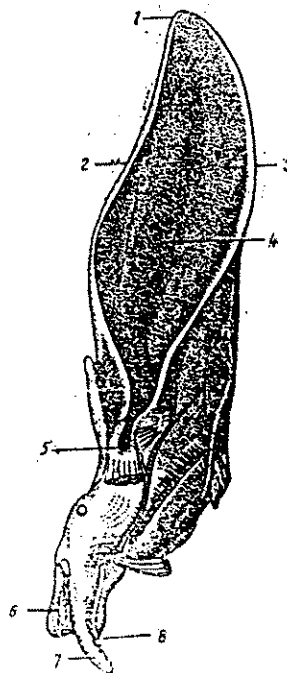
El órgano del oído también conocido como órgano estatoacústico y del equilibrio está compuesto de: un aparato receptor representado por el oído externo, medio y el interno. El oído interno garantiza el equilibrio en dicho órgano, mientras que el medio y el externo garantizan la función de captación de los sonidos, de vías conductoras y de los centros nerviosos corticales del órgano. El oído externo (áuris externa) compuesto de un cartilago externo, de aparato locomotor del cartilago externo y forámen externo del oído.

El forámen externo del oído (meátus acústicus extérnus) - posee una base ósea la cual se completa con cartilago, el orificio interno del oído se encuentra en dirección al oído medio el cual limita con la porción timpánica del oído medio

Cartilago externo (auricula) - está compuesto de cartilago, recubierto de piel, la base del cartilago descansa en una almohadilla adiposa (corpus adiposum auriculæ), que garantiza la capacidad de movimiento del cartilago en los animales en diferentes direcciones, en el perro este cartilago, su forma, ubicación, y altura estan en dependencia de la raza del animal.

ESTRUCTURA DE CARTILAGO EXTERNO DEL OIDO (Caballo)

Dib. # 95



1.- Vértice de la oreja, 2 y 3 Marco anterior y posterior, 4.- Fosa del cartilago de la oreja, 5.- Fisura del cartilago (comisura auricular), 6.- Cartilago circular (anular), 8.- Nervio acústico interno,

Oído medio (auris media) - está representado por una membrana timpánica y cuatro huesecillos martillo, yunque, estribo y os lenticularé los cuales con sus músculos ayudan a realizar la función receptora del oído.

Martillo (málcus) - posee cabeza que está dirigida dorsalmente, tiene una faceta articular para el yunque y su manubrio en dirección hacia la membrana timpánica. El yunque (incus) - compuesto de cuerpo y dos pilares, su cuerpo se une con la cabeza del martillo, donde el estribo(atapes)-esta compuesto de cabeza y pilarcillos, los cuales se unen con los músculos del mismo nombre, el hueso lenticular no es más que un menisco que se considera une el yunque con el martillo.

Tuba auditiva (túba auditiva o de Eustachii) - pasa a lo largo del proceso muscular del hueso petroso hasta la cavidad de la laringe, ella garantiza la nivelación de la presión del aire en el interior de la cavidad timpánica.

El oído interno (auris intérna) - compuesto por el laberinto óseo (la byrintus auris-ósscus), en el cuál se diferencian tres porciones: vestíbulo, canales semicirculares óseos y el hueso coclear.

Los órganos conductores y centros corticales del proceso estatoacústico, está representado por neuronas, donde las primeras neuronas componen los ganglios espirales y los segundos las paredes dorsales y ventrales del núcleo del nervio coclear.

Los impulsos del núcleo coclear dorsal se conducen hacia los núcleos de la médula espinal.

Las segundas neuronas van en composición de los pliegues laterales, contrario al núcleo corticales del encéfalo, estos núcleos forman las terceras neuronas de las que se origina el tracto tectoespinal, este último termina en las células motorasde las columnas ventrales de la médula espinal, a su vez de estas se componen las cuartas neuronas conductoras de los impulsos y es através de ellas se establece la actividad reflectora de la cabeza en respuesta al estímulo del sonido.

Si los impulsos del núcleo coclear ventral sos conducidos hacia el hemisferio cerebral y a los músculos de la cabeza.

Se comprende entonces que, el equilibrio está acondicionado por la fuerza de gravedad, en general en este órgano entran células especializadas: estatolitos en especie de cristales-los cuales presionan en las fibras sensitivas y estimulan las células sensitivas y los estatocistos - que presentan forma de vesículas ubicados en las paredes de las células sensitivas.

UNIDAD XV

PARTICULARIDADES EN LA ESTRUCTURA DE LOS ÓRGANOS DE LAS AVES DOMÉSTICAS

(Anatomía de las Aves)

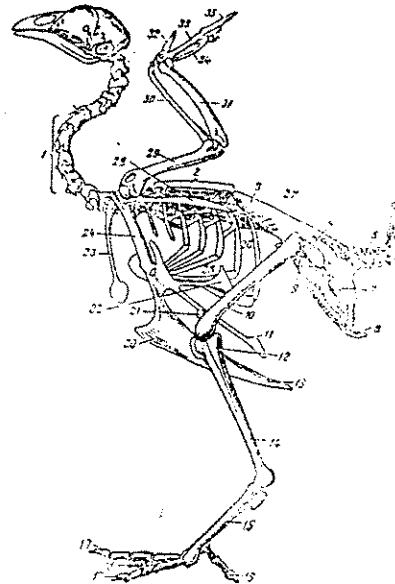
Las aves forman una clase independiente de sangre caliente, con su cuerpo cubierto de plumas, pertenecen a los vertebrados, de los cuales integran la mayor parte de las especies, la particularidad de las aves en relación a otros vertebrados, reside en la forma de las extremidades ya que las pélvicas se han desarrollado exclusivamente para andar, saltar o nadar, mientras que las torácicas se han transformado en órganos para el vuelo, es decir en alas. Por lo tanto la constitución básica de ellas se halla adaptada al vuelo, como es la reducción del peso corporal un cuerpo ligero y con órganos pesados ubicados en el centro del cuerpo, huesos neumatizados, Hacia el grupo de las aves domésticas pertenecen: las gallinas, los pavos, gansos, patos, gallinas guineas, pájaros y otros.

En la Anatomía del cuerpo de las aves y el de los mamíferos existe mucha similitud, ya que ambos tienen un mismo origen que son los reptiles, y con el proceso evolutivo, en la evolución de las aves surgieron particularidades en su estructura anatómica, lo cual tienen relación con vuelo de las aves.

El esqueleto - El peso del esqueleto es de 9 - 12% del peso corporal; los huesos neumáticos están llenos de aire, el esqueleto de las aves se divide también en todas aquellas partes iguales como el esqueleto de los mamíferos: el esqueleto axial y el esqueleto periférico.

ESTRUCTURA DE ESQUELETO DE LAS AVES

Dib. # 96



1.- Vértebra cervicales, 2.- Vértebra torácicas, 3.- Hueso ilion, 4.- Orificio isquiático, 5.- Vértebra cocígeas, 6.- Pigostilo, 7.- Hueso isquion, 8.- Hueso púbico, 9.- Foramen obturador, 10.- Hueso femoral, 11.- Proceso lateral del esternon, 12.- Peroné, 14.- Tibia, 15.- Metatarso.

La región cervical de la columna vertebral es de gran tamaño (largo). En las gallinas esta región está compuesta por vértebras alargadas. La primera vértebra cervical se une con el cóndilo redondeado del hueso occipital; esta particularidad de la articulación atlanto - occipital, es la que da gran movilidad a la cabeza en las aves.

La región torácica de la columna vertebral en las aves de diferentes especies poseen una cantidad diferente de vértebras (ver la tabla).

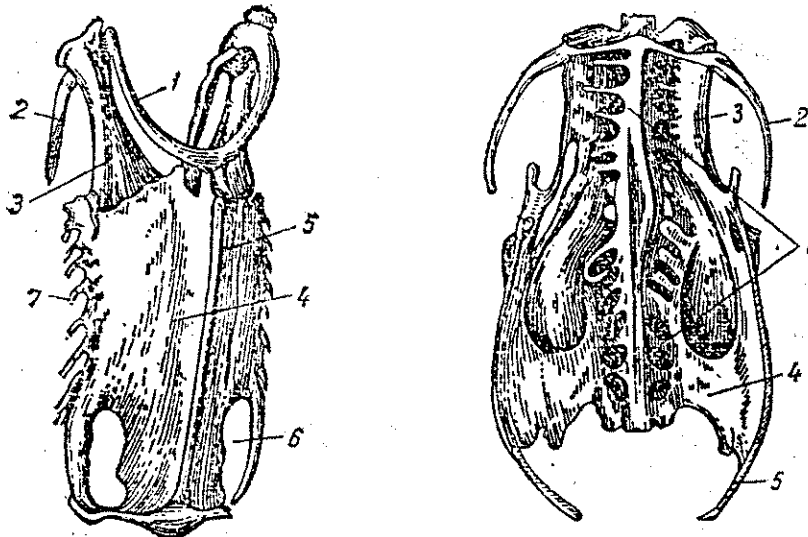
número de vertebras de la columna vertebral de diferentes aves

Tipo de Ave	Regiones del esqueleto			
	Cervical	Thoracal	Lumbar	Sacral y de la cola
Gallinas	14	7	14-16	5 + (4 - 6)
Patos	15	9	14-16	6 + (4 - 6)
Gansos	17-18	9	14-16	6 + (4 - 6)

En las aves la 4-6 vértebras de la cola, se unieron en un solo hueso - que se lo conoce como pigostilo..

ESTRUCTURA DEL HUESO TORACICO

Dib. # 97



A.- Estructura de hueso torácico de ganso, 1.-Clavícula, 2.-Escápula, Coracoides, 4.- Esternón, Crista del esternón, Reclínica de costillas esternales, B.- Pelvis y porción sacrolumbar de la gallina: 1.- porción sacrolumbar, 2.- Última costilla, 3.- Hueso ilíaco, 4.- Hueso isquiun, 5.- Hueso púbico.

El número par de costillas corresponde al número de vértebras torácicas. Cada costilla está compuesta de porción esternal y porción vertebral. Las Costillas, la parte que se une con el esternón se le denomina costilla esternalica. Las primeras 2-3 pares de costillas no se unen al esternón y por eso se les denomina esternica. En el marco caudal de cada vértebra hay un proceso, el cual se une con la costilla que le sigue y es debido a estos procesos que la caja torácica en las aves es muy fuerte.

El esternón se le desarrollo muy bien, ya que el sirve como lugar de prendimiento de los músculos torácicos, los cuales acondicionan el vuelo en las aves. En la superficie ventral del esternón se encuentra una cresta que es denominada con el nombre de quilla, o hueso de la suerte.

Las vértebras lumbares y sacrales se unen entre sí como también con los huesos de la pelvis, formando de esta manera una base fuerte para las extremidades.

La región de la cola en todo lo que va del esqueleto es poco movable, la última vértebra de la cola es larga y se le conoce como pigóstilo.

El cráneo en las aves es bien liviano y tiene muy bien dividido la región craneal y facial. La porción craneal, está compuesta de la unión de los huesos: occipital, esphenoidal, parietal, frontal, etmoidal y lagrimal. Todo lo contrario a la porción facial que se desarrolló muy poco. A esta porción entran los huesos pares como: incisivos, nasales, maxilar, paladar duro, esphenoidal, zigomático y huesos impares como: mandíbula, hioides y vomer. Las aves no poseen dientes. Los huesos nasales, incisivos y maxilares se unen entre sí, o sea la base ósea de la porción superior del pico.

Esqueleto periférico

El esqueleto de las extremidades torácicas (las alas) en las aves, bruscamente se diferencian de las extremidades delanteras (anteriores) de los mamíferos; en las aves las extremidades anteriores se transforman en alas, la parte brachial del ala esta compuesta de 3 huesos: la escapulae, el hueso coracoides y la clavícula, la escapulae tiene apariencia de una lámina delgada, su marco inferior junto con el hueso coracoides, forman una fosa para el hueso humeral (brazo), el hueso coracoides en su marco superior se une con la escápula y la clavícula, y el marco inferior con el esternón.

La clavícula en su parte superior se une con la escápula y en la parte inferior con su homólogo de ella misma. Las extremidades anteriores (alas) se subdividen en 3 partes: hueso del húmero, hueso antebrazo y los dedos, el hueso del brazo es como un tubo el cual a través de un foramen especial es elevado al aire que viene desde los sacos interclaviculares.

El antebrazo está compuesto de hueso radio y cúbito entre ellos hay un espacio interoseo. En los dedos de las aves se diferencian 3 huesos carpos que se han unido entre sí; y 3 dedos los cuales fuertemente se han reducido; de ellos solo el 3er dedo posee 2 falanges y los dedos restante una falange.

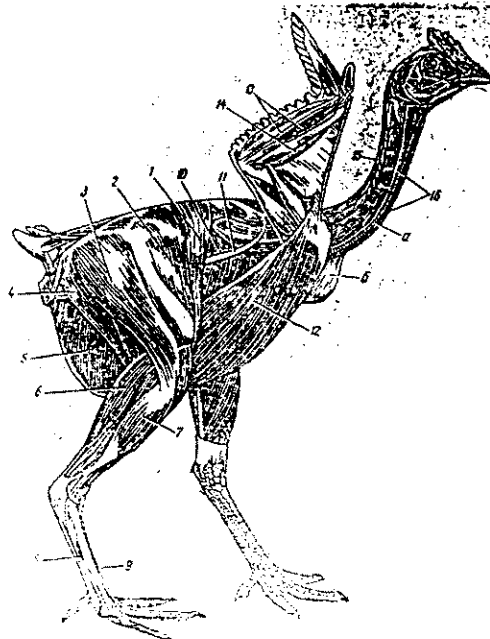
El esqueleto de las patas Está compuesto de: hueso fémur, tibia, peroné, tarso y metatarsos y los dedos, de los 4 dedos que poseen, el primero se desarrolló débilmente y se dirige hacia la porción posterior, el segundo, tercero y cuarto hacia la porción anterior. El primer dedo está compuesto de 2 falanges, el segundo de dos, el tercero de cuatro y el cuarto de cinco falanges.

La porción de la pelvis está compuesta también de 3 huesos; ilíon, isquion y pubis, los cuales se unen con las vértebras lumbares y sacrales. A diferencia de los mamíferos los huesos ilíon, isquion y pubis en las aves no se unen ventralmente con sus huesos homólogos. Es por eso que la porción inferior de la pelvis queda abierta y no obstaculiza el paso a un huevo grande.

Los músculos de las aves. La musculatura de las aves se desarrolló en forma desigual.

ESTRUCTURA DE MUSCULATURA EN LAS AVES

Dib. # 98



1.- M. Sartorio, 2.- M. Tensor de la fascia femoral, 3.- M. Biceps femoral, 4.- M. Semitendinoso, 5.- M. Abdominales, 6.- M. Popliteo, 7.- M. Largo tibial, 8.- M. Flexor del dedo, 9.- M. Extensor del dedo, 10.- M. Serrato ventral, 11.- Membrana muscular del ala, 12.- M. Grande del tórax, 13.- M. Flexor del carpo y dedos, 14.- M. Extensor del carpo y dedos, 15.- M. Dorsales del cuello, 16.- M. Ventrals del cuello, a.- tráquea, b.- buche.

En las aves que no practican el vuelo, las aves que mal vuelan o poco lo hacen, el color de los músculos es rosado-pálido, en los tendones de esos músculos se podrán encontrar partes osificadas; mientras que en las aves voladoras los músculos son de color rojo - oscuro debido a la gran cantidad de mioglobina. En las gallinas los músculos de las alas y el esternón son de color blanco. Los músculos del tórax son los que biológicamente se consideran más ricos en proteínas en comparación con los otros.

Los músculos cutáneos - se desarrollaron muy bien, ellos terminan en las vainas de las plumas, lo cuál ayudan al acomodamiento de las plumas, además que estos músculos capacitan la tensión de la membrana lateral de las alas. En la cabeza estos músculos están ubicados en la región frontal y occipital.

Se reconocen cinco principales tipos de Plumas:

Las plumas indudablemente evolucionaron a partir de las escamas (las estructuras de transición no son conocidas). El crecimiento de la pluma es parte de una papila dérmica ubicada en una depresión de la piel llamada folículo que sostiene a la pluma. La pluma estructuralmente está formada por: - Un eje central hueso - cócano - que se inserta en la piel continuando con el - eje-raquis - donde se insertan barbas paralelas y en la cuál se insertan múltiples barbillas o bárbulas, una sola pluma tiene cientos de barbas y una de esta cientos de bárbulas, se reconocen cinco tipos principales de plumas:

- 1.- **Pennas.** Determinan la forma general del cuerpo del ave, cubren el dorso los lados del cuerpo y la mayor parte de las alas.
- 2.- **El plumón.** Cubre el cuerpo del recién nacido.
- 3.- **Semi-pluma.** Son intermedias entre las pennas y el plumón, se encuentran a los lados y en la superficie ventral del cuerpo.
- 4.- **Filo-plumaa.** Tienen aspecto de pelos y se observan cuando el ave ha sido desplumada.
- 5.- **El plumón productor de polvo.** Se encuentra por lo general en aves que carecen de glándula. uroepigial, estas no son mudadas por otras plumas, pero crecen continuamente en su base y se desintegran en su extremo distal, para formar un polvo parecido al talco que impermeabilizan cumpliendo así casi la misma función. La secreción de esta glándula permite el engrasado de las plumas.

Los derivados de la piel en las aves son: el pico, las escamas de las extremidades, las espuelas (espolones) en los gallos, crestas y paperas en la cabeza como también las plumas.

Todo el cuerpo de las aves está recubierto de plumas, las cuales permiten la conservación de la temperatura del cuerpo.

Aparato digestivo - Las aves, por lo general se alimentan con alimentos más concentrados (granos), es por eso que el intestino de ellos es relativamente pequeño. La longitud del intestino sobrepasa a la longitud del cuerpo, en las gallinas es 6 veces mayor.

La cavidad bucal no posee división palatina, dientes, ni encías, ni labios estos últimos fueron sustituidos por el pico; la lengua posee la forma del pico, cubierta con envoltura mucosa y papilas. El paladar duro se prolonga hasta los orificios nasales posteriores (coanas) los cuáles se presentan en número par. La faringe es corta, la envoltura mucosa está compuesta de epitelio estratificado.

El esófago - es largo y antes de pasar a la cavidad torácica forma un ensanchamiento que se le denomina "buche". La envoltura mucosa del buche posee glándulas, las cuales su secreción humedece los alimentos en el buche, los alimentos pasan a la parte glandular y luego a la muscular del estómago.

En la parte glandular del estómago existen muchos forámenes de las glándulas digestivas. La envoltura mucosa del estómago expulsa una sustancia, la cual se endurece, formando así una membrana denominada - cutícula. Las paredes de la porción muscular del estómago son gruesas debido al buen desarrollo de la envoltura muscular lo que facilita la trituración mecánica, en la porción final del estómago; toma su inicio el intestino duodeno, el foramen que da paso al duodeno se encuentra ubicado a la par de la porción muscular del estómago. El intestino está compuesto de intestino grueso y delgado al igual que en los mamíferos, teniendo algunas particularidades.

El intestino delgado Se divide en tres regiones:

- Intestino duodeno
- Intestino yeyuno
- Intestino ileon

Todos en su envoltura mucosa poseen glándulas o baciñas (vellosidades, cilios).

El intestino grueso - Es corto y está compuesto de:

- dos intestinos ciegos.
- Intestino recto que se abre a la cloaca.
- Intestino colon las aves no poseen.

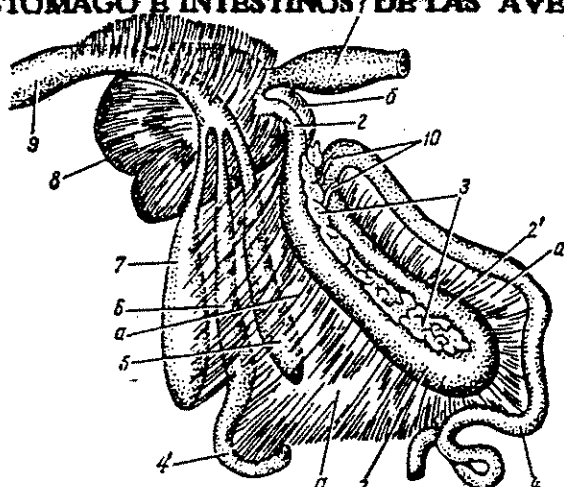
El hígado - Es de color café - oscuro grande, está compuesto de dos porciones. La vesícula biliar se encuentra en la superficie medial de la porción derecha del hígado.

El páncreas - Es de color amarillento, en forma delgada como en especie de cinta. En las gallinas el páncreas está compuesto de tres porciones y se encuentra ubicado en uno de los pliegues del duodeno.

La cloaca - Representa en sí un ensanchamiento significativo en la porción final del intestino recto y a través de unas membranas se subdivide en tres regiones: en la región central de la cloaca se abren los uréteres, que es donde va a caer la orina, en los gallos además aquí caen los espermias que vienen de los conductos espermáticos, y en las gallinas aquí va a pasar el huevo que viene del útero, además a la cloaca finalizan el sistema digestivo; la superficie dorsal de la envoltura mucosa de la cloaca en los animales jóvenes poseen un divertículo o sea la bolsa de Fabricio, la cual después de la maduración sexual pasa a reducirse, esta bolsa de Fabricio se toma en cuenta como órgano linfático que se encarga de la producción de linfocitos y anticuerpos.

ESTRUCTURA DE ESTOMAGO E INTESTINOS DE LAS AVES

Dib. # 99



A.- Estómago e intestino de gallina. 1.- Porción glandular del estómago, 2, 2'.- Pliegues del duodeno, 3.- Páncreas, 4., 4'.- Intestino delgado, 7.- Intestino ciego, 6.- Intestino ileon, 8.- Porción muscular del estómago, 9.- Intestino recto, 10.- Conducto pancreático e hígado, a.- Mesenterio intestinal, b. bazo.

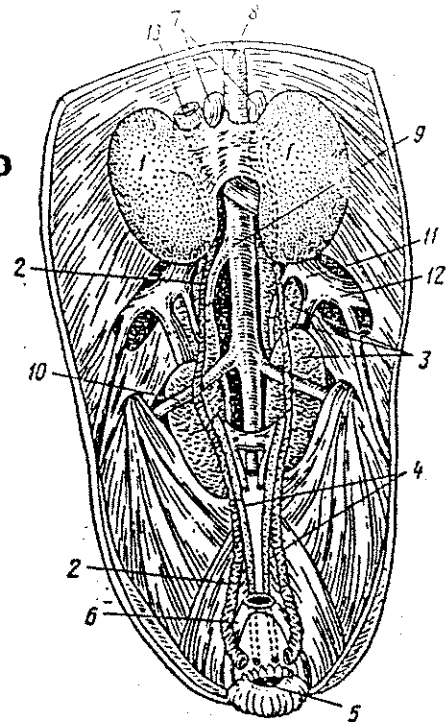
Aparato respiratorio - El de las aves se diferencia grandemente del de los mamíferos, en la cavidad nasal se encuentran unas senos cartilagosos; las fosas nasales están cubiertas por válvulas nasales. la laringe está compuesta de tres cartílagos, las cuerdas bucales se redujeron, ya que los sonidos se forman en un órgano especial que poseen las aves conocido como - *hiringe cantera*, la cual se encuentra ubicada en la cavidad torácica en la región de la bifurcación de la tráquea.

Los pulmones - Son relativamente pequeños, los bronquios principales entrando a los pulmones, los traspasan y luego se ensanchan formando unos sacos aéreos de paredes muy delgadas, en el interior de cada pulmón, de cada bronquio principal salen bronquios secundarios, que son los que conforman los alvéolos pulmonares, parte de los bronquios secundarios saliendo de los pulmones, forman los sacos aéreos entre los sacos cargadores de aire encontramos: - impar -por la clavícula, todos los demás son pares: cervicales, abdominales los más grandes ellos están ubicados entre los órganos internos.

El aparato urinario - En las aves, el aparato urinario lo componen: los riñones y los ureteres. Los riñones son de color rojo - oscuro grande, cada uno de ellos está compuesto de lóbulos, se encuentran ubicados, los riñones en unas fosas en la superficie ventral de los huesos sacrales. Los ureteres se abren a la superficie central de la cloaca.

Aparato reproductor - Los órganos reproductores del macho están compuesto de: un par de testículos, cordones espermáticos, glándulas sexuales accesorias; pero los gallos no poseen, en los gansos la superficie posterior de la envoltura mucosa de la cloaca se forma un pliegue que funciona como pene, los testículos son de forma ovalada se encuentran ubicados en la cavidad abdominal, un poco anterior e inferior de los riñones, los cordones espermáticos tienen apariencia de cordones blancos que se dirigen a la cloaca por los costados de los ureteres.

ESTRUCTURA DE ORGANOS REPRODUCTORES DEL MACHO
Dib. # 100



1.- testículo, 2.- Cordón espermático, 3.- Riñon, 4.- Ureteres, 5.- Cloaca, 6.- Residuo del intestino recto, 7.- Adrenales, 8.- Aorta, 9.- Arteria ilíaca externa;

Los órganos reproductores de las hembras - lo componen: un ovario izquierdo y un oviducto izquierdo, el ovario se encuentra ubicado al lado izquierdo de la línea medial que divide al cuerpo, en la porción anterior del riñón izquierdo, está cubierto de una envoltura serosa en la cuál está prendido. El oviducto - representa en sí un tubo largo, en dependencia de la estructura y función de la envoltura mucosa el oviducto se divide en cinco regiones:

ESTRUCTURA DEL APARATO REPRODUCTOR DE LA GALLINA
Dibujo 101.



1.- Ovario izquierdo, 2.- Fimbria, 3.- Región del embudo, 4.- R. del cuello, 5.- R. proteica, 6.- R. del útero, 7.- R. vaginal, 8.- Cloaca, 9.- Recto.

- **Región del embudo** - capta la yema después de su liberación del folículo y permanece en ella cerca de 18 minutos.

- **Región protáctica (magnum)** - es la porción más larga y ancha del oviducto, aquí se encuentran glándulas secretoras de albúmina, consideradas como reservas proteicas al embrión, en esta región permanece aproximadamente de tres a tres y media horas, en donde se recubre de albúmina.

- **Región del cuello o istmo** - en esta región el huevo adquiere las membranas, además de cierta cantidad de agua, permanece cerca de una hora con algunos minutos, para luego pasar al útero.

- **Región del útero de las aves** - se encuentra formado por paredes gruesas y musculares, permanece aquí cerca de veinte horas y cuarenta minutos; durante este tiempo el peso del huevo se duplica, debido a la adición de sales y albúminas, permitiendo así que se forme la cáscara.

El segmento terminal del oviducto que se podría denominar como la vagina, pero no es más que la porción entre el útero y la cloaca, de tal forma, que al momento de ovopositar esta porción se revierte para dar paso al huevo, también sucede lo mismo durante la cópula para captar directamente el eyaculado durante la permanencia del huevo en el útero, su extremo estrecho se encuentra caudalmente, aunque al momento de ser expulsado realiza un giro de 180 grados, saliendo primeramente su extremo más grueso.

La **fecundación** es interna y se efectúa mediante la unión de los orificios cloacales del macho y de la hembra, los espermatozoides emigran a lo largo del oviducto y fertiliza al óvulo casi inmediatamente después de la ovulación, generalmente los espermatozoides se almacenan en los llamados nidos del infundíbulo, que al paso de la yema por estos se descarga, gracias a estas acumulaciones la gallina puede dar huevos fértiles durante 7-10 días posteriores a la cópula o inseminación artificial.

Organos de la circulación sanguínea.

La **circulación sanguínea mayor** - termina en la aurícula derecha con tres venas cavas: 2 craneales y una caudal, el sistema linfático de las gallinas está compuesto solo de vasos linfáticos, nodulos linfáticos las aves no poseen; las aves nadadoras poseen nodulos linfáticos.

El vaso de las aves es de color rojo, de forma redondeada, que se encuentra ubicada en el límite entre las porciones glandular y muscular del estómago, el **timas** - cumple la función de formador de sangre, posee una porción derecha y una izquierda, las cuales en especies de cordones con 6 - 8 partes en forma de grano cuelgan por los costados del cuello: directamente debajo de la piel.

Sistema nervioso y sensitivos (órganos primitivos) el sistema nervioso de las aves es más primitivo que el de los mamíferos, el encéfalo es relativamente pequeño posee hemisferio con un cerebelo no grande, los hemisferios son casi lisos no poseen surcos, se considera que el coeficiente intelectual depende de la cantidad de surcos que posean los hemisferios cerebrales.

Los **bulbos olfatorios** se desarrollaron débilmente, lo cual tiene que ver con lo mal desarrollado el órgano del olfato, todo lo contrario el órgano de la vista, es por eso que los ojos alcanzan grandes tamaños, el órgano acústico comprende el: oído medio y oído interno.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- 1.- AKABVSKI, A. 1975. Anatomía de los animales domésticos. MOSCU. Edit.M.Kolos. 592 p.
- 2.- BARONE R. 1974. Atlas de osteología del equino y bovino. Milano-Roma.
Impreso en gáliche CALDERINE, BOLOGNA. 200 p.
- 3.- BRAKIN, B. y SIDOROV, M. 1984. Anatomía de las aves. MOSGU. Edit. M.Kolos, 282 p.
- 4.- DORDJIEVA D. 1988. Anatomía de los animales domésticos.
Primera edic. Nicaragua. 258 p.
- 5.- DUKES, H. s/f. Fisiología de los animales domésticos. Edición revolucionaria-instituto cubano del libro.Cuba. 962 p.
- 6.- ELICEEV, A.; SAFONOV, N. y BOYKO, B. 1984. Anatomía de los animales domésticos. Moscú. Edit.M.Kolos. 480 p.
- 7.- FRANDSON, R. 1986. Anatomía y Fisiología de los animales domésticos. Edición tercera. Traducido por ROBERTO PALACIOS. México.D.F. Nueva editorial Interamericana s.a. de c.v. 461 p.
- 8.- GOLIKOV, A. y PARSHUTIN, G. 1980. Fisiología de los animales domésticos. MOSCU. Editorial MOSCU-Kolos. 479 p.
- 9.- KOLB, E. 1979. Fisiología veterinaria. Volumen I. España. Editorial Acribia. 569 p.
- 10.- KOLB, E. 1979. Fisiología veterinaria. Volumen II. España. Editorial Acribia. 546 p.
- 11.- LONDOÑO F. 1993. Fundamentos de alimentación animal. Primera Edición. CENIDA, Universidad Nacional Agraria (UNA). Managua, Nicaragua. 182 p.
- 12.- MONTAGNA WILLIAM. 1977. Anatomía comparada. 160 p.
- 13.- NUSSHAG W. Anatomía y Fisiología de los animales domésticos. Editorial interamericana Acribia. Zaragoza-España. no. 431p.
- 14.- PUEBLA, O. 1987. Zootecnia General. Primera parte. Cuba. Editorial Pueblo y Educación. 200 p.
- 15.- PUEBLA, O. 1987. Zootecnia general. Segunda parte. Cuba. Editorial pueblo y Educación. 213 p.

- 16.- ROJAS BALLADARES y Col. 1982. Anatomía y fisiología de los animales domésticos, auxiliar veterinario. Cuba, edit. PUEBLO Y EDUCACION. 233 P.
- 17.- ROLDAN, R. y BLANQUEZ, M. 1983. Apuntes de osteología diferencial en mamíferos. Madrid, España. Impresor Graficincor S.A. 151 p.
- 18.- SISSON y GROSSMAN. 1990. Anatomía de los animales domésticos. TOMO I. última edición. no. pag. 1335.
- 19.- SISSON y GROSSMAN. 1990. Anatomía de los animales domésticos. TOMO II. última edición. no. pag. 1336-2302.
- 20.- SCHWARZE, E. 1970. Compendio de anatomía veterinaria: Aparato Locomotor. Tomo I. Traducido por Prof. Dr. R. MARTIN; ROLDAN. España. Editorial Acribia. 318 p.
- 21.- SCHWARZE, E. 1970. Compendio de anatomía veterinaria: Sistema visceral. Tomo II. Traducido por Prof. Dr. R. MARTIN ROLDAN. España. Editorial Acribia. 313 p.
- 22.- SCHWARZE, E. 1972. Compendio de anatomía veterinaria: Aparato circulatorio y piel. Tomo III. Traducido por Prof. DR. R. MARTIN ROLDAN. España. Editorial Acribia. 247 p.
- 23.- SCHWARZE, E. 1970. Compendio de anatomía veterinaria: Sistema nervioso y órganos de los sentidos. Tomo IV. Traducido por Prof. Dr. JOSE MORENO MUÑOZ DE ARENILLAS. Editorial Acribia. Zaragoza-España. 205 p.
- 24.- SCHWARZE, E. 1970. Compendio de anatomía veterinaria: Anatomía de las aves. Tomo V. Trad. por Prof. Dr. J. ROMERO. España. Edit. Acribia. 209.