

cias óseas.

2.- Tejido conectivo.

La segunda subdivisión principal de los tejidos es el llamado conectivo, que permite movimiento y proporciona sostén. En este tejido hay abundante material intercelular llamado matriz, variable en tipo y cantidad, y una de las principales causas de diferencia entre los diversos tipos de tejido conectivo. Consta de fibras enclavadas en sustancia fundamental. De cuando en cuando las fibras no son notorias (por ejemplo, en el cartílago), pero a menudo son muy manifiestas (tendón).

Tejido conectivo laxo. Las fibras de tejido conectivo laxo no están estrechamente entrelazadas. El tejido llena espacios entre los órganos, penetra en los mismos y es de tres tipos: aerolar, adiposo y reticular.

Tejido aerolar. Es sin duda el tejido conectivo más ampliamente distribuido; se trata de una estructura flexible atravesada por filamentos múltiples y delicados; sin embargo, este tejido resiste desgarros y es algo elástico. El tejido aerolar contiene fibroblastos, histiocitos (macrófagos), leucocitos y células cebadas.

Los fibroblastos son células pequeñas, aplanadas, algo irregulares, con grandes núcleos y citoplasma reducido. El término fibroblasto se refiere a la capacidad de una célula para formar fibrillas. Los fibroblastos son activos en la reparación de heridas. Se acepta en general que los esteroides suprarrenales inhiben la actividad fibroblástica, y que las hormonas de crecimiento la estimulan. Los histiocitos son células fagocíticas parecidas a los leucocitos de la sangre. Sin embargo, desem-

peñan actividades fagocíticas fuera del sistema vascular. El histiocito tiene forma irregular y contiene gránulos citoplásmicos. A menudo la célula es estacionaria (o "fija"). Las células cebadas, localizadas junto a los vasos sanguíneos pequeños, son redondas o poligonales y poseen un citoplasma repleto de gránulos metacromáticos. Las células cebadas trabajan en la fabricación de heparina (un anticoagulante) e histamina (sustancia vaso dilatadora que se libera en los procesos inflamatorios en tejidos traumatizados y produce las alteraciones características de un proceso alérgico, las alteraciones en tejido alérgico). La administración de cortisol a los pacientes (antihistamínicos) causa depresión de la actividad de las células cebadas. El tejido aerolar es la sustancia básica de sostén, alrededor de órganos, músculos, vasos sanguíneos y nervios, y forma la delicada membrana que rodea el cerebro y la médula espinal; compone la aponeurosis superficial o vaina de tejido conectivo, que se encuentra en la parte profunda de la piel.

Tejido adiposo. El tejido adiposo es tejido aerolar especializado que posee células que contienen grasa. La célula grasa o lípida, al igual que otras células tienen un núcleo, retículo endoplásmico, membrana celular, mitocondrias y una o más gotas de grasa. El tejido adiposo actúa como un empaque elástico, y además firme, alrededor y entre órganos, haces de fibras musculares, nervios y vasos sanguíneos de sostén. Como la grasa es mala conductora del calor, el tejido adiposo protege al cuerpo de pérdida excesiva de calor o elevación exagerada de la temperatura.

Tejido conectivo denso. El tejido conectivo está compuesto de fibras elásticas y colágenas firmemente adheridas. Se le puede clasificar según la disposición de las fibras y la proporción de elastina y colágena presentes. Ejemplos de tejido conec-

tivo denso, cuyas fibras tienen una disposición irregular, son: aponeurosis, cápsulas y vainas musculares.

Tejido conectivo especializado.

Cartílago. El cartílago tiene una matriz firme que se compone de proteína y mucopolisacáridos. Las células del cartílago, llamadas condrocitos son grandes redondas, y tienen núcleos esféricos. Las fibras colágenas y elásticas están encajadas en la matriz, por lo que incrementan las propiedades elásticas y resistentes de este tejido. Los tres tipos de cartílago son hialino, fibroso y elástico.

En el útero, el cartílago hialino, el precursor en gran manera del sistema esquelético es translúcido, posee una matriz transparente a causa de que contiene abundantes fibras colágenas (no visibles como tales) y células dispersas por toda la matriz. El cartílago hialino poco a poco es sustituido por hueso en muchas partes del cuerpo mediante el proceso de osificación; sin embargo, algo queda a manera de cubierta en las superficies articulares. Los cartílagos hialinos articulan en el esternón, los extremos anteriores de los siete primeros pares de costillas directamente (costillas verdaderas) e indirectamente a los pares de 8o. 9o. y 10o. (costillas falsas). La tráquea y los bronquios se mantienen abiertos mediante anillos incompletos de cartílago hialino que los circunda. Este tipo de cartílago también se encuentra en la nariz.

El cartílago fibroso contiene masas densas de fibras colágenas no ramificadas que yacen en la matriz. Las células de cartílago fibroso están presentes en hileras, entre los haces de la matriz. El fibrocartílago es denso y resistente al estiramiento; es menos flexible y menos elástico que el cartílago hialino. El cartílago fibroso, interpuesto entre vértebras de la columna vertebral, también

está presente en la sínfisis del pubis, donde permite una mínima amplitud de movimiento.

El cartílago elástico, que es más elástico que cualquiera de los tipos hialino o fibroso, debido a que predominan las fibras elásticas impregnadas en su sustancia fundamental, se encuentra en el pabellón de la oreja, trompa de Eustaquio, epiglottis y porciones de la laringe.

Hueso. El hueso es un tejido firme formado por impregnación del material intercelular con sales inorgánicas de calcio y fósforo principalmente. Es tejido viviente que posee vasos sanguíneos y nervios, y que constantemente está siendo renovado. Los dos tipos comunes son el compacto, que forma la capa externa densa, y el esponjoso que forma el tejido más interno y ligero de la diáfisis de los huesos largos.

Dentina. La dentina de los dientes está íntimamente relacionada con el hueso. La corona del diente está cubierta de esmalte, la sustancia más dura del cuerpo. El esmalte es secretado sobre la dentina por las células epiteliales del órgano del esmalte antes de que los dientes salgan a través de las encías. La dentina se parece al hueso, pero es más dura y más densa.

Sangre y tejido hematopoyético. La médula ósea es el tejido formador de sangre (hematopoyético), localizado en las diáfisis óseas. Los glóbulos rojos (eritrocitos), los glóbulos blancos (leucocitos) se originan en los sinusoides capilares de la médula ósea.

La sangre es un tejido líquido que circula a través del cuerpo; cuyas células son los eritrocitos, los leucocitos y las plaquetas, su líquido in-

tersticial o intercelular es el plasma, y él tiene la función de transportar oxígeno y nutrientes y los demás tejidos y de recoger el bióxido de carbono y desechos de los mismos.

Tejido linfoide. El tejido linfoide se encuentra en ganglios, timo, bazo, amígdalas y adenoides. Los centros germinales del tejido linfático producen células plasmáticas maduras y linfocitos maduros y sensibilizados.

Sistema retículoendotelial. Para referirse a las células del tejido conectivo que efectúan el proceso de fagocitosis, suele emplearse el término de sistema retículoendotelial. Las células ingieren partículas sólidas, de manera similar a las amibas cuando toman alimento.

Tres tipos de células fagocíticas pertenecen a esta clasificación:

- 1.- Células retículo endoteliales, que revisten los sinusoides hepáticos (células de Kupffer).
- 2.- Bazo y médula, macrófagos; que pueden ser sanguíneos y tisulares a los cuales también se les llama histiocitos.
(Los macrófagos sanguíneos provienen de los monocitos circulantes).
- 3.- La microglia, situada en el sistema nervioso central.

El sistema retículoendotelial es una línea fuerte de defensa contra la infección.

4-3 ÓRGANOS.

Un órgano puede definirse sencillamente como unidad o estructura corporal que realiza una función específica. Sin embargo, en vista de las descripciones anteriores se le puede dar más sentido a esta definición. Desde el punto de vista de especialización celular, un órgano es un grupo de células semejantes, o a menudo, varios de esos grupos que se han especializado para realizar funciones específicas o relacionadas en beneficio del organismo. Desde el punto de vista del concepto de tejidos fundamentales, es propio considerar un órgano como la combinación de tejidos en una unidad para efectuar una función específica o una serie de funciones relacionadas.

La estructura tubular de una arteria puede tomarse como ejemplo clásico de un órgano. La función específica de las arterias es distribuir sangre a los tejidos del cuerpo. Esta función impone ciertos requisitos. El órgano debe ser un tubo con revestimiento interno completamente liso para reducir la fricción. Debe ser elástico para recibir el chorro de sangre a presión y darle paso con un movimiento pulsátil, como onda.

El vaso debe tener un mecanismo para cambiar su diámetro, de manera que el volumen de sangre que rige en una zona corporal puede ser regulado, así como la presión de su flujo. Ninguna célula o clase de tejido aislados puede realizar todas esas funciones relacionadas, pero sí puede hacerlo un grupo de tejidos fundamentales combinados. El endotelio proporciona el revestimiento interno liso. Una variante elástica de tejido conectivo sirve para resistir la fuerza física y ayudar al movimiento ondulatorio. La contracción del músculo liso cambia el diámetro del vaso.

4-4 SISTEMAS ORGÁNICOS.

Todas las estructuras y órganos específicos del cuerpo pueden agruparse según sus semejanzas de estructura o función general. Cada grupo es un sistema orgánico. Los órganos se agrupan en sistemas porque algunos de ellos pueden participar en la realización de una función general. Por ejemplo, varios músculos de formas, tamaños y localizaciones muy diferentes poseen en común la propiedad de contraerse. Se unen como un sistema orgánico por su función, mover partes del cuerpo. Por otra parte, un grupo de órganos que varían en volumen, estructura y localización se reúnen como sistema alimentario. Por sus funciones en las etapas relacionadas de la digestión de alimentos.

Agrupar órganos en sistemas también proporciona un método para el estudio de la estructura y función del cuerpo humano. Ya describimos este método como anatomía sistemática. Los sistemas del cuerpo son varios, a saber:

Sistemas esqueléticos, disposición de los huesos y cartílagos para la rigidez y protección del cuerpo.

Sistema articular, medios para que los huesos se unan o muevan unos sobre otros.

Sistema muscular, grupo de músculos para mover partes del cuerpo, y para conservar y cambiar la posición del cuerpo en el espacio.

Sistema nervioso, que hace posible el estado de alerta para los cambios en el medio ambiente, el control de las actividades corporales y la adaptación.

For
Mario

Sistema circulatorio, la sangre y los órganos que la impulsan y distribuyen en los tejidos corporales.

Sistema integumentario, piel y sus estructuras modificadas que cubren el cuerpo y efectúan funciones especiales de secreción, excreción y recepción de estímulos del medio externo y protección.

Sistema digestivo, (alimento): órganos y conductos que reciben, digieren y absorben alimentos. Algunos de los órganos producen enzimas digestivas otros, excretan los residuos de alimentos y demás productos de desecho.

Sistema respiratorio, vías y órganos que conducen el aire del medio ambiente hasta ponerlo en relación íntima con el sistema circulatorio para el intercambio de oxígeno y bióxido de carbono.

Sistema urinario, órganos que extraen de la sangre productos de desecho y los eliminan del cuerpo por la orina.

Sistema reproductor, órganos que forman y preparan las células sexuales para la fertilización del huevo. En la mujer los órganos de este sistema nutren y protegen el embrión desde su concepción hasta que nace.

Sistema linfático, sistema de órganos que combinan una red de tubos para el regreso de parte del líquido al sistema venoso con órganos que filtran el líquido y forman cierto tipo de células sanguíneas maduras (linfocitos y células plasmáticas).

Sistema endócrino, grupo de glándulas muy esparcidas que distribuyen sus productos, hormonas, por medio del sistema circulatorio. Las hormonas pueden ser necesarias para el metabolismo de todos los tejidos corporales.

4-5 TEJIDO MUSCULAR.

Todos los movimientos de las distintas partes del organismo, al menos en las formas superiores de vida animal, se realizan por medio de músculos. El tejido muscular está dotado de una contractilidad mucho mayor que ningún otro tejido del organismo. Se distinguen tres tipos de tejido muscular: *estriado*, también llamado *voluntario* o *esquelético*; *liso* o *involuntario* y *cardíaco*.

Desarrollo. El tejido muscular, salvo raras excepciones, es de origen mesodérmico. Es importante recordar que durante las primeras fases del desarrollo, se intercalan entre el ectodermo y el endodermo células mesodérmicas en proliferación, que se van diferenciando gradualmente de manera tal, que se establecen tres regiones o niveles diferentes: 1) un *epímero*, dorsal; 2) un *mesómero*, intermedio, y un *hipómero*, inferior. Las porciones epimérica e hipomérica son las que están relacionadas con el desarrollo del sistema muscular, mientras que el mesómero es de importancia en el desarrollo de los órganos excretores y reproductores.

En el epímero pronto aparece una serie de fisuras dorsoventrales, que forman una sucesión desde el extremo anterior del cuerpo, al posterior. De este modo se originan en la región epimérica una serie de bloques mesodérmicos, que son los *somitos*. El mesómero y el hipómero no suelen experimentar este tipo de segmentación. El somito está integrado por una masa casi maciza de células, aunque a veces encierra una pequeña porción de la cavidad celomática. Poco después pueden distinguirse tres regiones: 1) una masa mesenquimatosa ventromedial, que es el *esclerotomo*; 2) una porción dorsolateral, el *dermatomo*, y 3) una región dorsomedial, el *miotomo*. El esclerotomo dará lugar a la columna vertebral y a la porción proximal de las costillas, y el derma-

tomo contribuirá a la formación de la dermis de la piel.

La mayor parte de la musculatura voluntaria se deriva del miotomo, cuyas células proliferan formando masas que se extienden lateralmente, por fuera del tubo neural pero por la parte ventral del dermatomo, y finalmente ocupan una posición paralela y ventral al dermatomo.

La musculatura lisa del tubo digestivo y el músculo cardíaco se originan a partir de la capa esplanica del hipómero que rodea al endodermo del arquenterón. Además, ciertos *músculos branquiales*, de la región branquial de las formas acuáticas, que son voluntarios y estriados se originan a partir de las capas esplanicas del hipómero, en lugar de los miotomos, y por tanto, son homólogos de los músculos lisos del tubo digestivo (músculos viscerales), a pesar de su aspecto estriado y del hecho de que están bajo control voluntario. Su función es el movimiento de los arcos viscerales. En los vertebrados superiores se encuentran algunos derivados de estos músculos branquiales.

Los miotomos crecen por las paredes laterales del cuerpo, entre el ectodermo externo y la capa somática del mesodermo hipomérico. Las capas de células así formadas, a ambos lados se encuentran en la línea media ventral, quedando separadas entre sí por una longitud de tejido conjuntivo, la *línea alba*. Los espacios que quedan entre los miotomos adyacentes también se rellenan de tejido conjuntivo, que forma unos tabiques denominados *myocomma* o *myoseptum*. Estos se extienden desde la columna vertebral y paredes del celoma (peritoneo) hacia la dermis de la piel, de modo que queda claramente definida la musculatura básica de la región del tronco. Las células del miotomo original, que dieron lugar al tejido muscular, se denominan *mioblastos*. Estas comienzan a diferenciarse, adoptan la forma de huso