



MANUAL DE PRÁCTICAS DE HISTOLOGÍA Y EMBRIOLOGÍA





I. CONTENIDO

Introducción.....	3
Presentación.....	4
Práctica No.1 Estructura y manejo del microscopio óptico.....	11
Práctica No.2 Aparato reproductor del macho y de la hembra (Desarrollo y evolución de los espermatozoides y de los óvulos en tejido testicular y ovarios).....	19
Práctica No.3 Placentas.....	23
Práctica No.4 Recolección y envío de muestras para su estudio histológico.....	25
Práctica No.5 Principios de la técnica de histología.....	27
Práctica No.6 Epitelios.....	29
Práctica No.7 Tejido conjuntivo.....	33
Práctica No.8 Sangre (tipo especial de tejido conectivo).....	39
Práctica No.9 Músculo.....	41
Práctica No.10 Tejido Óseo.....	43
Práctica No.11 Cartílago.....	45
Práctica No.12 Tejido nervioso.....	48
Práctica No.13 Identificación microscópica de órganos parenquimatosos y tubulares	52





Introducción

El presente manual de prácticas de histología y embriología, se ha realizado con el objetivo de que a través de la observación macroscópica y microscópica de los diferentes tejidos que conforman el organismo de un mamífero (aún antes de su nacimiento), los discentes realicen las asociaciones cognitivas entre el conocimiento teórico de los fenómenos biológicos como la meiosis, fecundación sus consecuencias biológicas, la placentación y la conformación y origen de sus diferentes aparatos y sistemas, motivo de estudio microscópico que en este manual abordaremos con la descripción de la arquitectura histológica de los cuatro tejidos básicos considerados en esta unidad de aprendizaje: Tejido Epitelial; Tejido Conectivo; Tejido Muscular y Tejido Nervioso. Finalmente integrando los conocimientos previos al reconocer, identificar y relacionar la estructura microscópica de los dos tipos de órganos (organografía): Órgano Tubular o hueco y órgano compacto o parenquimatoso. Por otra parte, esperamos que este manual guie al Docente en las diferentes prácticas a realizar y sea este documento la herramienta necesaria para optimizar el tiempo dedicado a esta interesante y básica actividad en la vida del futuro Médico Veterinario.





PRESENTACIÓN

Cuanto mayor es el conocimiento de la estructura, la función y el desarrollo de los distintos organismos, más se comprende que todos los procesos vitales exhiben notables similitudes, basadas en un sustrato celular común.

En la inmensa mayoría de los casos, la célula no es observable a simple vista y es necesario utilizar sistemas de amplificación para el estudio de su estructura.

Es por ello, que el desarrollo de nuestra disciplina ha estado históricamente unido al descubrimiento y puesta a punto de nuevos aparatos y técnicas de microscopía.

Los primeros datos sobre la estructura fina de los organismos fueron obtenidos a partir de material no tratado, mediante la observación directa realizada con la ayuda de aparatos de magnificación.

En este sentido, podríamos situar el punto de partida de nuestra ciencia en la Grecia clásica con la observación de plantas y animales mediante ampollas de cristal llenas de agua, diseñadas por Euclides en el 390 a.C. y fabricadas por Aristóteles (384-322 a.C.).

En los primeros siglos de nuestra era destaca la figura de Galeno (131-200 d.C.), no solo recopila los conocimientos médicos de su época sino que realiza numerosos experimentos estableciendo nociones básicas sobre la fisiología del sistema circulatorio y del sistema nervioso.

Estas observaciones y sus conclusiones en ocasiones erróneas (“se equivoca el cadáver, no Galeno”), se mantuvieron aceptadas durante muchos siglos, en parte por una aplicación sesgada del principio de autoridad y por otra, por la ausencia de avances técnicos significativos en nuestro campo conceptual.

En la Edad Moderna se producen en Europa lentes de vidrio para mejorar la visión y comienza un lento desarrollo de instrumentos ópticos.

San Alberto Magno, considerado uno de los fundadores de la Escolástica al ser profesor de Tomás de Aquino en la Sorbona, desarrolla la observación y el estudio de fuentes de conocimiento directas frente a las indirectas (las recopilaciones de Aristóteles y Galeno).

En el Renacimiento se restaura el interés por el estudio del origen, composición y desarrollo de animales y plantas.

Es llamativo el avance en la morfología, con las disecciones de personas y animales y que han quedado plasmadas en los maravillosos dibujos anatómicos de Leonardo da Vinci y en la impresionante obra de Andrés Vesalio “*De humani corporis fabrica*”.

Aunque se ha atribuido a Galileo Galilei (1564-1642) el descubrimiento del microscopio compuesto, hay que esperar hasta finales del siglo XVI, concretamente a 1590, para un primer modelo comercial de microscopio compuesto, dedicado a los “Gabinetes de Curiosidades” y fabricado por los hermanos Jansen, Hans y Zacharias.

Los Jansen asociaron en tubos telescópicos dos lentes convergentes llegando a obtener imágenes aumentadas hasta aproximadamente 150 veces, aunque mostraban imágenes defectuosas por las numerosas aberraciones ópticas del sistema.

Bacon von Verulam (1561-1630) y sus compañeros de la "Academia del Lince" realizaron estudios sobre la naturaleza y desarrollo de los instrumentos ópticos





El nombre del nuevo instrumento "microscopium", fue dado por esta organización de científicos, aún hoy activa, a un instrumento del taller de Cornelius Drebbel (1572-1633). Esta academia tuvo entre sus colaboradores a Galileo y a Stellutti (1577-1651), autor de trabajos al microscopio sobre la miel de las abejas y descripciones del ojo de los insectos. Anastasius Kircher (1602-1680) acuña el término "microscopio", en su libro "*Ars Magna Lucis et Umbrae*". Realiza una clasificación somera de los microscopios conocidos en el siglo XVII. Realizó también observaciones en sistemas vivos que son recogidas en su obra "*Scrutinium Pestes*" (1658).

Nacimiento de la Ciencia moderna. A pesar de los numerosos errores conceptuales, en estos primeros siglos de la Edad Moderna se van acumulando numerosas observaciones directas que influyen sobre las escuelas de pensamiento existentes. En el siglo XVII se publica "*El Discurso del Método*" escrita por René Descartes hacia 1637. Con ella se separan definitivamente, y no solo en los anaqueles de las bibliotecas, la Física y la Metafísica. En la obra de Descartes se describen por primera vez los fenómenos naturales, incluyendo las respuestas de los seres vivos, como sucesos que responden a leyes generales, similares a las que rigen a los seres inanimados

Robert Hooke (1635-1703). Es considerado como el descubridor de la célula. En su obra "*Micrographia or some physiological descriptions of minute bodies made by magnifying glasses*" (1665), Hooke describe las observaciones que realizó usando un microscopio compuesto cuyas lentes eran obtenidas por fusión de hilos de vidrio y se encontraban sujetas a un armazón de plomo. Realizó finos cortes en bloques de corcho y observó la existencia de una estructura en forma de panal y que denominó "*cells*" (o celdillas). No concibió esas células como unidades constitutivas de los seres vivos, para lo que habría que esperar casi **doscientos** años más hasta el establecimiento de Teoría celular.

Anton van Leeuwenhoek (1632-1723). Usaba un microscopio simple, de lentes por él pulidas y una mentalidad abierta, que le convirtió en uno de los primeros correspondientes de la Royal Society fundada pocos años antes en Londres. Realizó una descripción detallada de numerosos tipos celulares tanto eucarióticos como procarióticos. En sus dibujos son fácilmente reconocibles mohos (1673), protozoos (1675) y bacterias (1683). Describió por primera vez los espermatozoides, los glóbulos rojos, la estructura de la piel, la estriación del músculo esquelético y la estructura tubular de la dentina. Varios miembros de la Royal Society pudieron repetir sus observaciones y con ello se admitió la existencia de seres microscópicos, unicelulares, con vida independiente y que eran ubicuos en el agua, suelo, cuerpos, etc. Se le considera el primer usuario de un agente colorante histológico, al emplear en 1714 una solución de azafrán en vino para facilitar la observación del músculo esquelético. Nehemiah Grew (1691-1712). En su obra "*Anatomy of plants*" habla por primera vez de tejidos vegetales.

Marcello Malpighi (1628-1694). Describió los capilares sanguíneos en el pulmón de la rana, dando la prueba definitiva de la teoría de la circulación sanguínea de Harvey. Es también el primero que aplica el microscopio al estudio de embriones, describiendo distintas fases del desarrollo en huevos de aves.





De Graaf (1641-1673). Da a conocer los órganos reproductores de los mamíferos, describiendo los folículos que hoy llevan su nombre y postulando unas intuiciones acertadas sobre su función.

Un último microscopista clásico del siglo XVII. Frecuentemente ignorado en los libros de Historia de la Ciencia, es el español Crisóstomo Martínez, becado en París por su ciudad natal, Valencia. Martínez investigó el hueso con la ayuda del microscopio pero sus bellos dibujos de la estructura interna de las trabéculas óseas permanecieron desconocidos a sus contemporáneos al no llegar a ser publicados.

Siglo XVIII, siglo de la Ilustración. Hay una actitud optimista de círculos minoritarios europeos sobre las posibilidades y frutos de la razón, la educación y la ciencia, como formas de resolver todos los problemas de la Humanidad. Mientras que los avances en la Química o la Física son muy notables, no son tantos ni tan significativos en los estudios biológicos. Se avanza lentamente en la construcción de microscopios compuestos y se logra la disminución de las aberraciones cromática y esférica basándose en los fundamentos teóricos expuestos por Descartes y Newton.

Siglo XVIII, siglo de la Ilustración. En este siglo sólo hay casos aislados de investigadores que acudan al uso del microscopio para una investigación sistemática y tengan en cuenta sus enormes posibilidades. Uno de estos escasos microscopistas en este período es Lieberkühn (1711-1756) quien desarrolla su trabajo en Berlín.

Marie Francois Xavier Bichat. Xavier Bichat (1771) propone el término **tejido** para designar las estructuras constituyentes de los organismos, observadas en las salas de disección anatómica. Se manifiesta poco partidario del microscopio porque "da lugar a interpretaciones subjetivas", aunque tuvo la intuición de que en todos los órganos se podían encontrar los mismos materiales básicos, pero que éstos se encontraban agrupados de modo diverso en cada órgano.

Xavier Bichat propone: Todos los animales y el hombre son un conjunto de diversos órganos, cada uno de los cuales desarrolla una función determinada. A su vez, cada órgano estaría constituido por varios tejidos o membranas, de los cuales llega a distinguir 21 tipos diferentes, atendiendo a sus características estructurales macroscópicas, propiedades físicas y alteraciones mórbidas. Por tanto, existe un primer concepto de tejido bastante acertado, antes de que se plantee la Teoría Celular y con ella el concepto moderno de célula.





Varias décadas más tarde, Meyer (1819, 1830), propone el término "Histología" para designar a la ciencia que estudia los tejidos descritos por Bichat y que anteriormente se consideraba un apartado de la "Anatomía general".

Se escriben en estos años grandes tratados que intentan recopilar y ordenar el conocimiento científico universal en un área determinada. Albrecht von Haller (1708-1777), en su obra "Elementa physiologiae corporis humani", primera obra de Fisiología, utiliza la expresión tejido celoso (conjuntivo laxo), y establece por primera vez la relación entre una función específica y un tejido determinado.

En 1824 Chevalier construye un microscopio apocromático y en 1840 el microscopio de Plossl se difunde por distintas capitales europeas y es con el que trabajaría, entre otros, Purkinje

Purkinje. Profesor de Fisiología y Patología en Breslau, inventor del microtomo. Describe en 1825 la vesícula germinal del huevo de las aves y en 1836 las formaciones esféricas del cerebro y del cerebelo que describió como estructuras homólogas. En las células del cerebelo que más tarde llevarán su nombre, observa y describe el nucleolo como un gránulo central.

El perfeccionamiento de los microscopios hace que la observación de los glóbulos y vesículas sea cada vez más clara y patente. Una integración de la Teoría Fibrilar y la Teoría Globular se presenta con lo que Berg ha denominado Teoría de la hilera de perlas, que en el fondo lo que pretende es una persistencia de la teoría fibrilar.

Dutrochet, 1824. El concepto de célula como unidad morfológica y funcional básica de los seres vivos apareció en el siglo XIX, con un desarrollo especialmente significativo en las cinco décadas que van de 1830 a 1880. La célula es una entidad singular, aislable, que se nutre por sí misma, crece por sí misma y elabora sus propios materiales.

Junto con Turpin, y más explícitamente, un botánico Matthias Schleiden (1804-1881), y un zoólogo Theodor Schwann (1810-1882), enuncian lo que se conoce universalmente como Teoría Celular.

El primer paso es dado por Schleiden al estudiar con el microscopio estructuras meristemáticas vegetales. En su libro "*Beiträge zur Phytogenesis*", Schleiden determinó que las plantas eran estructuras multicelulares en las cuales las células eran sus unidades morfológicas y funcionales.

Theodor Schwann. El paralelismo estructural entre los tejidos animales y los vegetales fue uno de los factores principales en el origen de la Teoría Celular. Theodor Schwann en sus





trabajos microscópicos sobre el desarrollo de anfibios y de los tejidos celulares cartilagosos publica un libro titulado "Mikroskopische Untersuchungen über die Übereinstimmung in der Struktur und dem Wachstum der Tiere und Pflanzen". Concluyó unos años más tarde "Hemos derribado el gran muro de separación entre los reinos animal y vegetal".

Avances conceptuales fundamentales que se inician con la Teoría Celular. La unidad estructural de todos los seres vivos es la célula; las células se originan únicamente, y en todos los casos, por división de otras células preexistentes; El control de la herencia celular, que permite la invariancia general de la especie así como la variación del individuo, reside básicamente en el núcleo o componentes nucleares de la célula.

Rudolf Virchow en 1856 afirma "la célula, como la forma más simple de manifestación vital que, no obstante, representa totalmente la idea de vida, constituye la unidad orgánica, la unidad viviente". La célula presupone la existencia de otra célula (*omnis cellula e cellula*), al igual que la planta no puede proceder más que de otra planta o el animal de otro animal".

El abandono de la teoría de la generación espontánea gracias a los trabajos de Hermann Hoffmann (1818-1891), y Louis Pasteur supuso un nuevo apoyo a la Teoría Celular.

Bichat describió la existencia de veintidós tejidos, entre los cuales distinguía siete tejidos generales y catorce tejidos especializados.

Schwann fue el primero en corregir esta clasificación aplicando la nueva Teoría Celular a los tejidos animales.

Así distinguió sólo cinco tipos de tejidos: 1) sangre, 2) piel, 3) tejidos calcificados en los que incluyó hueso y cartílago, 4) tejidos fibrosos que incluyen ligamentos y tendones, y 5) tejidos sincitiales que abarcan a los tejidos muscular y nervioso.

La clasificación de los tejidos vegetales corrió a cargo de Von Mohl que distinguió tejido vascular, tejido cutáneo y tejido parenquimático.

Posteriormente Sachs en 1875 reclasificó los tejidos vegetales en dérmico, vascular y fundamental, estableciendo además que los tres tipos derivaban de los tejidos meristemáticos.

Lo más importante de estos años no es esta reclasificación de los tejidos, sino la nueva concepción de los mismos.





Empezó a postularse la idea de que las diferencias entre unos tejidos y otros las marcaban las células de cada uno de ellos, que estaban especializadas para realizar funciones concretas.

Fue así como el estudio de los tejidos adquirió una nueva dimensión, entendiéndose su estructura y su fisiología a partir de la estructura y la función de las propias células constituyentes. En definitiva, el tejido se entendió como la expresión del modo de asociación de los diferentes tipos celulares con el fin de realizar funciones específicas. Es a partir de esta nueva concepción cuando la Histología adquiere la categoría de ciencia tal y como hoy la entendemos.

Los descubrimientos ópticos, la mejora en la construcción de estativos y su exactitud, unidos a una mayor facilidad de adquisición suponen un apoyo considerable para la difusión y uso del microscopio. A esta difusión contribuyen los descubrimientos de Amici (1850), sobre el empleo de medios de inmersión como agua o aceite de anís, o el empleo de la inmersión en aceite de cedro por Abbe y Zeiss.

En la segunda parte del siglo XIX se produce un gran avance de la técnica histológica, especialmente en los aspectos de fijación y tinción. Fijadores: bicromato potásico y el yoduro de mercurio, formol (Blun, 1890), la mezcla de Bouin con ácido pícrico, el diclorato de mercurio (Lang, 1878), el cloruro de platino (Rabl, 1885), el formol-bromuro de Cajal, o las mezclas de Zenker, Susa, Müller o Carnoy. Ramón y Cajal amplía y mejora el método de impregnación argéntica. La unión de un colorante básico y otro ácido (hematoxilina-eosina), es utilizada por primera vez por Carl Busch (1877), siendo aún en la actualidad la técnica electiva para la descripción de una estructura a microscopía óptica. En 1889, Van Gieson propone una tinción tricrómica con hematoxilina, fucsina ácida y ácido pícrico, que desde entonces lleva su nombre. Numerosas otras técnicas cuyo desarrollo haría demasiado largo este apartado, tales como las de Mallory, Masson, Azan, Nissl, Gomori, Bielschowsky, Bodian,... suponen también mejoras y la posibilidad de escoger el método más adecuado al material objeto de estudio. El tejido se expresa la mayor parte de las veces a través de su tinción. No sólo hay progresos en las técnicas de tinción. En 1864, Kleeb describe la inclusión en medios céreos, que es mejorada por Paul Meyer (1848-1923).

El microtomo también sufre una importante evolución. Al proceder manual le ha sucedido una mecanización, con lo que se progresa desde los cortes irregulares y gruesos hacia el logro de una casi perfección en cortes seriados de aspecto uniforme y grosor constante. Todas estas mejoras técnicas redundan en un aumento de los conocimientos teóricos. Schleicher (1878), y Strasburger (1879), describen la división de las células vegetales, con





el nombre de cariocinesis; y Fleming (1879, 1882), en células animales, denominándola mitosis, señalando sus diferentes fases.

El microscopio de luz polarizada, construido gracias a los estudios sobre polarización de la luz de Nicol, permite la descripción del músculo estriado por Brucke (1858), y los trabajos de Valentin (1810-1883), sobre órganos vegetales y tejidos animales.

El siglo XX supone un cambio cualitativo en el cual la Biología novecentista, basada en la tradición descriptiva de la Historia Natural, se transforma en una ciencia experimental, rigurosa en sus análisis e integradora en sus objetivos.

El impresionante desarrollo industrial del siglo XX tiene un reflejo directo en la labor científica y en la mejora constante del instrumental disponible en el laboratorio. En la primera mitad del siglo XX surgen modificaciones que complementan el microscopio óptico y aumentan sus posibilidades de aplicación. Por otro lado, se llevan a cabo estudios teóricos que abrirán camino para el nacimiento de la microscopía electrónica. Nuevas variantes o complementos de la microscopía electrónica tales como el análisis de difracción de rayos X (Kendrew, 1963), y el análisis de imagen (Perutz, 1963), son utilizadas por primera vez esos mismos años. En 1965, la empresa Cambridge Instruments construye el primer modelo comercial de microscopio electrónico de barrido, diseñado en 1948 por Datley. Con este aparato se consigue ya una visualización tridimensional de las estructuras a grandes aumentos. A lo largo del siglo XX se avanzó considerablemente en la explicación de los mecanismos de interacción entre diferentes células y entre diferentes tejidos a lo largo del desarrollo pre y postnatal.

Conclusión:

La evolución de los métodos de investigación, y los resultados obtenidos han ido cambiando la forma de entender los constituyentes de los seres vivos. Cada vez es más claro que, al igual que el éxito de un organismo depende del orden e integración de un conjunto de tejidos y órganos especializados, dependientes a su vez de una perfecta organización y especialización celular, las células son la expresión visible del perfecto orden y funcionamiento de moléculas específicas.



PRÁCTICAS

Práctica No. 1

Nombre:

Estructura y manejo del microscopio óptico.

Introducción

A medida que transcurren los años es mayor el número de médicos veterinarios que requieren del microscopio fotónico para desempeñar satisfactoriamente su trabajo. Por esto resulta conveniente que desde el primer año el discente se familiarice con el manejo de este instrumento. Diversos aspectos prácticos de materias como histología, microbiología, patología y parasitología se resuelven mediante el uso del microscopio. Por tal motivo, el conocimiento de todas sus partes lo mismo que la manera como cada una de ellas contribuye a facilitar la observación, son de utilidad para la formación profesional. El microscopio fotónico está constituido por una parte mecánica, una parte óptica y una fuente de luz (Fig. 1)

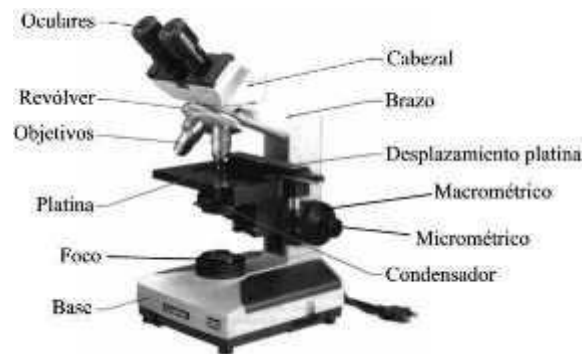


Fig. 1. Microscopio óptico.

Parte mecánica. Esta parte está constituida por una base, un brazo, un cabezal o cabeza, un revólver, una platina, dos tornillos: a) uno macrométrico y b) uno micrométrico, un porta condensador y una cremallera. La base o pie generalmente tiene forma de herradura, además de sostener todo el peso del microscopio, le da solidez y estabilidad al aparato. En un gran número de modelos de microscopios en esta parte se encuentra incorporada la fuente de luz. El brazo o columna sirve de asa para sujetar y transportar el microscopio. De preferencia, además de tomarlo con una mano del brazo o columna, es recomendable tomar la base con la otra. En la columna están contenidos los tornillos macrométrico y



micrométrico que son los que elevan o descienden la platina, la cual se apoya a la columna. También en la columna se apoyan el soporte del condensador diafragma así como el tornillo y la cremallera que regulan su movimiento. La cabeza o cabezal se encuentra hacia el extremo superior del microscopio; tiene la forma de una media esfera, su función es servir de sostén al prisma de cristal que forman parte del sistema óptico del microscopio. Del cabezal parten hacia arriba los tubos donde se apoyan los lentes oculares, hacia abajo se encuentra el revólver portaobjetivos.

Se denomina revólver al disco giratorio colocado en la superficie plana e inferior del cabezal y gracias al movimiento giratorio es posible cambiar el objetivo, cuando se desee este cambio es necesario hacerlo en dirección de las manecillas del reloj y con la yema de los dedos sobre el borde estriado del revólver. Se debe evitar tomar el objetivo para girar el revólver ya que con este tipo de manejo al cabo del tiempo el aparato se desajusta. El revólver se gira hasta sentir un tope sutil, que será fácilmente apreciado si el movimiento es lento y se realiza con la yema de los dedos. Cuando se aprecia este hecho tenemos la seguridad de tener el nuevo objetivo en posición adecuada para llevar a cabo la observación.

La platina es la porción del microscopio donde se coloca la preparación histológica para su observación y se localiza por debajo de los objetivos. Es una superficie plana de forma cuadrangular, a través de la cual pasa el haz de luz luminoso que atraviesa el corte histológico y permite su observación. En ocasiones los microscopios presentan un carro, se denomina así a una estructura que sujeta el portaobjetos por sus extremos mediante los tornillos que contiene hacia el borde lateral derecho de la platina, permite el movimiento de las preparaciones hacia adelante, atrás y hacia los lados.

De acuerdo a la marca o modelo de microscopio pueden encontrarse diferencias, sin embargo, en términos generales podemos decir que hay dos formas como los fabricantes de microscopios pueden resolver la construcción de los mismos. Unos prefieren colocar los tornillos macro y micrométricos en forma separada; otros en cambio, en un mismo accionador se presentan ambos; en estos casos y por lo general, el enfoque macrométrico se realiza con la perilla estriada de mayor diámetro, mientras que el enfoque micrométrico con la perilla estriada central más pequeña.

El tornillo macrométrico hace subir o bajar la platina y como regla siempre deberá enfocarse usando primeramente el tornillo macrométrico y con el objetivo de menor aumento. Cuando se procede de esta manera no es necesario usar el tornillo macrométrico cuando se cambia a otros lentes objetivos, solo es necesario hacer el enfoque fino con el micrométrico.

El porta condensador es una estructura que consta de un aro que sujeta al condensador y lo una al brazo o columna, sobre este aro se encuentra un tornillo que permite liberar el condensador y de esta forma poder hacer la adecuada limpieza o ajuste sobre el mismo, esto último deberá realizarse con cuidado de manera esporádica y sólo por personal entrenado para ello. La función del porta condensador es sostener el complejo condensador diafragma.

El tornillo para subir o bajar el porta condensador se encuentra por debajo y delante de los tornillos macro y micrométricos. El condensador (incluido o sostenido por el pota



condensador) se sube y se baja con el objeto de que los haces luminosos coincidan exactamente con el objeto a observar y obtener así la mejor iluminación.

La cremallera es la placa de superficie dentada que se encuentra montada sobre la columna. A través de los dientes o engranes se articula tanto el soporte del condensador-diafragma como la platina.

Parte óptica. La parte óptica la constituyen en términos generales los lentes: oculares, objetivos, del condensador.

Oculares. Existen microscopios de un solo ocular, denominados monoculares; o bien los que presentan dos oculares denominados binoculares. En cualquier caso, los oculares se localizan en el extremo superior del cabezal y es en ellos donde se aplican los ojos del observador. Existen oculares de diferentes aumentos, éstos por lo general pueden ser de 10X, de 15X y de 20X. El signo de "X" (por) se refiere a que el objeto observado, se ve tantas veces aumentado su tamaño original como lo indica el número que lo antecede.

Objetivos. Reciben este nombre por estar muy cerca del objeto a observar. Se localizan en la parte inferior del cabezal unidos a éste por medio del revólver, los objetivos reciben diversos nombres de acuerdo a los aumentos que tienen.

	MICROSCOPIO OLYMPUS	MICROSCOPIO ZEISS
1. Objetivo panorámico	4X	3, 2X
2. Seco débil	10X	10X
3. Seco fuerte	40X	40X
4. De inmersión	100X	100X

El objetivo proyecta una imagen aumentada en dirección del ocular. Los objetivos presentan en la porción metálica una serie de datos que a continuación se describen (Fig. 2):



Fig. 2. Objetivos 4x, 10x, 40x, 100x.

La lectura de los objetivos se hace de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo. El primer número se refiere al aumento del objetivo; la siguiente cifra se refiere a la abertura numérica (AN), su determinación corresponde al fabricante y se refiere al menor índice de refracción correspondiente al lente del objetivo multiplicado por el seno del semiángulo de abertura. En este caso AN=1.25 (en el ejemplo de la derecha de la figura 2. En el renglón de debajo de la cifra (160) se refiere a la longitud en mm del tubo del microscopio en el



cual deben ser utilizados (algunos en lugar de 160 tienen 170). La última cifra (0.17) que no todos los objetivos la tienen anotada y aparece en un tercer renglón, se refiere al espesor en mm del cubreobjetos que debe emplearse.

En los preparados histológicos esta medida es importante para evitar el estrellar la laminilla con el objetivo. Para evitar esto es recomendable tener el cuidado de siempre, colocar la laminilla con el cubreobjetos dirigido hacia arriba, ya que la medida antes citada está calculada para que la laminilla vaya de esta forma.

Es un hecho indudable que la calidad del microscopio viene dado esencialmente por la del objetivo, pues es éste el que produce la imagen aumentada del objeto y la calidad de ésta en cuanto a sus detalles estructurales y aspecto general no puede ser mejorada por los demás elementos.

Para clasificar y diferenciar los objetivos algunos fabricantes utilizan el sistema de clasificación por medio de colores. Así un color suele corresponderse con un aumento dado. Cuadro 1.

Cuadro 1.

1. Objetivo panorámico	Banda color café
2. Seco débil	Banda color amarillo
3. Seco fuerte	Banda color azul
4. De inmersión	Banda color negro o blanco

- a) Aumento nominal viene grabado en el cuerpo del objetivo y siempre se asocia con la longitud del tubo del microscopio (o la distancia entre el objetivo y el ocular), para los microscopios americanos la distancia es de 160mm y para los europeos, japoneses y rusos es de 170mm.
- b) Aumento total: es el que se observa al mirar por el ocular. Para calcularlo basta multiplicar el aumento primario del objetivo por el aumento del ocular.
Ejemplo: Ocular 15X. Objetivo 40X= $15 \times 40 = 600X$. El objeto observado está aumentado 600 veces su tamaño natural.
- c) El poder de resolución es la capacidad que tiene un sistema óptico de separar los detalles. Al poder o límite de resolución se le asigna un valor numérico y equivale a la mínima distancia que debe existir entre dos puntos para que cada uno de ellos aparezca individualizado. El límite de resolución de los mejores lentes utilizados en los microscopios fotónicos comunes es de 0.2 micras (0.0002 mm). La riqueza de detalles de una imagen estará dada por el poder de resolución. La parte del sistema óptico que determina el límite de resolución de un sistema óptico es el objetivo, aunque sin embargo éste puede ser modificado ligeramente por el complejo condensador-diafragma.

Condensador-diafragma. El complejo condensador diafragma en conjunto forma parte del sistema óptico y lumínico. El condensador está formado por un lente convergente que favorece una iluminación óptima de la preparación que de esta manera determina una riqueza de los detalles y nitidez del objeto a observar, es decir aumenta el poder de resolución para buscar la altura óptima del condensador que permita el máximo de luz y resolución se hará mediante un tornillo que permite el ascenso o descenso del complejo condensador-diafragma. El diafragma tiene la función de regular la cantidad de rayos luminosos que sigan hacia el lente del condensador y





posteriormente iluminen el objeto a conservar. El diafragma puede improvisarse con una pequeña lámina de metal o cualquier material opaco, perforado para permitir el paso de sólo una determinada cantidad de rayos luminosos.

Sistema de iluminación (fuente de luz). Consta de las siguientes partes: Regulador de voltaje, lámpara y el condensador.

Regulador de voltaje. Es un accesorio que en ocasiones puede venir separado del microscopio o bien integrado en el mismo. Posee un interruptor a través del cual se enciende o se apaga. Antes de prender el regulador se debe asegurar que la perilla que regula la intensidad de corriente esté en lo más bajo. Algunos reguladores presentan grabadas en letras o rayas rojas las zonas de alta intensidad de corriente que puede poner en peligro la integridad del filamento del foco. Siempre se deberá procurar no llegar hasta esta zona pues la duración del filamento del foco será menor y la retina del observador tendrá la posibilidad de sufrir un daño.

Lámpara. En algunos microscopios se encuentra integrada a la base del microscopio; en otros esta lámpara no está integrada al microscopio sino que forma un accesorio. La lámpara integrada al microscopio posee un diafragma que deberá estar abierto siempre para permitir el paso de una adecuada cantidad de luz.

Objetivos:

1. Manejar en forma adecuada un microscopio fotónico.
2. Identificar las partes ópticas, mecánicas y de iluminación de un microscopio fotónico.
3. Mencionar la función de los principales elementos de las partes mecánicas, ópticas y de iluminación de un microscopio fotónico.
4. Mencionar los procedimientos de rutina para el manejo del microscopio fotónico
5. Hacer la iluminación de Koheler.
6. Enfocar y observar en forma adecuada una preparación histológica

Duración de la sesión: 2 horas.

Material:

Microscopio fotónico, preparaciones histológicas.

Técnica:

Después de leer todas las instrucciones que a continuación se describen, maneja el microscopio para enfocar una laminilla o preparado histológico.

Iluminación. Conecta la clavija al enchufe ya sea de la lámpara o del microscopio con luz integrada. Coloca el interruptor en encendido y procura que la perilla que está sobre su superficie esté colocada en el punto más bajo de la iluminación, posteriormente aumentar paulatinamente la iluminación girándola lentamente hacia la derecha sin llegar a la escala roja.

Colocación de la preparación. Se coloca el portaobjetos sobre la platina, procurando siempre que el cubreobjetos quede hacia arriba pues la distancia entre el objetivo y la laminilla está calibrada de esta forma. Haciendo el procedimiento antes mencionado se evita romper la preparación con alguno de los objetivos. Posteriormente el portaobjetos se





fija, por medio de dos pinzas o con una pinza móvil. Esta pinza debe accionarse hacia atrás primeramente para permitir la entrada de la laminilla; posteriormente se suelta lentamente para permitir que la pinza aprisione el portaobjetos, el cual queda fijo de esta manera. Por medio de los tornillos del carro, se mueve el portaobjetos para que el objeto a observar quede exactamente arriba del condensador y pueda recibir el haz luminoso.

Enfoque del objeto. En los microscopios binoculares es necesario regular la abertura de los oculares de tal forma que pueda observar cómodamente con ambos oculares. Cierre ligeramente el ojo izquierdo, enfoque la preparación utilizando exclusivamente el tornillo macrométrico. En algunos microscopios binoculares se encuentra sobre el tubo del ocular izquierdo una escala grabada la cual se denomina tornillo dióptrico y sirve para calibrar el microscopio a la agudeza visual en sus ojos. La observación de ahora en adelante se hará con ambos ojos. Una vez enfocado con el tornillo macrométrico proceda a enfocar la preparación histológica con el tornillo micrométrico. La observación con el objetivo panorámico sirve para dar una idea general del objeto observado, procure mirar siempre varios campos microscópicos y seguir el contorno del corte histológico que observe. Gire el revólver colocando la yema de los dedos índice y pulgar sobre la superficie dentada del mismo, de acuerdo a las manecillas del reloj hasta sentir un tope o pause suave, que de esta manera el siguiente objetivo (10X) estará en el sitio adecuado. Proceda a enfocar la preparación únicamente con el tornillo micrométrico. Observe varios campos microscópicos antes de pasar al siguiente objetivo y realice el mismo procedimiento descrito. Después de terminar una sesión de observación, se coloca en posición de observar el objetivo 4X, se quita la preparación, se apaga el microscopio, se desenchufa la clavija y finalmente se cubre para evitar que se empolve. El polvo es el peor enemigo del microscopio.

ILUMINACIÓN DE KOEHLER

Este procedimiento sólo puede hacerse en cierto tipo de microscopios. Estos siempre poseen condensador provisto de lentes y diafragma integrado, además de un sistema de iluminación que contenga lente y diafragma de la lámpara.

Procedimiento

- a) Conectar la clavija del regulador en el enchufe.
- b) Colocar el objetivo panorámico en posición de observar.
- c) Quitar la lentilla de la lámpara. La lámpara de ciertos microscopios tiene grabado por un lado una letra H y una letra L; para quitar la lentilla de la lámpara se coloca la perilla en posición H y para ponerla en posición L.
- d) Cerrar el diafragma del condensador, esto puede lograrse por medio de una palanca colocada en el borde derecho del mismo haciéndola girar.
- e) Quitar los filtros del condensador, éstos son filtros de cristal montados en aros sobre la parte inferior del propio condensador.
- f) Girar el tornillo del condensador hasta subir el porta condensador hasta el tope.
- g) Encender la lámpara colocando el interruptor del regulador en encendido.
- h) Enfocar con el tornillo macrométrico el filamento del foco procurando que la perilla del regulador esté en luz muy baja, esto se hace con el objeto de evitar una gran intensidad luminosa que pudiera dañar la retina de los ojos.





- i) Centrar el filamento del foco, esto se logra en ciertos microscopios por medio de perillas laterales que están sobre el extremo posterior de la lámpara.
- j) Colocar nuevamente la lentilla de la lámpara.
- k) Cerrar el diafragma de la lámpara, en ciertos modelos de microscopios esto se logra con una palanca que se encuentra en el extremo anterior de la lámpara.
- l) Centrar el halo luminoso que se aprecia en el campo visual, en algunos modelos de microscopios, esto puede hacerse por medio de unas perillas laterales situadas en el extremo anterior de la lámpara.
- m) Cambiar el objetivo seco débil (10) y enfocar el borde del diafragma.
- n) Abrir el diafragma hasta que desaparezcan los bordes oscuros de éste.

Estos dos últimos pasos deberán repetirse cuantas veces sea necesario para centrar el diafragma.

La importancia de realizar la iluminación de Koehler es el de obtener una iluminación adecuada del campo microscópico, de tal forma que dicha intensidad luminosa no sea dañina para la retina de los ojos del observador. Por otro lado, una ventaja secundaria es la de alargar la vida del filamento del foco.

Interpretación y observaciones:

Con apoyo del docente, cada alumno identificará una parte del microscopio, mencionando su función y manejo. Y en grupo dirigidos por el docente se realizará la iluminación de Koheler.

Preguntas para discusión:

1. El microscopio fotónico está constituido por una parte _____, una parte _____ y _____.
2. Cita la función de los principales elementos de las partes mecánicas, ópticas y de iluminación de un microscopio fotónico.
3. ¿Por qué es necesario realizar la iluminación de Koehler?

Evaluación:

La práctica será acreditada por asistencia, participación y entrega de reporte escrito. Se llevará una lista de cotejo por parte del profesor.

Lugar donde se llevará a cabo:

Laboratorio de prácticas de la Facultad de Medicina Veterinaria

Bibliografía específica:

Manzaldúa Arce S.R., Tolosa Sánchez J. (2001) Manual de prácticas de histología Veterinaria. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México.

Prophet E.B., Mills B., Arrington J.B., Sobin L.H. (1995) Métodos Histotecnológicos. Instituto de Patología de las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos de América (AFIP). Washington, D.C. ISBN: 1-881041-21-2.





<http://www.joseacortes.com/practicasmicroscopio.htm>. Fecha de consulta 23 de mayo de 2011.

http://amaina.com/shop/product_info.php?manufacturers_id=43&products_id=1098 Fecha de consulta 23 de mayo de 2011.





Práctica No. 2

Nombre:

APARATO REPRODUCTOR DEL MACHO Y DE LA HEMBRA. (Desarrollo y evolución de los espermatozoides y de los óvulos en tejido testicular y ovarios).

Introducción:

Histología del aparato reproductor del macho

Testículo

Los testículos son las gónadas masculinas, son glándulas aficrinas pues tiene una secreción exocrina (que corresponde a las células germinales o espermatozoides) y secreción endócrina (producción de hormonas esteroides). Cada testículo está envuelto por una cápsula de tejido conjuntivo denso irregular llamada túnica albugínea, esta cápsula está cubierta por un mesotelio (llamado túnica vaginal). La cápsula emite trabéculas al interior del parénquima y lo divide en pequeños compartimientos llamados lobulillos testiculares, cada lobulillo está constituido por un número variable de estructuras llamadas túbulos seminíferos que presentan en su interior diversos estratos de células que reciben el nombre de epitelio germinativo, este epitelio contiene diversos estadios celulares de la maduración espermática como son: espermatogonias, espermatocitos (primarios y secundarios), espermátides y espermatozoides, estos últimos se reconocen en la porción adyacente a la luz de los túbulos, presentan flagelos que se delinear tenuamente y que en conjunto dan una apariencia que se denomina “penachos de espermatozoides”. En la porción basal se distinguen las células de sostén (o células de Sertoli) que se caracterizan por un núcleo esférico y basal y con nucléolo prominente, su forma celular es piramidal pero generalmente no se aprecia con claridad ya que su citoplasma da cabida a los otros tipos celulares ya mencionados. Entre los túbulos seminíferos se encuentran las células intersticiales o de Leydig, que se caracterizan por tener forma poliédrica, citoplasma espumoso acidófilo, núcleo esférico y grande (estas células son particularmente abundantes en bovinos y cerdos).

Epidídimo

El epidídimo es uno de los grandes conductos geniales del aparato reproductor masculino. Es el sitio donde se almacenan y terminan de madurar los espermatozoides. Es un tubo delgado con gran longitud que tiene numerosos plegamientos sobre sí mismo, al microscopio fotónico se observa una serie de estructuras circulares o poligonales que en realidad forman parte del mismo tubo que pasa multitud de veces a través de la superficie de corte por lo que da la apariencia de que se trata de varios tubos. El epitelio de revestimiento es pseudoestratificado cilíndrico con estereocilios. El epitelio descansa sobre una capa de tejido conjuntivo laxo areolar muy vascularizada que corresponde a la lámina propia; después existe una capa de células musculares lisas en dirección circular, la última capa corresponde a la adventicia de tejido conjuntivo laxo areolar que lo relaciona con los numerosos dobleces del mismo órgano. En la luz se aprecia a los espermatozoides en





número variable, la cantidad de éstos indica el grado de actividad sexual antes de tomar la muestra de éste órgano.

Conducto deferente

Es un órgano tubular que corresponde a una prolongación modificada del epidídimo. Entre sus características distintivas está el hecho de presentar una luz estrecha de forma estrellada y una pared extremadamente engrosada, la forma de la luz se debe a la contracción de la musculatura lisa del órgano después de la muerte del animal. Presenta un epitelio pseudoestratificado cilíndrico con estereocilios que se sustenta en una lámina propia escasa (la mucosa es sumamente delgada y en corte transversal se observa una luz estrellada), no se distingue muscular de la mucosa, ni una demarcación con la submucosa. La capa muscular del órgano está muy engrosada, se considera dispuesta en tres capas: longitudinal, capa intermedia en espiral o circular y finalmente una capa longitudinal; por último se observa una adventicia típica que puede presentar tejido adiposo. En la luz pueden descubrirse algunos espermatozoides, sin embargo no es un órgano especializado en su almacenamiento, tan sólo en su transporte.

Próstata

Es una glándula exócrina, anexa al aparato reproductor masculino, está presente en todas las especies domésticas. Histológicamente es una glándula tubuloalveolar ramificada. Tiene una cápsula de tejido conjuntivo denso irregular que envía septos o trabéculas al interior del parénquima dividiéndola en lóbulos, estas porciones del estroma están entremezcladas con fibras musculares lisas, que al contraerse durante la eyaculación favorecen a expulsión de la secreción glandular. El epitelio glandular es cilíndrico simple, las células se caracterizan por tener gránulos intensamente acidófilos en la porción apical de su citoplasma. Son porciones secretas los alveolos y las glándulas tubulares revestidas por el mismo tipo de epitelio. Macroscópicamente se distinguen dos porciones: el cuerpo de la próstata y la porción diseminada. La descripción histológica que se ha dado corresponde al cuerpo prostático, mientras que la porción diseminada tiene una cápsula de tejido conjuntivo laxo además de que el epitelio glandular se continúa con un epitelio modificable o de transición al desembocar en la uretra. En equinos y carnívoros está desarrollado el cuerpo prostático, mientras que en el resto de las especies domésticas lo es la porción diseminada.

Histología del aparato reproductor de la hembra

Ovario

Los ovarios son glándulas anficrinas pues producen células germinales (óvulos) además de hormonas, se distinguen de otros órganos parenquimatosos porque en lugar de estar recubiertos por una cápsula representan un epitelio de revestimiento cúbico simple denominado “epitelio germinativo”. El parénquima se divide en dos porciones: la corteza y la médula. La zona cortical presenta diversas estructuras funcionales que son: folículos en diversos grados de maduración, cuerpo hemorrágico, cuerpo lúteo (o amarillo), cuerpos blancos (o albicans) y folículos atrésicos. En la zona medular encontramos: vasos sanguíneos, linfáticos y nervios unidos por tejido conectivo. Los folículos ováricos pueden ser primordiales, primarios, secundarios, terciarios y maduros. Los folículos primordiales tienen un ovocito en su interior y están envueltos por células foliculares planas, los





foliculos primarios se diferencian de los anteriores porque las células foliculares (aquellas que rodean al ovocito) se transforman en cúbicas y se multiplican por mitosis, los foliculos secundarios además, presentan la zona pelúcida (engrosamiento que delimita al ovocito) y las tecas (organización de tejido conjuntivo más externo del foliculo); los foliculos terciarios se caracterizan por presentar un espacio (antro folicular) lleno de un líquido homogéneo en cuanto a su apariencia histológica (llamado líquido folicular), este líquido se sitúa entre las células que rodean a la célula pelúcida (granulosa interna) y el conjunto de células adyacentes a las tecas (granulosa externa), los foliculos maduros (también llamados foliculos de Graaf) tienen grandes dimensiones y pueden abarcar parte de la zona medular y protruir la superficie externa del ovario. Los foliculos atrésicos se caracterizan por presentar células que han muerto (que presentan núcleos intensamente basófilos, bien con núcleos fragmentados o inexistentes). El cuerpo lúteo presenta células poliédricas, con citoplasma espumoso por contener vesículas con lípidos y núcleos esféricos y abundantes capilares entre las células glandulares. El cuerpo blanco (o corpus albicans) está formado por tejido conjuntivo ordinario que sustituye a un cuerpo amarillo, queda enmarcado por la abundancia de fibras colágenas y células. El ovario de la yegua se distingue de otras especies porque en la zona cortical se encuentran los vasos y nervios y en la zona medular los foliculos y demás estructuras funcionales; además presenta una región en su superficie que se distingue por presentar una depresión, esta porción es el único sitio por donde se expulsa el óvulo en esta especie, esta estructura se llama fosa de ovulación, está recubierta por una serosa al igual que el resto de la superficie ovárica de la yegua.

Útero

Es un órgano tubular con tres porciones: cuernos, cuerpo y cuello (o cérvix), las dos primeras presentan la misma estructura histológica y son las que se describen a continuación. Está constituido de una mucosa, una capa muscular y una serosa, estas tres capas histológicas suelen denominarse como: endometrio, miometrio y perimetrio respectivamente. El endometrio presenta un epitelio de revestimiento cilíndrico simple, debajo de él encontramos tejido conjuntivo laxo correspondiente a la lámina propia, en este sitio se localizan glándulas tubulares llamadas glándulas endometriales productoras de la “leche uterina”, no existe muscular de la mucosa ni submucosa por lo que es una sola capa de tejido conjuntivo (lámina propia-submucosa). En los ruminantes se observan elevaciones endometriales llamadas carúnculas, en dichas elevaciones no existen glándulas endometriales. El miometrio consta de tres capas de músculo liso, la capa adyacente al endometrio es circular y se llama estrato submucoso, la capa intermedia se caracteriza por tener vasos sanguíneos de gran calibre por lo que se llama estrato vascular y la tercera tiene fibras longitudinales y se denomina estrato subseroso. La disposición del miometrio es característica de este órgano. El perimetrio es una serosa típica.





Objetivo:

Que el discente reconozca, identifique y ubique morfológicamente las diferentes estructuras de tejido en testículos y ovarios, donde se lleva a cabo la maduración de los GAMETOS (macro y microscópicamente).

Duración de la sesión: 2 horas.

Material:

Biológico.- testículos y ovarios de animales adultos.

Físico.- laminillas de testículos y ovarios (Tinción Hemotoxilina – eosina)

Laboratorio.- 20 microscopios por sesión, aceite de inmersión y papel especial para limpieza de lentes.

Interpretación y observaciones:

Se identificará con apoyo del docente la arquitectura histológica de los testículos y ovarios y los espacios donde se lleva a cabo cada paso en la evolución y maduración de los gametos.

Preguntas para discusión:

1.- ¿Cuál es la estructura histológica del estroma ovárico y testicular observando con el objetivo 5x y 10x. Dibuja tus observaciones y discute con tus compañeros y profesor a que estructuras histológicas se refiere, mencionando los nombres que recibe cada una de estas y el lugar que tiene en la maduración de los folículos.

2.- ¿Qué estructuras histológicas del estroma ovárico y testicular, observas con el objetivo 40x.? Dibuja tus observaciones y discute con tus compañeros y profesor a que estructuras histológicas se refiere, haciendo énfasis en la morfología estructural de cada folículo en sus diferentes fases de desarrollo y de ser necesario y obsérvalo al objetivo de inmersión.

3.- Menciona las características histológicas de un folículo primario, un secundario y de un folículo de Graaf (coméntalo con tu maestro)

Bibliografía específica:

Austin, C.R. (1982): Desarrollo Embrionario y Fetal. La Prensa Médica Mexicana. México.

Banks William J. (1995): Histología Veterinaria Aplicada. 2a ed. El Manual Moderno, México D.F.

Bacha, W. J.; Bacha, L.M.; Wood, L. M. (2001): Atlas color de Histología Veterinaria. 2da ed. Interamericana, Buenos Aires, Argentina.

Banks, W. J. (1974): Histology and Comparative Organology. The Williams & Wikins Co. Baltimore, USA.

Manzaldúa Arce S.R., Tolosa Sánchez J. (2001) Manual de prácticas de histología Veterinaria. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México.





Práctica No.3

Nombre:

Placentas

Introducción

Los **placentarios (Placentalia)** o **euterios (Eutheria)** son una infraclase de mamíferos. Se caracterizan porque las crías son retenidas en el útero materno durante largo tiempo donde son alimentadas por una [placenta alantoica](#). Los placentarios se originaron hace por lo menos 160 millones de años, en el [Jurásico Superior](#), y actualmente se conocen más de 5.100 [especies](#).

Eutheria es sinónimo de **Placentalia** (designa el mismo [taxón](#)). Fue propuesto por [Thomas Henry Huxley](#) en [1880](#), intentando que el término abarcara más que su predecesor Placentalia. No lo logró porque ambos términos se usan con el mismo sentido, aunque placentario es más común en la lengua vernácula que euterio. En la nomenclatura formal de los escritos científicos se usa más sin embargo Eutheria.

La infraclase de los euterios, también llamados monodelfos o placentarios, son unos mamíferos de la subclase de los terios, carentes de huesos epipúbicos y de bolsa, hembras con la vagina sencilla, de ahí el nombre de monodelfos, que también se les da. Los dientes, menos los molares, tienen predecesores de leche, y el cerebro está provisto de cuerpo calloso. Son vivíparos, pues las hembras poseen placenta para la nutrición del embrión, por lo que el desarrollo de éste puede prolongarse dentro del cuerpo de la madre hasta una fase relativamente avanzada, al fin de la cual se produce el parto.

Son euterios todos los órdenes de mamíferos actuales, con excepción de los monotremas y marsupiales. Está dividido en numerosos órdenes vivientes y fósiles.

Entre los extintos o fósiles tenemos los órdenes de los [tilodontos](#), los teniodontos, los creodontos, los condilartros, los piroterios, los astrapoteros, los xenungulados, los [protungulados](#), los [pantodontos](#), los desmostilos, los [ganodontes](#), los [dinocerados](#), los embritópodos, los [notungulados](#) y los litopternos.

Entre los órdenes vivientes tenemos los [insectívoros](#), los macroscelídeos, los [dermópteros](#), los [folídotos](#), los [tubulidentados](#), los [lagomorfos](#), los [roedores](#), los [carnívoros](#), los [quirópteros](#), los [perisodáctilos](#), los [artiodáctilos](#), los [proboscídeos](#), los [hiracoideos](#), los [xenartros](#), los pinnípedos, los [cetáceos](#), los [sirenios](#) y finalmente el nuestro, los [primates](#).

Objetivo:

Que el discente reconozca, identifique y manipule las diferentes estructuras que integran la morfología macroscópica de las placentas según la especie doméstica, mencionando los nombres y función de cada parte que las integran. Así como las características histológicas de cada placenta según la especie.

Duración de la sesión: 2 horas.





Material:

Biológico.- Placentas de ruminantes, carnívoros, equinos y humanos o primates.

Laboratorio.- Dos charolas por mesa, material de limpieza y desinfección para mesas y manos de discentes.

Interpretación u observaciones:

Se reconocerá con apoyo del docente las estructuras macroscópicas que integran las diferentes placentas de acuerdo a especie. Así como se solicitara al discente hacer referencia de la estructura histológica de cada placenta y su importancia en la sobrevivencia de los productos al nacer.

Preguntas para discusión:

- 1.- En base a tus conocimientos teóricos, participa con tus compañeros y con el apoyo del profesor describe las características de la placenta hemocorial, mencionando sus características desde el punto de vista anatómico e histológico y las especies domésticas que presentan este tipo de placenta.
- 2.- En base a tus conocimientos teóricos, participa con tus compañeros y con el apoyo del profesor describe las características de la placenta endotelicorial, mencionando sus características desde el punto de vista anatómico e histológico y las especies domésticas que presentan este tipo de placenta.
- 3.- En base a tus conocimientos teóricos, participa con tus compañeros y con el apoyo del profesor describe las características de la placenta epitelicorial y la sindesmocorial, haciendo énfasis en sus características desde el punto de vista anatómico e histológico y las especies domésticas que presentan este tipo de placenta.
- 4.- Realiza el dibujo de la morfología macroscópica de los diferentes tipos de placenta, que conociste en esta práctica.
- 5.- Participa e invita al profesor a corroborar tus conocimientos, realizando un resumen de los diferentes tipos de placenta (desde el punto de vista histológico) en el pizarrón con el apoyo de tus compañeros.

Bibliografía específica:

- Austin, C.R. (1982): Desarrollo Embrionario y Fetal. La Prensa Médica Mexicana. México.
- Banks William J. (1995): Histología Veterinaria Aplicada. 2a ed. El Manual Moderno, México D.F.
- Kolb, E. (1974): Fisiología veterinaria 2a ed. española Editorial Acribia, Zaragoza (España).
- Manzaldúa Arce S.R., Tolosa Sánchez J. (2001) Manual de prácticas de histología Veterinaria. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México.





Práctica No.4

Nombre:

Recolección y envío de muestras para su estudio histológico.

Introducción:

En la práctica profesional el Médico veterinario dedicado al diagnóstico de enfermedades, es común el envío y recolección de muestras para su estudio histológico. De los cuidados que se tengan para hacerlo en una forma adecuada, depende en muchas ocasiones el éxito para llegar a un diagnóstico apropiado y poder prescribir un tratamiento específico. Por eso resulta indispensable que el Médico veterinario en su proceso formativo conozca las formas para recolectar y enviar muestras, así como los métodos que se siguen para obtener las preparaciones histológicas.

Los tejidos deben recolectarse lo más rápido posible después de la muerte del animal. El grosor de la muestra depende del tejido, por regla general para microscopía óptica se recomienda que no sea menor a 0.5 cm^3 ni mayor a 2 cm^3 .

Una vez que es recolectada la muestra es necesario someterla a la acción de agentes físicos o químicos para evitar su descomposición. Los recipientes para enviar o transportar las muestras deberán de ser de boca ancha, con tapa de rosca y cerrar herméticamente.

Los agentes físicos y químicos que evitan la descomposición de los fragmentos de tejido colectado reciben el nombre de fijadores. Los fijadores protegen la muestra del ataque bacteriano, evitan la autólisis del tejido, insolubilizan los constituyentes celulares que se pretende estudiar, evitan distorsiones y retracciones y preparan las diversas estructuras para su tinción.

Diversos investigadores han propuesto distintas mezclas de agentes químicos con acción fijadora. Entre las más frecuentemente usadas están: líquido de Bouin, líquido de Zenker, líquido de Helly, líquido de Carnoy y líquido de formol buferado.

Existen cuatro formas de fijar los fragmentos de órganos cuando se utilizan fijadores químicos: fijación in situ, perfusión intravascular, perfusión intraluminal y por inmersión.

Objetivo:

El discente conocerá distintos fijadores químicos y diferentes formas de fijar los fragmentos de órganos de origen animal.

Duración de la sesión: 2 horas.

Material:

Cadáver animal u órganos de origen animal.

Técnica:

El discente elige los fragmentos de órganos y la forma de fijar de acuerdo a su estructura y consistencia. Se cortará un tejido de dimensiones mayores a 1 cm^3 con la finalidad de que los alumnos observen que al cortarlo en el centro del mismo no existió fijación.





Interpretación u observaciones:

El discente describe el tratamiento aplicado a los diferentes fragmentos de órganos elegidos para ser fijados.

Preguntas para discusión:

1. ¿Cuál es el fijador químico más usado para obtener cortes histológicos para ser observados en microscopio óptico?
2. ¿Cuáles son las dimensiones que deben tener los cortes de tejido para fijarse apropiadamente?
3. ¿Cuánto tiempo deben permanecer los tejidos en el fijador químico para poder ser procesados en el histoquinete?

Evaluación:

La práctica será acreditada por asistencia, participación y entrega de reporte escrito. Se llevará una lista de cotejo por parte del profesor.

Lugar donde se llevará a cabo:

Sala de necropsias y Laboratorio de Histología del Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Salud Animal, FMVZ, UAEM.

Bibliografía:

Manzaldúa Arce S.R., Tolosa Sánchez J. (2001) Manual de prácticas de histología Veterinaria. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México.





Práctica No.5

Nombre:

Principios de la técnica de histología.

Introducción:

Los fragmentos de órganos que se deseen estudiar al microscopio pueden ser procesados por distintos métodos. Los tres más comúnmente empleados son: el método de congelación, el de inclusión en parafina y el de inclusión en resinas plásticas. El método por congelación es rápido y se utiliza cuando se requiere la observación del tejido lo antes posible, como en el caso de intervenciones quirúrgicas. Consiste en congelar lentamente el tejido hasta que se encuentre lo suficientemente duro para cortar rebanadas de 10 micras de grosor.

El método de inclusión en parafina es más tardado y consiste en sustituir el agua de los tejidos fijados e indurados por parafina, para ello se sigue el siguiente procedimiento: Deshidratación de la muestra con alcohol. Una vez que los líquidos han sido sustituidos por alcohol, se procede a sustituir este último por xilol y benceno lo que se denomina aclaramiento. Una vez aclaradas las muestras sigue el paso de impregnación con parafina. Cuando las muestras están embebidas en parafina se colocan en bloques que son cubiertos por más parafina a lo que se llama inclusión. Una vez incluido en parafina, el tejido está listo para el corte.

El método de inclusión en resinas plásticas se utiliza comúnmente para la preparación de muestras que van a ser observadas con el microscopio electrónico.

En el caso de órganos incluidos en parafina, se colocan en el micrótomo para hacer cortes aproximadamente de 4 a 7 micras de grosor. La mayoría de los tejidos son incoloros, por lo que después del corte deben teñirse para facilitar su observación al microscopio y poder diferenciar los tejidos.

Para teñir un corte de tejido, por lo general se suelen utilizar por lo menos dos colorantes: uno ácido y otro básico. La combinación más empleada es la de hematoxilina y la eosina.

Objetivo:

El discente comprenderá los principios básicos en que se fundamenta la técnica histológica.

Duración de la sesión: 2 horas.

Material:

Tejidos de origen animal fijados en solución de formol buferada, histoquinete, micrótomo, tren de tinción de hematoxilina-eosina.

Técnica:

El discente observará el proceso histológico en sus diferentes fases de deshidratación, diafanización, impregnación, inclusión, corte y tinción.





Interpretación y observaciones:

El discente describirá el proceso histológico.

Preguntas para discusión:

1. ¿Cuáles son los tres métodos más comúnmente empleados para obtener cortes histológicos?
2. ¿Qué grosor tienen los cortes por micrótopo?
3. Menciona tres tinciones especiales y su uso.

Evaluación:

La práctica será acreditada por asistencia, participación y entrega de reporte escrito. Se llevará una lista de cotejo por parte del profesor.

Lugar donde se llevará a cabo:

Laboratorio de Histología del Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Salud Animal, FMVZ, UAEM.

Bibliografía:

Manzaldúa Arce S.R., Tolosa Sánchez J. (2001) Manual de prácticas de histología Veterinaria. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México.

Prophet E.B., Mills B., Arrington J.B., Sobin L.H. (1995) Métodos Histotecnológicos. Instituto de Patología de las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos de América (AFIP). Washington, D.C. ISBN: 1-881041-21-2.





Práctica No.6

Nombre:

Epitelios

Introducción:

El **epitelio** es el tejido formado por una o varias capas de células unidas entre sí que puestas recubren todas las superficies libres del organismo, y constituyen el revestimiento interno de las cavidades, órganos, huecos, conductos del cuerpo y la piel y que también forman las mucosas y las glándulas. Los epitelios también forman el parénquima de muchos órganos, como el hígado. Ciertos tipos de células epiteliales tienen vellos diminutos denominados cilios, los cuales ayudan a eliminar sustancias extrañas, por ejemplo, de las vías respiratorias. Estas células provienen de tres hojas germinativas: Del Ectodermo proviene de la mayor parte de la piel y cavidades naturales (ano, boca, fosas nasales, poros de la piel); del Endodermo el epitelio de casi todo el tubo digestivo y el árbol respiratorio, también el hígado y páncreas; del Mesodermo todo el epitelio restante como en el riñón y órganos reproductores.

Características de los epitelios

Cohesión celular: El epitelio constituye un conjunto de células muy unidas entre sí, gracias a uniones intercelulares que son: Uniones celulares: Tienen una función mecánica y de transmisión de las fuerzas generadas por las de manifiesto en las preparaciones mediante nitrato de plata. Esta delgada capa de glicoproteínas que generalmente reviste las células epiteliales recibe el nombre de glucocalix. Se admite que estas glicoproteínas participan en los procesos celulares de pinocitosis, de adhesión entre las células, en fenómenos de caracterización inmunitaria y en otros procesos vitales.

Presencia de lámina basal: Los epitelios están sujetos a una membrana basal, compuesta de una lámina lúcida y lámina densa que forman la lámina basal, y esta lo tapiza en toda su longitud basal y lo separa del tejido conectivo. La lámina lúcida está compuesta de un material electrodensito. La lámina densa tiene un espesor entre 50 a 80 nanómetros. Está formada por una asociación de colágeno tipo IV con glicoproteínas. La lámina densa no es visible al microscopio óptico, aunque la membrana basal sí con coloraciones de PAS y plata. La lámina basal descansa sobre una lámina reticular de fibras de colágeno tipo I y III.

Tejido avascular: El epitelio no posee vasos sanguíneos, por lo que no tiene riego sanguíneo propio. El metabolismo depende de la difusión de oxígeno y metabolitos procedentes de los vasos sanguíneos del tejido conectivo de sostén, que está por debajo de la membrana basal.

Polarización: Las células epiteliales están polarizadas en la mayoría de los casos, es decir, tienen:

Un polo luminal o apical cuya superficie está en contacto con el exterior del cuerpo o con la luz del conducto o cavidad. Las especializaciones apicales son modificaciones que comprenden a la membrana citoplasmática y a la porción apical del citoplasma.





Microvellosidades: Son expansiones citoplasmáticas cilíndricas limitadas por la unidad de membrana cuya principal función es aumentar la superficie de absorción.

Estereocilias: Son microvellosidades largas que se agrupan en forma de manojos piriformes. Son inmóviles, estarían relacionados con la absorción y transporte de líquidos. Se ubican en el epitelio del epidídimo o plexos coroideos.

Cilios: Formaciones celulares alargadas dotadas de movimiento pendular u ondulante. Son más largas que las microvellosidades.

Flagelos: Su estructura es semejante a la de una cilia aunque de longitud mayor. Un polo o basal cuya superficie está en contacto y paralela a la lámina basal sobre la que se apoya la célula. Pueden existir: Invaginaciones: Son repliegues de la membrana más o menos profundos que compartimentan el citoplasma basal. Hemidesmosomas: Son desmosomas monocelulares que posibilitan la unión del epitelio a la lámina basal. Superficies laterales que mantienen unidas las células entre sí, mediante las uniones celulares.

Esta polaridad espacial afecta a la disposición de los orgánulos y a las distintas funciones de las membranas en las distintas superficies celulares.

Regeneración: Los epitelios están en continua regeneración: Las células epiteliales tienen un ciclo celular de corta duración, debido al desgaste continuo al que están sometidas. Por cada célula madre que se divide, sobrevive una que continúa dividiéndose y otra que sufrirá el proceso de diferenciación celular y especialización, hasta envejecer y morir por apoptosis.

Desarrollo embrionario de los epitelios: Los epitelios son los primeros tejidos que aparecen en la ontogenia, pudiendo derivar de cualquiera de las tres hojas o capas celulares que constituyen el embrión: mesodermo, ectodermo o endodermo. Los epitelios derivados del mesodermo que revisten las cavidades celómicas (cavidades pulmonares, cavidad cardíaca y abdomen) se llaman mesotelios y los que tapizan los vasos sanguíneos: endotelios. Todas las sustancias que ingresan o se expulsan del organismo deben atravesar un epitelio. La mayoría de los tumores malignos se originan en los epitelios y se denominan carcinomas.

Función de los epitelios

Protección: Los epitelios protegen las superficies libres contra el daño mecánico, la entrada de microorganismos y regulan la pérdida de agua por evaporación, por ejemplo la epidermis de la piel.

Secreción de sustancias: Por ejemplo el epitelio glandular. Adquiere la capacidad de sintetizar y secretar moléculas que producen efecto específico.

Absorción de sustancias: Por ejemplo los enterocitos del epitelio intestinal, que poseen: Enterocilios, que son unas expansiones filiformes largas carentes de movimiento situadas en el polo luminal que parecen contribuir a la absorción. Los enterocilios están formados por un haz central de filamentos de actina y un fieltro terminal de proteínas. Microvellosidades, que son unas expansiones cilíndricas de la membrana del polo luminal que aumentan la superficie de las células intestinales. Están formados por: a) Un haz de 25-35 filamentos de actina en el eje, b) Vilina, un polipéptido que mantiene unido el haz de actina, c) Fieltro terminal de anclaje en la vaso (miosina, tropomiosina y otros polipéptidos). Numerosas enzimas indispensables para la digestión y el transporte de diversas sustancias.





Recepción sensorial: Los epitelios contienen terminaciones nerviosas sensitivas que son importantes en el sentido del tacto en la epidermis, del olfato en el epitelio olfativo, del gusto en epitelio lingual y forman los receptores de algunos órganos sensoriales.

Excreción: Es la función que realiza muchos de los epitelios renales.

Transporte: Es una de las funciones que realizan el epitelio respiratorio al movilizar el moco al exterior mediante el movimiento de los cilios, o el epitelio de las trompas de Falopio, al transportar el cigoto al útero.

Clasificación de los epitelios

- **Según la función del epitelio:**
 - **Epitelio de revestimiento o pavimentoso:** Es el que recubre externamente la piel o internamente los conductos y cavidades huecas del organismo, en el que las células epiteliales se disponen formando láminas.
 - **Epitelio glandular:** Es el que forma las glándulas y tiene gran capacidad de producir sustancias.
 - **Epitelio sensorial:** Contiene células sensoriales y en una forma epitelial adicional.
 - **Epitelio respiratorio:** De las vías aéreas.
 - **Epitelio intestinal:** Contiene células individuales con función sensorial específica.
- **Según la forma de las células epiteliales:**
 - **Epitelios planos o escamosos:** Formado por células planas, con mucho menos altura que anchura y un núcleo aplanado.
 - **Epitelios cúbicos:** Formado por células cúbicas, con igual proporción en altura y anchura y un núcleo redondo.
 - **Epitelios prismáticos o cilíndricos:** Formado por células columnares, con altura mucho mayor que la anchura y un núcleo ovoide.
- **Según el número de capas de células que lo formen:**
 - **Epitelio simple.**
 - **Epitelio estratificado.**

Objetivo:

Esta práctica microscópica está dedicada a reconocer la estructura de los epitelios, analizando su arquitectura, ubicación y algunas características básicas de sus funciones. Para lo cual requerimos de laminillas teñidas con técnicas convencionales, como Hematoxilina y Eosina (HE), para observar las características de los epitelios.

Duración de la sesión: 2 horas.

Material:

Físico.- Laminillas de piel, tráquea, pulmón, esófago, tracto intestinal, vejiga urinaria, uréter, riñón y útero teñidas con hematoxilina –eosina.

Laboratorio.- 20 microscopios por sesión, aceite de inmersión y papel especial para limpieza de lentes.





Interpretación u observaciones:

Se identificará, con apoyo del docente la arquitectura histológica de los epitelios, especificando las características de cada tipo y ubicación de los órganos.

Preguntas para discusión:

- 1.- ¿Menciona cómo determinas la búsqueda microscópica de los epitelios en un corte histológico?
- 2.- Realiza el dibujo de los tipos de epitelio encontrados en el tejido pulmonar y tráquea, indicando con flechas el nombre de cada epitelio identificado.
- 3.- Realiza el dibujo de los tipos de epitelio encontrados en la vejiga urinaria, y uréter, indicando con flechas el nombre de cada epitelio identificado.
- 4.- Realiza el dibujo de los tipos de epitelio encontrados en el corte de intestino, indicando con flechas el nombre de cada epitelio identificado y si encuentras alguna estructura anexa a algún epitelio.
- 5.- Realiza el dibujo de los tipos de epitelio encontrados en el corte de útero, indicando con flechas el nombre de cada epitelio identificado y si encuentras alguna estructura anexa a algún epitelio.

Evaluación:

La práctica será acreditada por asistencia, participación y entrega de reporte escrito realizado *in situ*.

Lugar donde se llevará a cabo: laboratorio de prácticas de la FMVZ

Bibliografía específica:

- Banks William J. (1995): Histología Veterinaria Aplicada. 2a ed. El Manual Moderno, México D.F.
- Bacha, W. J.; Bacha, L.M.; Wood, L. M. (2001): Atlas color de Histología Veterinaria. 2da ed. Interamericana, Buenos Aires, Argentina.
- Banks, W. J. (1974): Histology and Comparative Organology. The Williams & Wikins Co. Baltimore, USA.
- Ham, A. W. (1997): Tratado de Histología. 8a. Ed. Interamericana, S. A. México.
- Junqueira, L.C. y Carneiro, J. (1988): Histología. 3a ed. Salvat editores, Barcelona, España.
- Paulsen, F.D. (1991): Histología Básica. El Manual Moderno, S.A de C.V. México, D.F.
- Manzaldúa Arce S.R., Tolosa Sánchez J. (2001) Manual de prácticas de histología Veterinaria. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México.





Práctica No.7

Nombre:

Tejido conjuntivo

Introducción

La denominación "tejido conjuntivo" (o "tejido conectivo") es un término que agrupa diversos subtipos de tejidos; entendido así (sin ninguna aclaración) se hace referencia entonces a "los tejidos conjuntivos" en general, especializados y no especializados. Para referirse exclusivamente al *tejido conectivo no especializado*, sin caer en ambigüedades, se utiliza la denominación "tejido conjuntivo propiamente dicho". Lo llaman tejido adiposo encefalorraquídeo. El *tejido conectivo propiamente dicho* es aquel tipo de tejido conectivo ubicuo, de función más general, menos diferenciado desde una óptica histofisiológica.

Tejidos conectivos no especializados:

Tejido conectivo laxo: (es siempre irregular): Tejido conectivo mucoso o gelatinoso, Tejido conjuntivo reticular, Tejido mesenquimal

Tejido conectivo denso: Tejido conectivo denso regular, Tejido conectivo denso irregular.

Tejidos conectivos especializados: Tejido adiposo, Tejido cartilaginoso, Tejido óseo, Tejido hematopoyético, Tejido sanguíneo (sangre).

Dependiendo de los criterios histológicos usados para la clasificación de los tejidos, la sangre es considerada por algunos como un tipo especializado de tejido conectivo cuya matriz es líquida (Plasma sanguíneo); otros entienden la sangre como un tejido básico más, elevando a cinco el número de tejidos primordiales: tejidos epitelial, conectivo, sanguíneo, muscular, y nervioso.

Como mesénquima embrionario, se entiende al conjunto de tejidos mesenquimales del embrión. El tejido mesenquimal es el tejido conectivo del organismo embrionario, no importa su origen. En general, se establece que los tejidos conectivos embrionarios tienen origen mesodérmico. Con el desarrollo embrionario y luego fetal, el tejido mesenquimal "va madurando" y diferenciándose, no sólo hacia los diferentes tipos de tejido conectivo (laxo, denso, adiposo, cartilaginoso, óseo, hematopoyético y sanguíneo), sino también hacia el tejido muscular. De esta forma, múltiples estructuras parten de la diferenciación del mesénquima.

Tejido conectivo denso modelado: El tejido conectivo denso modelado o regular, se forma por el ordenamiento paralelo de las fibras colágenas (teñidas de azul) entre las se observan fibroblastos (núcleos ovoides de cromatina laxa) y fibrocitos (núcleos alargados de cromatina densa) que se disponen paralelos también a las fibras colágenas. Las fibras colágenas son las más abundantes y gruesas del tejido conectivo. Existen 15 tipos, siendo la colágena de tipo 1 la más abundante. Vistos al natural las fibras son de color blanquecino, y son sintetizadas por: fibroblasto, osteoblasto, odontoblasto, condroblasto y célula muscular lisa.





Componentes del tejido

Como todo tejido, está constituido por células y componentes extracelulares asociados a las células. La sustancia fundamental y las fibras son los componentes extracelulares — conocidos genéricamente como matriz extracelular— de los cuales dependen mayoritariamente las características morfofisiológicas de los tejidos conectivos en general. La siguiente es una descripción de los elementos que conforman el tejido conectivo no especializado (tanto laxo como denso).

Sustancia fundamental

La sustancia fundamental (SF) es un material translúcido, extensamente hidratado y de consistencia gelatinosa, en el que están inmersas las células y las fibras tisulares y otros componentes en solución. La fase acuosa de la SF funciona como un solvente que permite el intercambio de metabolitos (nutrientes y desechos) de una célula a otra a través del espacio intersticial. Las características físico-químicas de la SF están dadas por su composición biológica: proteínas y glucosaminoglucanos (GAGs) asociados (proteoglicanos). Inicialmente conocidos como *mucopolisacáridos ácidos*, actualmente identificados como GAGs, principalmente se hallan: condroitín sulfato, heparán sulfato, queratán sulfato y ácido hialurónico. Los GAGs son macromoléculas complejas de polisacáridos (polímeros hidrófilos) asociados a proteínas, con reacción ácida y numerosos grupos aniónicos que atraen cationes solubles (principalmente Na⁺) con un gran efecto osmolar (por "arrastre de agua") que contribuye a la turgencia de la matriz intercelular. En las preparaciones convencionales "se lavan" los polímeros, por ello se aplican técnicas histológicas especiales para conservar la SF en las preparaciones: fijación con vapores de éter-formaldehído de cortes congelados para microscopía óptica; sino, congelación presurizada + criosustitución + inclusión a baja temperatura para microscopía ultraestructural. El colorante azul de toluidina presenta el fenómeno de metacromasia (vira a púrpura) al contacto con la SF. Generalmente se usan tinciones especiales: ácido peryódico de Schiff (PAS +), azul Alcian, hierro coloidal, etc.

Otros componentes asociados

- glucoproteínas de adhesión:
 - fibronectina, laminina, trombospondina.
 - integrinas
- productos de excreción celular (hormonas, factores de crecimiento, quimiotácticos, etc.).

Fibras

Las fibras que componen la matriz intercelular pueden ser de varios tipos: fibras colágenas, fibras elásticas y microfibrillas. Por mucho, cualitativa y cuantitativamente, el colágeno es la fibra más importante y más abundante en nuestro organismo. Los fibroblastos son las principales células productoras de las fibras colágenas y elásticas; otros tipos de células de origen mesenquimal también sintetizan fibras (músculo liso, células mesoteliales, etc.) y también las células epiteliales.

Fibras colágenas. Las fibras colágenas sirven para resistir estiramientos y están presentes en todo tipo de tejido conjuntivo en particular los tendones, los ligamentos y las fascias.





Fibras reticulares: forman parte de una red de soporte, son inelásticos presentes envolviendo órganos. Antiguamente consideradas fibras diferentes, son fibras compuestas por colágeno tipo III.

Fibras elásticas. Las fibras elásticas están compuestas por dos tipos de proteínas: la elastina y la fibrilina. Son fibras más delgadas que las fibras colágenas y abundan en tejidos conectivos laxos. Las fibras elásticas tienen un aspecto ramificado y entramado tipo red en el TC laxo; o sino, un aspecto fibroso paralelo y de banda perforada en el TC denso. Para poder visualizar estas fibras hay que emplear técnicas tincoriales especiales como: el método de Weigert (resorcina-fuscina) o método de Halmi (aldehído-fuscina), pues son difícilmente distinguibles con la tinción común de hematoxilina-eosina. Son extremadamente elásticas y están adaptadas al estiramiento, pues pueden incrementar hasta 1,5 veces su longitud frente a la tracción y volver a su posición normal. Así, las fibras elásticas están presentes en tejidos y órganos donde se necesita esta propiedad física: la tráquea, las cuerdas vocales y las paredes de los vasos sanguíneos (aorta). La *elastasa pancreática* es la enzima especializada en la digestión de esta proteína fibrilar. El *latirismo* es una enfermedad toxicológica que afecta la síntesis de las fibras elásticas, es producida por la ingestión de la planta *Lathyrus odoratus*. Microfibrillas. La fibrilina es una glucoproteína fibrilar de 350 kD asociada especialmente a las fibras elásticas y abundante en la lámina basal de los epitelios.

Células del tejido conjuntivo

Aunque algunas de ellas son levemente móviles (células libres), las células del tejido conjuntivo son esencialmente fijas e inmóviles (células sésiles).

- Células mesenquimales. Son característicos en los estados embrionario y fetal como elemento celular en el tejido mesenquimal. Son las que se diferencian en los restantes tipos de células conjuntivas. Se pueden localizar en los capilares después del nacimiento.
- Fibroblastos. Células altamente basofílicas debido a su alto contenido de Retículo Endoplasmático. Llamados *fibrocitos* en su estado inactivo.
- Adipocitos o células adiposas. Son células que almacenan grasa, constituyendo ésta el máximo bulto de su citoplasma.
- Células reticulares. Tienen forma de estrella y participan junto con las fibras reticulares en glándulas y el sistema linfoide.
- Glóbulos blancos. Los componentes celulares del sistema inmune, de varios tipos y funciones. También llamados *leucocitos*.

Tejido conectivo laxo

El TC laxo se caracteriza porque la presencia de células y componentes extracelulares de la matriz en proporción es más abundante que los componentes fibrilares. Hay varios subtipos de TC laxo.

Tejido conectivo mucoso. Es un tejido conectivo laxo en el que predomina la sustancia fundamental amorfa compuesta por ácido hialurónico. La celularidad es media, principalmente fibroblastos y macrófagos, irregularmente dispersos en la matriz jaleosa.

No es frecuente penetrar este tipo de tejido en el adulto, pero sí en el cordón umbilical del recién nacido, un material conocido como Gelatina de Wharton; también en la pulpa de los dientes en escasa cantidad.





Tejido conectivo reticular. El tipo reticular de TC laxo se caracteriza porque abundan las fibras reticulares argirófilas, compuestas por colágeno de tipo III. Dan un aspecto de entramado de red tipo malla, en el que se distribuyen los fibroblastos esparcidos por la matriz. El TC reticular compone la estroma de la médula ósea, el bazo, los ganglios linfáticos y el timo, dando sustento y armazón microclimático al parénquima.

Tejido mesenquimal. Compone el mesénquima embrionario, o la totalidad de los tejidos conectivos diferenciados y en diferenciación en el embrión. Estos tejidos primariamente tienen una consistencia laxa y son ricos en células mesenquimales que por diferenciación aportan células específicas para cada tipo de tejido maduro.

Tejido conectivo denso o fibroso

El tejido conectivo denso puede adoptar dos tipos básicos de configuraciones:

Tejido conectivo denso regular.

Es el tipo de TC que forma los tendones, aponeurosis, ligamentos y en general estructuras que reciben tracción en la dirección hacia la cual se orientan sus fibras colágenas. Estas fibras se hallan dispuestas en una forma ordenada, paralela una de otra, lo que proporciona la máxima fortaleza. En los tendones la conformación de las fibras es la común, paralelas entre sí y con fibroblastos (llamados tendinocitos en esta estructura) entre fibra y fibra. También presenta el tendón un TC denso en la periferia del mismo, que padece fibras no tan paralelas, llamado epitendón. Por último, vamos a encontrar rodeando a cada fascículo del tendón, un tejido llamado endotendón.

En las aponeurosis encontramos fibras de colágeno paralelas la una de la otra, pero ordenadas en capas y en disposición ortogonal, esto es una capa puesta a 90° sobre la capa inferior. En los ligamentos no cambia la forma de la de los tendones, a excepción de ligamentos de determinadas partes del cuerpo en donde se necesita más elasticidad, como por ejemplo el ligamento amarillo en la columna vertebral. En estos lugares, los ligamentos tienen una mayor cantidad de fibras elásticas que colágenas, y en forma no tan regular. Son los llamados ligamentos elásticos.

Tejido conectivo denso irregular

Presente en las cápsulas del hígado, ganglios linfáticos, riñón, intestino delgado y dermis. Básicamente se encuentra formando la cápsula de todos los órganos a excepción del páncreas que es un tejido conectivo aerolar laxo. En este tejido conectivo denso irregular encontraremos fibras de colágeno dispuestas en una forma aleatoria, y muy poca sustancia fundamental. Esto proporciona protección contra el estiramiento excesivo de los órganos ya mencionado.

Funciones normales

- Sostén estructural
- Sostén metabólico y nutricional.
- Almacenamiento de reservas energéticas.





Objetivo:

Que el discente reconozca, identifique y ubique morfológicamente las diferentes células (fijas y migratorias) que se encuentran en el tejido conjuntivo, así como resaltar las características de las fibras que lo constituyen y los tipos de tejido conjuntivo presente en algunos órganos.

Duración de la sesión: 2 horas.

Material:

Físico.- Laminillas de piel, tracto intestinal (teñidas con hematoxilina–eosina) órgano linfoide (tinción de plata)
Laboratorio.- 20 microscopios por sesión, aceite de inmersión y papel especial para limpieza de lentes.

Interpretación u observaciones:

Se identificará, con apoyo del docente las características de las fibras y células, su función e importancia.

Preguntas para discusión:

- 1.- Realiza el dibujo de los tipos de fibras conectivas que identificaste al microscopio, mencionando su nombre y las características específicas de cada una.
- 2.- Dibuja las células estables que has identificado en esta sesión de trabajo, mencionando la característica específica, por la que determinas que célula observas.
- 3.- Dibuja las células migratorias que has identificado en esta sesión de trabajo, mencionando las características específicas, por la que determinas que célula observas.
- 4.- Describe y dibuja la disposición de las fibras reticulares y en que órgano las identificaste y porqué.

Evaluación:

La práctica será acreditada por asistencia, participación y entrega de reporte escrito realizado *in situ*.

Lugar donde se llevará a cabo: laboratorio de prácticas de la FMVZ

Bibliografía específica:

- Banks William . (1995): Histología Veterinaria Aplicada. 2a ed. El Manual Moderno, México D.F.
- Bacha, W. J.; Bacha, L.M.; Wood, L. M. (2001): Atlas color de Histología Veterinaria. 2da ed. Interamericana, Buenos Aires, Argentina.
- Banks, W. J. (1974): Histology and Comparative Organology. The Williams & Wikins Co. Baltimore, USA.
- Ham, A. W. (1997): Tratado de Histología. 8a. Ed. Interamericana, S. A. México.
- Junqueira, L.C. y Carneiro, J. (1988): Histología. 3a ed. Salvat editores, Barcelona, España.
- Paulsen, F.D. (1991): Histología Básica. El Manual Moderno, S.A de C.V. México, D.F.





Manzaldúa Arce S.R., Tolosa Sánchez J. (2001) Manual de prácticas de histología Veterinaria. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México.





Práctica No.8

Nombre:

Sangre (tipo especial de tejido conectivo)

Introducción

La sangre y la linfa constituyen un tipo de tejido conjuntivo especializado en el transporte. La sangre está constituida por una fase líquida denominada plasma y una fase sólida representada por los elementos figurados en la sangre, los eritrocitos, los leucocitos y las plaquetas. Los eritrocitos en los mamíferos tienen la forma de un disco bicóncavo y cuando se observa de frente tienen un contorno circular, la característica más importante es que carecen de núcleo, cada uno tiene un color anaranjado pálido y en conjunto dan el color rojo característico de la sangre. Los eritrocitos de las aves sí presentan núcleo y son ovalados. Los leucocitos se dividen en leucocitos agranulosos (linfocitos y monocitos) y leucocitos granulosos (basófilos, neutrófilos y eosinófilos). Los linfocitos pueden ser grandes, medianos y pequeños, se caracterizan por presentar un núcleo grande y un citoplasma escaso que se observa como un halo basófilo alrededor del núcleo. El linfocito grande presenta núcleo vesicular y núcleo prominente. Los monocitos son células grandes que miden 2 a 3 diámetros de eritrocito, el núcleo se tiñe débilmente y el citoplasma es relativamente abundante, con la técnica de Wright se tiñe de color gris azulado. Los neutrófilos son un tipo de leucocitos granulosos, cuyo núcleo puede presentar diversas formas; hay neutrófilos cuyos núcleos presentan 3 a 5 lóbulos ovales irregulares conectados por filamentos de cromatina, se dice que las células que tienen mayor número de lóbulos son células más maduras. Su citoplasma suele presentar gránulos muy finos con apetencias tintoriales variadas; basófilas y acidófilas. En el frotis dichos gránulos son difíciles de observar. Los eosinófilos contienen gránulos acidófilos cuyo diámetro varía con la especie, el núcleo es lobulado. Los basófilos son difíciles de encontrar en los frotis sanguíneos; son del mismo tamaño que los neutrófilos, presentan núcleo lobulado con contornos irregulares; los gránulos son basófilos y en ocasiones se encuentran en tanta cantidad que no permiten apreciar con claridad el núcleo. Las plaquetas son más pequeñas que los eritrocitos, no presentan núcleo y tiene diversas formas, son de color lila y en su interior tienen gránulos pequeños. En las aves las funciones que realiza la plaqueta son llevadas a cabo por unas células denominadas trombocitos.

Objetivo:

Que el discente reconozca, identifique y ubique morfológicamente, las diferentes células (linfocitos y glóbulos rojos) presentes en este tejido, resaltando las características específicas de cada célula, para su identificación; así como las variaciones en forma de los eritrocitos.

Duración de la sesión: 2 horas.

Material:





Físico.- Frotis sanguíneo de mamífero y ave teñidos con tinción de Wright.

Laboratorio.- 20 microscopios por sesión, aceite de inmersión y papel especial para limpieza de lentes.

Interpretación u observaciones:

Se identificará (reconocerá) con apoyo del docente las células blancas y glóbulos rojos, mencionando por parte del discente las principales características morfológicas de cada célula.

Preguntas para discusión:

- 1.- Dibuja las células rojas, enfatizando las características morfológicas de estos y el nombre que recibe cada cambio en la morfología de los mismos.
- 2.- Dibuja las características de células rojas en las aves.
- 3.- Dibuja las células conocidas como granulocitos utilizando colores que resalten la morfología y características de los gránulos y los nombres que reciben cada una.
- 4.- Dibuja las células conocidas como agranulocitos utilizando colores que resalten la morfología y características de estas células mencionando los nombres de cada una.

Evaluación:

La práctica será acreditada por asistencia, participación y entrega de reporte escrito realizado *in situ*.

Lugar donde se llevará a cabo: laboratorio de prácticas de la FMVZ

Bibliografía específica:

- Banks William J. (1995): Histología Veterinaria Aplicada. 2a ed. El Manual Moderno, México D.F.
- Bacha, W. J.; Bacha, L.M.; Wood, L. M. (2001): Atlas color de Histología Veterinaria. 2da ed. Interamericana, Buenos Aires, Argentina.
- Banks, W. J. (1974): Histology and Comparative Organology. The Williams & Wikins Co. Baltimore, USA.
- Ham, A. W. (1997): Tratado de Histología. 8a. Ed. Interamericana, S. A. México.
- Junqueira, L.C. y Carneiro, J. (1988): Histología. 3a ed. Salvat editores, Barcelona, España.
- Kolb, E. (1974): Fisiología veterinaria 2a ed. española Editorial Acribia, Zaragoza (España) Vol. 1.
- Paulsen, F.D. (1991): Histología Básica. El Manual Moderno, S.A de C.V. México, D.F.
- Manzaldúa Arce S.R., Tolosa Sánchez J. (2001) Manual de prácticas de histología Veterinaria. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México.





Práctica No.9

Nombre:

Músculo

Introducción

El tejido muscular está constituido por células que presentan un aparato contráctil el cual es el responsable de los movimientos corporales. Por sus características morfológicas y funcionales pueden distinguirse tres tipos de tejidos musculares: tejido muscular estriado esquelético, tejido muscular estriado cardíaco y tejido muscular liso. Cualquiera que sea el tipo de tejido muscular con la técnica de H.E. se observa de un color rosa intenso y de rojo con la tinción tricrómica de Masson. El músculo estriado esquelético presenta estrías transversales al eje longitudinal de las fibras musculares. Estas estrías al microscopio óptico se observan como pequeñas líneas oscuras sobre el citoplasma de la célula muscular, que sólo puede observarse con objetivo seco fuerte (40X) o con el de inmersión en aceite (100X). Las células presentan varios núcleos que se sitúan en la periferia; esto último puede apreciarse en los cortes longitudinales, pero más aún en los cortes transversales de las fibras musculares.

El músculo estriado cardíaco está formado por tres tipos de células: células musculares estriadas cardíacas típicas, células nodales y las fibrocélulas de Purkinje. El nombre de fibrocélulas de Purkinje debe de cambiarse por el de miofibras cardíacas conductoras, según la actual nomenclatura señalada en la Nómina histológica; sin embargo, no es raro encontrar aún en diversos textos histológicos la antigua denominación. Las fibras musculares estriadas cardíacas típicas presentan estriaciones transversales al igual que el músculo estriado esquelético, sus células presentan uno o dos núcleos alargados y centrales; en el punto de unión entre dos células adyacentes, con el objetivo seco fuerte (40X) o con el de inmersión en aceite (100X) se pueden observar líneas oscuras más gruesas que las estriaciones que se denominan discos intercalares. Las miofibras cardíacas conductoras son células más fusiformes, presentan un núcleo central, el citoplasma es poco acidófilo por contener gran cantidad de glucógeno y no se le observan estriaciones.

El tejido muscular liso también es llamado involuntario o visceral, forma parte del aparato digestivo, urogenital, respiratorio y vascular. Morfológicamente presentan un solo núcleo central y no se observan estriaciones en su citoplasma. En un corte transversal se observan como estructuras circulares o poligonales con núcleo central. En un corte longitudinal pueden apreciarse los núcleos alargados e irregulares. Los límites celulares son muy poco apreciables con la técnica de H.E.

Objetivo:

Que el discente reconozca, identifique y ubique morfológicamente los diferentes tipos de músculo, presentes en el organismo mencionando las características morfológicas y funcionales de cada uno.





Duración de la sesión: 2 horas.

Material:

Físico.- Laminillas de músculo esquelético, Laminillas de músculo liso y Laminillas de músculo cardiaco (teñidas con hematoxilina –eosina).

Laboratorio.- 20 microscopios por sesión, aceite de inmersión y papel especial para limpieza de lentes.

Interpretación u observaciones:

Se identificara con apoyo del docente las características específicas de cada variedad de músculo y su ubicación e importancia en los órganos.

Preguntas para discusión:

1.- Realiza el dibujo del músculo estriado, en la observación realizada a 10x y 40x, enfatizando las características de este tipo de músculo y menciona la distribución de éste, en el organismo animal.

2.- Realiza el dibujo del músculo liso, en la observación realizada a 10x y 40x, enfatizando las características de este tipo de músculo y menciona la distribución de éste, en el organismo animal.

3.- Realiza el dibujo del músculo cardiaco, en la observación realizada a 10x y 40x, enfatizando las características de este tipo de músculo y menciona la distribución de éste, en el organismo animal.

Evaluación:

La práctica será acreditada por asistencia, participación y entrega de reporte escrito realizado *in situ*.

Lugar donde se llevará a cabo: Laboratorio de prácticas de la FMVZ.

Bibliografía específica:

Banks William J. (1995): Histología Veterinaria Aplicada. 2a ed. El Manual Moderno, México D.F.

Bacha, W. J.; Bacha, L.M.; Wood, L. M. (2001): Atlas color de Histología Veterinaria. 2da ed. Interamericana, Buenos Aires, Argentina.

Banks, W. J. (1974): Histology and Comparative Organology. The Williams & Wikins Co. Baltimore, USA.

Ham, A. W. (1997): Tratado de Histología. 8a. Ed. Interamericana, S. A. México.

Junqueira, L.C. y Carneiro, J. (1988): Histología. 3a ed. Salvat editores, Barcelona, España.

Paulsen, F.D. (1991): Histología Básica. El Manual Moderno, S.A de C.V. México, D.F.

Manzaldúa Arce S.R., Tolosa Sánchez J. (2001) Manual de prácticas de histología Veterinaria. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México.





Práctica No.10

Nombre:

Tejido óseo

Introducción

El hueso o tejido óseo es también un tipo de tejido conjuntivo especializado en el sostén y constituye el esqueleto de los animales vertebrados. Los cortes histológicos del tejido óseo requieren de tratamientos especiales para poder ser cortados por el micrótomo, entre ellos está el de preparar finas láminas por desgaste. En este tipo de preparación las células no están presentes pero se pueden estudiar las lagunas y canalículos; otra técnica es la descalcificación con una solución ácida que permite el estudio de las células. Por sus características histoquímicas el tejido óseo puede dividirse en dos tipos: a) tejido óseo primario o inmaduro y b) tejido óseo maduro o secundario. El tejido óseo inmaduro o primario se encuentra durante la vida embrionaria pero en la vida posnatal puede encontrarse en ciertos sitios como los discos epifisarios y en los alveolos dentarios, su característica principal es que su matriz ósea es basófila, se tiñe de color azulado con HE. El tejido óseo maduro se encuentra en los animales adultos y se caracteriza por presentar fibrillas colágenas paralelas y concéntricas en torno a un espacio central que contiene uno o dos vasos sanguíneos. Este espacio se denomina canal o conducto de Havers. La matriz ósea del tejido óseo maduro es acidófila. Estas coloraciones se ven influenciadas por los procesos de descalcificación utilizada.

En un corte de hueso podemos encontrar dos porciones: una que reviste la superficie externa del hueso llamada periostio y otra que recubre las paredes medulares o centrales del hueso llamada endostio. Las células presentes en el tejido óseo son células osteógenas, osteoblastos, osteocitos y osteoclastos. Las células osteógenas están formando parte del periostio y del endostio. En el primero tienen una forma ovoide-aplanada y en el segundo tienen forma cúbica con núcleo esférico. Los osteoblastos se encuentran debajo de las células osteógenas y tienen citoplasma basófilo y núcleo ovalado. Los osteocitos están en la matriz ósea y presentan prolongaciones citoplasmáticas, tiene forma alargada, núcleo ovoide y presenta cromatina condensada. Los osteoclastos son células grandes y multinucleadas, que suelen localizarse en los bordes de la matriz ósea.

Objetivo:

Que el discente reconozca, identifique y ubique morfológicamente las diferentes estructuras que conforman al tejido óseo en sus variedades compacta y esponjosa, así como las células que lo integran.

Duración de la sesión: 2 horas.

Material:

Físico.- Laminillas de tejido óseo (compacto y esponjoso). Tinción Hematoxilina-eosina.





Laboratorio.- 20 microscopios por sesión, aceite de inmersión y papel especial para limpieza de lentes.

Interpretación u observaciones:

Con apoyo del docente, el discente explicara las observaciones realizadas al microscopio, corroborando sus aciertos y señalando los puntos débiles de su conocimiento teórico al aplicarlo en sus observaciones.

Preguntas para discusión:

- 1.- Dibuja la estructura del hueso esponjoso en la observación con objetivo 10x y 40x, recalcando con colores las células que conforman a este tipo de hueso. No olvides mencionar la función de estas células y si consideras necesario puedes utilizar el objetivo de inmersión.
- 2.- Dibuja la estructura del hueso compacto en la observación con objetivo 10x y 40x, recalcando con colores la arquitectura histológica de este tipo de hueso, y si consideras necesario puedes utilizar el objetivo de inmersión.
- 3.- Dibuja un osteoclasto y menciona en qué tipo de hueso lo encuentre.

Evaluación:

La práctica será acreditada por asistencia, participación y entrega de reporte escrito realizado *in situ*.

Lugar donde se llevará a cabo: laboratorio de prácticas de la FMVZ

Bibliografía específica:

- Banks William J. (1995): Histología Veterinaria Aplicada. 2a ed. El Manual Moderno, México D.F.
- Bacha, W. J.; Bacha, L.M.; Wood, L. M. (2001): Atlas color de Histología Veterinaria. 2da ed. Interamericana, Buenos Aires, Argentina.
- Banks, W. J. (1974): Histology and Comparative Organology. The Williams & Wikins Co. Baltimore, USA.
- Ham, A. W. (1997): Tratado de Histología. 8a. Ed. Interamericana, S. A. México.
- Junqueira, L.C. y Carneiro, J. (1988): Histología. 3a ed. Salvat editores, Barcelona, España.
- Paulsen, F.D. (1991): Histología Básica. El Manual Moderno, S.A de C.V. México, D.F.
- Manzaldúa Arce S.R., Tolosa Sánchez J. (2001) Manual de prácticas de histología Veterinaria. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México.





Práctica No.11

Nombre:

CARTILAGO

Introducción

Del tejido cartilaginoso existen 3 tipos que son: a) cartílago hialino, b) cartílago elástico y c) cartílago fibroso o fibrocartílago.

Cartílago hialino

En el cartílago hialino existe una misma proporción entre la cantidad de células y sustancia fundamental. En este tipo de cartílago predominan las fibras colágenas; sin embargo, en las preparaciones comunes no se observan, esto se debe a que las fibras están principalmente bajo la forma estructural de fibrillas (que son sólo apreciables con el objetivo de inmersión) y además las fibras tienen un índice de refracción muy similar al de la sustancia fundamental que la rodea, por lo que las fibrillas no pueden distinguirse o individualizarse. La periferia del cartílago se denomina pericondrio y está formado por tejido conectivo denso irregular que presenta en la porción interna capilares sanguíneos y fibroblastos en la externa. Las células se encuentran dispersas y suelen formar pequeños grupos. En general en el cartílago es posible distinguir 3 tipos de células: a) condrocitos, b) condroblastos y c) células condrógenas. Cuando el cartílago hialino forma parte del cartílago epifisiario los condrocitos se disponen en hileras formando columnas. En cortes teñidos con H.E. la matriz cartilaginosa se tiñe de un color débilmente morado y con la técnica tricrómica de Masson, se tiñe de color azulado.

Cartílago elástico

El cartílago elástico contiene en su matriz fibras colágenas y gran cantidad de fibras elásticas que se continúan con el pericondrio. En este tipo de cartílago existe una proporción equilibrada entre la cantidad de células y fibras mientras que la sustancia fundamental es escasa. Las fibras elásticas pueden apreciarse en las preparaciones de rutina, pero es conveniente en aquellos cortes teñidos con HE observarlas con el objetivo seco fuerte (40X); mientras que en las tinciones tricrómicas de Masson son fácilmente reconocibles pues presentan un color rojizo.

Cartílago fibroso o fibrocartílago

El cartílago fibroso o fibrocartílago, se considera un tejido de transición entre el cartílago hialino y el conjuntivo denso irregular porque contiene gran cantidad de fibras colágenas. Este tipo de cartílago carece de un pericondrio bien delimitado, se caracteriza por tener pocas células, poca sustancia fundamental amorfa y una gran cantidad de fibras colágenas que pueden verse al microscopio fotónico.

Objetivo:

Que el discente reconozca, identifique y ubique morfológicamente al microscopio los diferentes tipos de cartílago, enfatizando su arquitectura histológica y los órganos donde se encuentra cada uno.





Duración de la sesión: 2 horas.

Material:

Físico.- Laminillas de cartílago hialino, elástico y fibroso con tinción de hematoxilina - eosina

Laboratorio.- 20 microscopios por sesión, aceite de inmersión y papel especial para limpieza de lentes.

Interpretación u observaciones:

El discente identificara con apoyo del docente las características específicas de cada variedad de cartílago, mencionando su ubicación en el organismo animal.

Preguntas para discusión (3 a 5):

1.- Dibuja la estructura histológica del cartílago hialino en tu observación con objetivo 10x y 40x, recalcando con colores las células y tejido que lo conforman. Mencionando que órgano estas observando en la laminilla y comenta con tus compañeros, en que otras partes del organismo animal se encuentra.

2.- Dibuja la estructura histológica del cartílago elástico en tu observación con objetivo 10x y 40x, recalcando con colores las células y tejido que lo conforman. Mencionando que órgano estas observando en la laminilla y comenta con tus compañeros, en que otras partes del organismo animal se encuentra.

1.- Dibuja la estructura histológica del cartílago fibrosos en tu observación con objetivo 10x y 40x, recalcando con colores las células y tejido que lo conforman. Mencionando que órgano estas observando en la laminilla y comenta con tus compañeros, en que otras partes del organismo animal se encuentra.

Evaluación:

La práctica será acreditada por asistencia, participación y entrega de reporte escrito realizado *in situ*.

Lugar donde se llevará a cabo: laboratorio de prácticas de la FMVZ

Bibliografía específica:

Banks William J. (1995): Histología Veterinaria Aplicada. 2a ed. El Manual Moderno, México D.F.

Bacha, W. J.; Bacha, L.M.; Wood, L. M. (2001): Atlas color de Histología Veterinaria. 2da ed. Interamericana, Buenos Aires, Argentina.

Banks, W. J. (1974): Histology and Comparative Organology. The Williams & Wikins Co. Baltimore, USA.

Ham, A. W. (1997): Tratado de Histología. 8a. Ed. Interamericana, S. A. México.

Junqueira, L.C. y Carneiro, J. (1988): Histología. 3a ed. Salvat editores, Barcelona, España.

Paulsen, F.D. (1991): Histología Básica. El Manual Moderno, S.A de C.V. México, D.F.





Manzaldúa Arce S.R., Tolosa Sánchez J. (2001) Manual de prácticas de histología Veterinaria. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México.





Práctica No.12

Nombre:

Tejido nervioso

Introducción

El tejido nervioso tiene como una de sus principales funciones la coordinación de las actividades de otros tejidos del cuerpo. El tejido nervioso está constituido por células nerviosas o neuronas, que son células altamente especializadas y por células de sostén llamadas en conjunto células de la neuroglia. Anatómicamente el sistema nervioso se divide en: sistema nervioso central (SNC) y sistema nervioso periférico (SNP). El primero está formado por el encéfalo y la médula espinal; el segundo por los ganglios nerviosos y los nervios. Al encéfalo lo constituyen los hemisferios cerebrales, el diencefalo, el tallo cerebral, el cerebelo y el bulbo raquídeo.

Cerebro.

Los hemisferios cerebrales son dos, cada uno presenta hacia su superficie externa una serie de pequeños pliegues denominados circunvoluciones cerebrales. Estas se pueden apreciar bien en los mamíferos domésticos, pero no en las aves. La sustancia gris del cerebro se llama corteza cerebral y por debajo de ésta se encuentra la sustancia blanca. En la sustancia gris se puede apreciar una zona superficial denominada capa molecular; por debajo de esta capa es posible observar somas de neuronas piramidales, granulares, estrelladas, fusiformes, etc. La sustancia blanca está formada únicamente por fibras nerviosas y células de la neuroglia, sin embargo, en ocasiones pueden distinguirse algunos cúmulos de cuerpos o somas neuronales, entre la sustancia blanca estas zonas reciben el nombre de núcleos grises.

Cerebelo

Macroscópicamente el cerebelo consta de dos hemisferios laterales y una eminencia central llamada vermis. Al cortar por la línea media el cerebelo presentan un aspecto de arborización o foliación. En el cerebelo la sustancia gris se dispone constituyendo una corteza como en los hemisferios y la sustancia blanca hacia el centro. El cerebelo presenta externamente ondulaciones marcadas llamadas folias cerebelosas, estos pliegues tienen el aspecto de un tallo cerebral con numerosas ramas, por esto al cerebelo también se le conoce como “árbol de la vida”. La sustancia gris se localiza en la porción cortical por lo cual recibe el nombre de corteza cerebelosa. En ella se distinguen tres capas las cuales de las meninges hacia la porción medular son: 1) capa molecular, 2) capa de las células de Purkinje (o estrato de neuronas piriformes), 3) capa granulosa. La capa molecular tiene pocas neuronas y muchas fibras nerviosas, por lo que se observa como una capa con pequeños puntos y se tiñe débilmente. La capa de las células de Purkinje está formada por una hilera de células muy grandes alineadas paralelamente a lo largo de la superficie de las folias cerebelares, son células piriformes, de citoplasma acidófilo, cuya dendrita se dirige con prolongaciones hacia la capa molecular y el axón hacia la capa granulosa. La capa granulosa es la más interna, presenta numerosos cuerpos neuronales pequeños, que forman en conjunto una zona que se tiñe basófila por





la presencia de una gran cantidad de neuronas con escaso citoplasma. Por debajo de las tres capas de la sustancia gris se encuentra la sustancia blanca compuesta por fibras nerviosas y células de la neuroglia, esta porción se distingue por ser un poco más clara que la capa granulosa.

Médula espinal

La médula espinal presenta una forma ovoide, con dos invaginaciones dirigidas hacia el centro, una dorsal y la otra ventral, estas invaginaciones se llaman septum dorsal la superior y fisura ventral la inferior. Hacia la porción central de la médula se encuentra la sustancia gris que tiene una forma peculiar semejante a un H. En el centro puede observarse un orificio o conducto epéndimario. El canal del epéndimo está revestido por células que semejan un epitelio cúbico o cilíndrico simple y está en contacto con el líquido cefalorraquídeo que circula por él. La sustancia blanca se dispone en la periferia de la médula espinal y está constituida por axones alrededor de los cuales se observan células de la neuroglia.

Ganglios nerviosos

Los ganglios nerviosos son cúmulos de cuerpos neuronales fuera del SNC en ellos es posible distinguir las somas neuronales y los ancíctos; éstos últimos son de forma cúbica y se encuentran rodeando y limitando a los somas neuronales. En un ganglio nervioso además se puede observar tejido conjuntivo formando un estroma fino así como la cápsula y trabéculas. Los ganglios nerviosos que se localizan en las paredes de órganos como el intestino, son de la porción parasimpática del sistema nervioso autónomo, estos ganglios por lo general carecen de ancíctos, los somas neuronales se encuentran limitados por fibroblastos. Los somas neuronales son redondeados, con núcleo central grande y pálido y suele contener un solo nucléolo muy visible.

Nervio

Estructuralmente cada fibra nerviosa está cubierta por el neurilema, el cual es una vaina formada por el citoplasma de los neurolemocitos (células de Schwann). En las fibras mielínicas las células envuelven con varias vueltas de su membrana plasmática, a las fibras; en las fibras amielínicas sólo las rodean con su membrana una vez. Esta envoltura está constituida por lipoproteínas que se disuelven con el uso de deshidratantes y aclaradores (solventes de las grasas) y dejan alrededor de la fibra nerviosa una red de material proteínico denominado neuroqueratina. Los neurilemocitos (células de Schwann) presentan un núcleo aplanado y en posición central en la célula. La mielina puede teñirse y fijarse bien con tetraóxido de osmio. En los cortes longitudinales se aprecia la fibra nerviosa como una línea continua y central, muy delgada, envuelta por células de Swann que se interrumpen en ciertos sitios, los nodos de Ranvier.

Objetivo:

Que el discente reconozca e identifique las estructuras de la sustancia blanca (SB) y sustancia gris (SG) a nivel del SNC. Señalando los componentes celulares del mismo. Así también en el Sistema nervioso periférico (SNP) los principales componente histológicos de los nervios craneales y espinales.





Duración de la sesión: 2 horas.

Material:

Físico.- Preparados: Cerebro, cerebelo y médula espinal. Tinción Hematoxilina-eosina.
Laboratorio.- 20 microscopios por sesión, aceite de inmersión y papel especial para limpieza de lentes.

Interpretación u observaciones:

El docente con apoyo del docente identificara las laminillas del cerebro enfatizando su estructura; se analizaran las capas de la sustancia gris y los elementos celulares de la capa de las células de Purkinje.

Preguntas para discusión (3 a 5):

- 1.- Dibuja las características histológicas que diferencian a las meninges, observadas al microscopio (no olvides colocar los nombres de cada estructura).
- 2.- Dibuja enfatizando con colores las células presentes en la sustancia blanca y sustancia gris (no olvides colocar los nombres de cada estructura).
- 3.- Dibuja la estructura histológica de la capa molecular y la granular y enfatiza en colores las células de Purkinje y su disposición en el tejido (no olvides colocar los nombres de cada estructura).
- 4.- Dibuja las características de histológicas de las células de Schawn y dibuja como se observan en un corte longitudinal y transversal (no olvides colocar los nombres de cada estructura).
- 5.- Menciona donde encuentras los *cuerpos de Nissl* y dibuja su morfología.

Evaluación:

La práctica será acreditada por asistencia, participación y entrega de reporte escrito realizado *in situ*.

Lugar donde se llevará a cabo:

Laboratorio de prácticas de la FMVZ

Bibliografía específica:

- Banks William J. (1995): Histología Veterinaria Aplicada. 2a ed. El Manual Moderno, México D.F.
- Bacha, W. J.; Bacha, L.M.; Wood, L. M. (2001): Atlas color de Histología Veterinaria. 2da ed. Interamericana, Buenos Aires, Argentina.
- Banks, W. J. (1974): Histology and Comparative Organology. The Williams & Wikins Co. Baltimore, USA.
- Ham, A. W. (1997): Tratado de Histología. 8a. Ed. Interamericana, S. A. México.
- Junqueira, L.C. y Carneiro, J. (1988): Histología. 3a ed. Salvat editores, Barcelona, España.
- Paulsen, F.D. (1991): Histología Básica. El Manual Moderno, S.A de C.V. México, D.F.
- http://www.med.uva.es/biocel/Practicas/PHistologia/Histologia_Humana.html





Manzaldúa Arce S.R., Tolosa Sánchez J. (2001) Manual de prácticas de histología Veterinaria. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México.





Práctica No.13

Identificación microscópica de órganos parenquimatosos y tubulares

Introducción:

En los animales domésticos existen fundamentalmente dos tipos de órganos o vísceras: los órganos parenquimatosos (o compactos) y los órganos huecos (o tubulares), o aquellos que tienen luz.

Los órganos parenquimatosos están constituidos por dos componentes estructurales: el estroma, que es la porción de soporte y sostén grueso del órgano y otra el parénquima, representado por el conjunto de células funcionales del mismo. El estroma lo constituye la cápsula, que es tejido conjuntivo denso irregular (salvo ciertas excepciones) que limita a los órganos y las trabéculas, las cuales son proyecciones del tejido conjuntivo hacia el interior del órgano que provienen de la cápsula. De la cápsula y trabéculas emergen fibras reticulares hacia el interior del órgano, las cuales le dan sostén a las células funcionales del órgano. Estas fibras constituyen lo que se llama el estroma fino (no observable con tinciones rutinarias).

Los órganos tubulares son órganos huecos, presentan luz, estos órganos tienen una estructura general que suele describirse a partir del centro. Esta estructura general consta de mucosa, submucosa, muscular del órgano y serosa o adventicia. La mucosa consta del epitelio que reviste la luz, una capa de tejido conjuntivo laxo areolar que se denomina lámina propia y una delgada capa de fibras musculares lisas que recibe el nombre de muscular de la mucosa. La submucosa suele ser de tejido conjuntivo laxo areolar, le sigue la capa muscular del órgano que consta de dos o tres estratos de tejido muscular en diferente dirección, su naturaleza generalmente es de músculo liso pero puede ser estriado esquelético, la última capa histológica es la serosa o adventicia; se denomina serosa a una fina capa de tejido conjuntivo laxo areolar recubierta externamente por un mesotelio (un epitelio plano simple), cuando no existe el mesotelio, entonces se denomina adventicia (constituida únicamente por tejido conjuntivo laxo).

Objetivo:

El discente identificará cada una de las estructuras propias de los órganos parenquimatosos y tubulares.

Duración de la sesión: 2 horas.

Material:

Cortes histológicos de órganos parenquimatosos: bazo, linfonodos (ganglios linfáticos), timo, hígado, pulmón, riñón. Cortes histológicos de órganos tubulares: esófago, tráquea, estómago, intestinos, uréter, vejiga, útero.





Técnica:

El discente estudia el esquema de los órganos parenquimatosos.

En un corte de un órgano parenquimatoso identifica las estructuras (cápsula, trabéculas, estroma) y realiza un esquema de lo observado.

El discente estudia el esquema de los órganos tubulares.

En un corte de un órgano tubular identifica las estructuras (mucosa, submucosa, muscular del órgano y serosa o adventicia) y realiza un esquema de lo observado.

Interpretación u observaciones:

El discente describe mediante esquemas la estructura de los órganos parenquimatosos y tubulares.

Preguntas para discusión:

4. El parénquima del bazo se divide en 2 grandes porciones llamadas:
_____ y _____
5. ¿Cuándo se llama serosa y cuándo se llama adventicia la última capa histológica de un órgano tubular?
6. ¿En qué especies domésticas el esófago está ligeramente queratinizado?

Evaluación:

La práctica será acreditada por asistencia, participación y entrega de reporte escrito. Se llevará una lista de cotejo por parte del profesor.

Lugar donde se llevará a cabo:

Laboratorio de prácticas de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Bibliografía:

Manzaldúa Arce S.R., Tolosa Sánchez J. (2001) Manual de prácticas de histología Veterinaria. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México.





II. ACTUALIZACIÓN

Manual de Histología y Embriología. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México; 28 de octubre de 2011.

Primera Edición.

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECCIA

Director:

Dr. en C. Mauro Victoria Mora

Elaboró:

MVZ, M. en C., Dra. en C. Adriana del Carmen Gutiérrez Castillo

MVZ, M. en C. María de Lourdes Sánchez Guerrero

Revisó:

MVZ, M. en C. José Luis Zamora Espinosa

