SISTEMA LINFÁTICO

El sistema linfático es, en realidad, una parte especializada del sistema circulatorio, ya que está constituido por un líquido móvil (linfa) procedente de la sangre y del líquido hístico y un grupo de vasos (linfáticos) que llevan la linfa a la sangre. En general, los vasos linfáticos que drenan las zonas periféricas del cuerpo circulan paralelos al retorno venoso.

Constitución del sistema linfático:

- ▶ Linfa.
- ▶ Vasos linfáticos.
- ▶ Ganglios linfáticos.
- ▶ Amígdalas.
- ▶ Timo.
- ▶ Bazo

FUNCIONES DEL SISTEMA LINFOIDE:

Las dos más importantes son el mantenimiento del equilibrio líquido en el medio interno y la inmunidad.

LINFA:

- ▶ La linfa es el líquido transparente, de aspecto acuoso, que se encuentra en los vasos linfáticos.
- ▶ No contiene glóbulos rojos ni plaquetas.
- ▶ Los leucocitos que transporta son principalmente linfocitos.
- ▶ Tiene menor cantidad de oxígeno.
- ▶ La linfa que sale de intestino contiene muchos lípidos.

VASOS LINFÁTICOS:

- ▶ Conductos que transportan la linfa.
- ▶ Se originan en los espacios tisulares que hay entre las células a partir de los capilares linfáticos.
- ▶ Los que nacen en las vellosidades del intestino delgado se llaman quilífero.
- ▶ La pared del capilar linfático está formada por una capa única de células endoteliales planas.
- ▶ Tienen uno de sus extremos ciego.
- ▶ Los vasos linfáticos no forman, como hacen los del sistema vascular, un anillo cerrado o circuito, sino que comienzan de forma ciega en los espacios intercelulares de los tejidos blandos del cuerpo

DISTRIBUCIÓN DE LOS CAPILARES LINFÁTICOS:

- ▶ Se originan en vasos microscópicos, de extremo ciego, denominados capilares linfáticos.
- ▶ Cada capilar, de extremo ciego, está unido o fijado a las células que lo rodean por delicados filamentos de tejido conjuntivo.
- ▶ Como norma, las redes linfática y capilar sanguíneas están situadas una junto a otra, aunque siempre independientes entre sí.
- ▶ los capilares linfáticos se unen y forman linfáticos ligeramente mayores que se unen a otros para formar vasos aún más grandes, cuya unión constituye los troncos linfáticos principales:
 - ▶ CONDUCTO LINFÁTICO DERECHO
 - ▶ CONDUCTO TORÁCICO

CONDUCTO TORÁCICO:

- ▶ La linfa de todo el cuerpo, excepto la del cuadrante superior derecho, drena finalmente en el conducto torácico, que drena a su vez en la vena subclavia izquierda, en el punto donde se une la vena yugular interna izquierda

CONDUCTO LINFÁTICO DERECHO:

La linfa del cuadrante superior derecho del cuerpo desemboca en el conducto linfático derecho, y pasa luego a la vena subclavia derecha.

ESTRUCTURA DE LOS VASOS LINFÁTICOS:

- ▶ La estructura de los linfáticos se parece a la de las venas, con las siguientes excepciones:
 - 1) Los linfáticos tienen paredes más finas.
 - 2) Los linfáticos contienen más válvulas.
 - 3) Los linfáticos contienen ganglios situados a intervalos determinados en todo su curso.
- ▶ La pared del capilar linfático está formada por una capa única de células endoteliales, grandes pero muy finas y planas. Aunque pequeñas, las aberturas (hendiduras) existentes entre las células endoteliales de los capilares linfáticos son más grandes que las presentes en los capilares sanguíneos, hecho que justifica la notable permeabilidad del sistema.
- ▶ En los linfáticos de todos los tamaños, son muy numerosas las válvulas semilunares que les dan un aspecto en cierto modo varicoso y arrosariado. En los grandes linfáticos hay válvulas cada pocos milímetros, que son aún más numerosas en los vasos más pequeños.

FUNCIONES DE LOS VASOS LINFÁTICOS:

- ▶ Los linfáticos desempeñan un papel decisivo en numerosos mecanismos homeostáticos relacionados entre sí.
- ▶ El elevado grado de permeabilidad de la pared del capilar linfático permite que sustancias de gran peso molecular, e incluso partículas que no pueden ser absorbidas por un capilar sanguíneo, sean eliminadas de los espacios intersticiales.
- ▶ Las proteínas que se acumulan en el espacio hístico sólo pueden volver a la sangre a través de los linfáticos.
- ▶ Los conductos quilíferos (linfáticos de las vellosidades del intestino delgado) desempeñan una importante función en la absorción de grasas y otros nutrientes.
- ▶ La linfa lechosa que se encuentra en ellos después de la digestión contiene un 1-2% de grasas y se denomina quilo.

CIRCULACIÓN DE LA LINFA:

- ▶ Desde los capilares linfáticos, la linfa circula por vasos linfáticos progresivamente mayores hasta volver finalmente a la sangre en el punto de unión de la yugular interna y las venas subclavias

BOMBA LINFÁTICA:

- ▶ Aunque no hay ningún órgano muscular de bombeo conectado con los vasos linfáticos para forzar la linfa hacia delante, como el corazón fuerza la sangre, la linfa se mueve lenta
- ▶ La linfa fluye por el conducto torácico y retorna a la circulación general a una velocidad de unos 3 litros diarios. y continuamente en sus vasos.
- ▶ El flujo se produce a pesar de que la mayor parte del mismo se hace contra la gravedad o «cuesta arriba». Se mueve por el sistema en la dirección correcta gracias al gran número de válvulas, que sólo permiten al flujo circular en dirección central.

- ▶ Dos de los mecanismos que contribuyen al gradiente de presión sanguínea en las venas también establecen un gradiente de presión linfática.
 - ▶ Movimientos respiratorios.
 - ▶ Contracciones del músculo esquelético

CIRCULACIÓN DEL LÍQUIDO LINFÁTICO:

- ▶ Este diagrama muestra el esquema general de la circulación linfática. Los líquidos de los capilares sistémicos y pulmonares salen de la corriente sanguínea y entran al espacio intersticial,
- ▶ Este líquido se llama ahora linfa (líquido linfático) y es transportado a uno o más ganglios linfáticos, hasta llegar a los conductos linfáticos de mayor calibre.
- ▶ La linfa penetra en la vena subclavia, por la cual regresa al plasma sanguíneo sistémico.
- ▶ Por tanto, el líquido circula por los vasos sanguíneos, los tejidos y los vasos linfáticos en una especie de «circulación abierta».

GANGLIOS LINFÁTICOS:

- ▶ Son estructuras de forma oval o de judía.
- ▶ Algunos son tan pequeños como la cabeza de un alfiler y otros tan grandes como un frijol o una haba.
- ▶ Cada ganglio linfático (de 1 mm a más de 20 mm de diámetro).

Está encerrado en una cápsula fibrosa.

- ▶ la linfa entra en el ganglio a través de varios vasos linfáticos aferentes y sale de él por un solo vaso eferente.
- ▶ Una vez que la linfa entra en el ganglio, se «infiltra» lentamente a través de los espacios, llamados senos, antes de drenar por el único vaso eferente de salida.
- ▶ Válvulas de un solo sentido, tanto en los vasos aferentes como en el eferente, hacen que la linfa fluya en una sola dirección.

SITUACIÓN DE LOS GANGLIOS LINFÁTICOS:

- ▶ Con excepción de los ganglios aislados, comparativamente escasos, la mayoría de los ganglios linfáticos aparecen en grupos o racimos en ciertas zonas. La situación de los grupos con mayor importancia clínica es la siguiente:
 1. Grupos preauriculares.
 2. Grupos submentonianos y submaxilares
 3. Ganglios linfáticos cervicales superficiales
 4. Ganglios linfáticos cubitales superficiales o supratrocleares.
 5. Ganglios linfáticos axilares.
 6. Ganglios linfáticos inguinales e ilíacos.
- ▶ **GRUPOS PREAURICULARES:** localizados justo delante del pabellón auricular; estos ganglios drenan los tejidos superficiales y la piel de la zona lateral de la cabeza y la cara
- ▶ **GRUPO SUBMENTONIANO Y SUBMAXILARES:** del suelo de la boca, drenan la linfa de la nariz, los labios y los dientes.
- ▶ **GANGLIOS LINFÁTICOS CERVICALES SUPERFICIALES:** del cuello, a lo largo del músculo esternocleidomastoideo, drenan la linfa (que ya ha pasado por otros ganglios) procedente de la cabeza y el cuello.

- ▶ **GANGLIOS LINFÁTICOS CUBITALES SUPERFICIALES / SUPRATROCLEARES:** situados inmediatamente por encima de la flexura del codo, pasa por ellos la linfa procedente del antebrazo
- ▶ **GANGLIOS LINFÁTICOS AXILARES:** De 20-30 grandes ganglios arracimados en la axila y regiones torácicas superiores, a través de ellos drena la linfa del brazo y parte superior de la pared torácica, incluidas las mamas
- ▶ **GANGLIOS LINFÁTICOS INGUINALES E ILÍACOS:** en la ingle y la pelvis, reciben la linfa de los órganos pélvicos, la pierna y de los genitales externos

AMÍGDALAS:

- ▶ Masas de tejido linfoide.
- ▶ Bajo la mucosa de la boca y de la parte posterior de las fauces.
- ▶ Forman un anillo protector (anillo linfoide faríngeo).

FUNCIÓN: Proteger frente a las bacterias que pueden invadir los tejidos de la zona situada alrededor de los orificios que comunican las cavidades nasal y oral.

TIMO:

Se encuentra en el mediastino, prolongándose por arriba hacia el cuello, hasta el borde inferior de la glándula tiroidea, y hacia abajo hasta el cuarto cartílago costal

Órgano impar, formado por dos lóbulos de forma piramidal, de superficie delicada y finamente lobulada.

FUNCIONES DEL TIMO:

El timo desarrolla dos importantes funciones.

- 1) En primer lugar, es el punto final del desarrollo linfocitario antes del nacimiento.
- 2) En segundo lugar, poco después del nacimiento, el timo comienza a segregar un grupo de hormonas a las que se denomina en conjunto timosina, que hace que los linfocitos evolucionen a células T maduras.

BAZO: El bazo está situado en el hipocondrio izquierdo, inmediatamente debajo del diafragma. Se localiza encima de una gran parte del riñón izquierdo y del colon descendente y detrás del fondo gástrico.

ESTRUCTURA DEL BAZO:

- ▶ El bazo tiene una forma aproximadamente ovoide.
- ▶ Su tamaño varía en los distintos sujetos y en diferentes momentos en un mismo individuo.
- ▶ Por ejemplo, se hipertrofia durante las enfermedades infecciosas y se atrofia en edad avanzada.
- ▶ Está rodeado por una cápsula fibrosa con prolongaciones hacia el interior que dividen al órgano en compartimientos.
- ▶ Las arterias que se dirigen a cada uno de estos compartimientos están rodeadas por densas masas (nódulos) de linfocitos en fase de desarrollo. Debido a su aspecto blanquecino, este tejido se denomina pulpa blanca.
- ▶ Cerca de las regiones externas de cada compartimiento hay un tejido, llamado pulpa roja, formado por una red de finas fibras reticulares sumergidas en sangre procedente de las arteriolas próximas.
- ▶ Después de atravesar esta retícula, la sangre se concentra en los senos venosos, desde donde vuelve al corazón por las venas.

FUNCIONES DEL BAZO:

DEFENSA: Cuando la sangre recorre los sinusoides esplénicos, las células reticuloendoteliales que revisten estos espacios venosos eliminan los gérmenes de la sangre, destruyéndolos por fagocitosis. Por tanto, el bazo desempeña un papel importante en la defensa del cuerpo frente a los microorganismos.

HEMATOPOYESIS:

- ▶ Los leucocitos agranulares, es decir, los monocitos y los linfocitos, terminan su desarrollo para ser activados en el bazo.
- ▶ Antes del nacimiento, también se forman hematíes en este órgano, pero se dice que, después de nacer, el bazo sólo produce este tipo de células en casos extremos de anemia hemolítica.

DESTRUCCIÓN DE HEMATÍES Y PLAQUETAS:

- ▶ Los macrófagos que revisten los sinusoides esplénicos eliminan de la sangre los glóbulos rojos agotados y las plaquetas imperfectas, destruyéndolos por fagocitosis. También separan las moléculas de hemoglobina de los hematíes destruidos y recuperan su contenido de hierro y globina, devolviéndolo al torrente circulatorio para su almacenamiento en la médula ósea y en el hígado.

DEPÓSITO DE SANGRE:

- ▶ La pulpa esplénica y sus senos venosos almacenan una considerable cantidad de sangre (350ML).
- ▶ Aunque la sangre se mueve lenta y continuamente a través del bazo, si se necesitara, esta sangre podría incorporarse con rapidez al sistema circulatorio desde esta reserva funcional.