

SISTEMA CARDIOVASCULAR

Dra. C. Lorenzo

El corazón es una bomba muscular que al contraerse impulsa la sangre hacia las arterias. El músculo cardíaco tiene contracción intrínseca, involuntaria, inconsciente. Su estructura está compuesta por dos atrios en la parte superior que reciben sangre que le llega por venas, y dos ventrículos de pared más gruesa en la parte inferior. El lado derecho y el lado izquierdo del corazón están separados por un tabique o septum. El músculo del corazón o miocardio se encuentra dentro de un saco doble; el pericardio. Por dentro el miocardio está revestido de una capa fina de epitelio llamada endocardio, ésta es continua con el endotelio de los vasos sanguíneos. El corazón posee válvulas que regulan el paso de la sangre. Entre los atrios y los ventrículos están la válvula tricúspide en el lado derecho y la válvula bicúspide en el lado izquierdo. En la base de la aorta y de la arteria pulmonar están las válvulas semilunares. A la contracción de corazón la llamamos sístole y a la relajación le llamamos diástole. Los dos atrios se relajan o se contraen al unísono y lo mismo los ventrículos. Cuando los atrios están en sístole los ventrículos están en diástole.

Circulación a través del corazón

La sangre llega al atrio derecho por medio de la vena cava superior y la vena inferior, pasa a través de la válvula tricúspide al ventrículo derecho, éste la bombea a la arteria pulmonar que lleva la sangre a los pulmones. En los pulmones la sangre deja CO₂ y recoge O₂, luego regresa al corazón por medio de 4 venas pulmonares que vacían en el atrio izquierdo; luego al ventrículo izquierdo el cual la bombea a la aorta. La aorta es la arteria más grande del cuerpo, se va sub-dividiendo en arterias más pequeñas que llevan sangre oxigenada a las diferentes partes del cuerpo. En la circulación sistemática la sangre se mueve de la manera siguiente; ventrículo izquierdo ? aorta ? arterias ? arteriolas ? capilares en los diferentes órganos ? vénulas ? venas ? venas cavas superior e inferior ? atrio derecho.

Las válvulas del corazón se controlan mediante cambios en presión. La sangre fluye de un área de mayor presión a un área de menor presión. Los sonidos del corazón se deben al cierre de las válvulas.

VASOS SANGUÍNEOS

- A. Arterias** = Transportan sangre que va desde el corazón hacia las distintas partes del cuerpo. Tienen una pared gruesa, elástica que consiste de 3 capas de tejidos.

1. Túnica externa = Consiste mayormente de fibras de colágeno que protegen y las unen a estructuras adyacentes. Las arterias grandes tienen nervios, vasos linfáticos y vasos sanguíneos.
2. Túnica media = Consiste mayormente de músculo liso y fibras elásticas. Es la capa más gruesa, esta regulada por el SN simpático que causa vasoconstricción y vasodilatación; por lo tanto regula la presión sanguínea y el flujo sanguíneo.
3. Túnica íntima (interna) = Está en contacto con el lumen y con la sangre, consiste de una sola capa de endotelio. Es continua con el endocardio.

Arteriolas = Son arterias pequeñas que conectan con los lechos capilares.

Pulso arterial = Es la expansión y contracción de las arterias durante cada ciclo cardíaco. Es un reflejo de los latidos del corazón, te indica la velocidad del corazón. Se toma en las arterias cerca de la superficie. (Ej: radial, carótida)

- B- Venas = Son vasos que conducen sangre que va hacia el corazón. Contienen las mismas 3 capas de las arterias pero la capa media es mas fina porque contiene menor cantidad de tejido elástico para adaptarse a las variaciones de volumen y presión de sangre que pasa por ellas. Contienen válvulas que evitan el retroceso de la sangre. El lumen es mayor que en las arterias, pero la presión es menor, se colapsan y son más numerosas y más superficiales que las arterias.

Venas varicosas = Son venas que han perdido su elasticidad, tienen válvulas débiles, están distendidas y flojas y se acumula la sangre.
Hemorroides = venas varicosas en las paredes del recto.

- C- Capilares = Son vasos microscópicos de alrededor de 0.01 milímetros de diámetro. Su pared consiste de una sola capa de endotelio. Conectan las arteriolas con las vénulas. Su función es permitir el intercambio de nutrientes y gases entre la sangre y el fluido intersticial. Este intercambio vital no ocurre en venas ni en arterias, solamente a través de las finas paredes de los capilares.

Sistema de Conducción del Corazón

Consiste de un tejido especializado que genera impulsos que estimulan la contracción de las fibras musculares cardíacas.

1. Nódulo sino-atrial (SA) = Marcapaso, donde normalmente se inicia la onda de contracción, determina la velocidad cardíaca. Inicia estímulos de

- 60-100 veces/min. Está localizada en el atrio derecho, inferior al orificio de la vena cava superior. El impulso se disemina y hace contraer los atrios. Velocidad promedio es de 70-80 veces/minuto, pero un corazón normal puede variar de 40-180 veces/minuto para adaptarse a cambios.
2. Nódulo atrio-ventricular (AV) = Localizado en la parte baja del tabique interatrial. Puede iniciar impulsos entre 40-60/min. con un promedio de 50 veces/min.
 3. Fascículo atrioventricular (haz de His) = Se divide en dos ramas que bajan por el tabique interventricular, de estas salen fibras conductoras (de Purkinje) que forman el plexo subendocárdico que penetran el miocardio ventricular. El fascículo A-V puede iniciar impulsos de 20-40/min. Con un promedio de 35/min.

Rendimiento cardiaco (cardiac output) = es la cantidad de sangre expulsada hacia la aorta desde el ventrículo izquierdo en un minuto. (RC)

Volumen sistólico = cantidad de sangre expulsada en una sístole = 70 ml.
Velocidad cardíaca = 72 veces/min.

$$RC = VS \times VC = 70 \text{ ml.} \times 72 = 5040 \text{ ml. /min.}$$

El ciclo cardíaco consta de la sístole y la diástole de ambos atrios y la sístole y la diástole de ambos ventrículos, seguidos por una corta pausa. Si el corazón late 75 veces/min, el ciclo tarda 0.8 seg.

Ley del Corazón o de Starling = La longitud de las fibras musculares cardíacas determina la fuerza de la contracción. Mientras más se estiran las fibras con más fuerza se contraen los ventrículos, esto depende de la cantidad de sangre venosa que regrese al corazón. Si el miocardio ventricular es débil o está lesionado por un infarto o el volumen de sangre que llega es poco (Ej. Debido a hemorragia) el volumen sistólico baja y el corazón compensa aumentando la velocidad.

Pre-carga = Volumen de sangre que llega a los ventrículos al final de la diástole atrial. Mientras más sangre llegue más se estiran las fibras y más fuerte será la contracción.

Electrocardiograma = La transmisión del impulso a través del sistema de conducción genera corrientes eléctricas que pueden ser detectadas en la superficie del cuerpo. El ECG es un registro (gráfica) de los cambios eléctricos que acompañan el ciclo cardíaco. La gráfica es en forma de ondas de deflexión que suben y bajan. (Ver diagrama). Típicamente en cada ciclo se forman tres ondas.

1. Onda P = indica el paso del impulso del nódulo SA sobre la superficie de los atrios.

2. Onda QRS = representa el paso del impulso a través de los ventrículos.
3. Onda T = representa la relajación ventricular

Control de la velocidad de contracción

Existen una serie de reflejos para acelerar la contracción cuando los tejidos necesitan más oxígeno y para frenarla durante periodos de inactividad relativa. Los arcos reflejos se inician en receptores localizados en los vasos sanguíneos, pasan a la médula oblongada en el encéfalo y de ahí a través de nervios autonómicos al marcapaso del corazón. Las fibras de neuronas parasimpáticas desaceleran, y la estimulación simpática acelera el corazón.

1. Presorreceptores = Neuronas que responden a cambios en presión, localizados en arterias y venas.
 - a) Reflejo del seno carotídeo = Una pequeña dilatación en la arteria carótida interna, se estimula al aumentar la presión y manda un mensaje a la médula oblongada y se estimula el centro cardioinhibidor (baja la velocidad) y se inhibe el cardioacelerador. Disminuye el rendimiento cardíaco, el volumen de sangre arterial y se restaura la presión.
 - b) Reflejo aórtico = Los receptores están localizados en el arco aórtico. Tiene relación con la presión sistémica general. Opera igual que el reflejo del seno carotídeo.
 - c) Reflejo cardíaco derecho = Presorreceptores localizados en las venas cavas y el atrio derecho. Controla la presión venosa.
2. Quimiorreceptores = Estructuras sensitivas a sustancias químicas. Una baja en O₂ un aumento en CO₂, los estimula y aumenta la velocidad cardíaca.
3. Otro factores que afectan la velocidad
 - a) Ejercicio = aumenta el CO₂ y baja el O₂ en la sangre arterial.
 - b) Hormonas = tiroxina, epinefrina, dopamina
 - c) Emociones fuertes = coraje, dolor, miedo, ansiedad; la depresión tiende a disminuir la velocidad.
 - d) Sexo = velocidad mas rápida en las mujeres.
 - e) Edad = mas rápida en el feto y recién nacido, media en el adulto y desciende en los viejos.

Disrritmia – ritmo irregular

1. Bradicardia sinusal = La velocidad es menos de 60 veces/min., pero la regularidad es normal. Puede ser causado por un defecto en el nódulo

SA, estimulación del sistema nervioso parasimpático o medicamentos que desaceleran el corazón como los beta bloqueadores y digitalis. La bradicardia puede causar reducción del rendimiento cardíaco, por lo tanto hipoxia de los tejidos. Hay que observar si el paciente se mareo.

2. Taquicardia sinusal = Un ritmo regular pero con un rate entre 100 y 150/min. Es una respuesta fisiológica a la necesidad de más rendimiento cardíaco. Puede deberse a anemia, hipoglicemia, poco volumen de sangre (hemorragia), fiebre, ansiedad, dolor y drogas que estimulan el corazón como epinefrina, antihistaminas, cafeína y nicotina.
3. Fibrilación ventricular = Contracciones rápidas e irregulares de los ventrículos. Las ondas de deflexión en el ECG son bien raras como un garabato. El paciente no tiene pulso debido a que no hay rendimiento cardíaco. Puede ser el resultado de un infarto, cardiomiopatía, isquemia, intoxicación con digitalis y quinidina, hipercalemia y shock eléctrico accidental. Una porción del ventrículo puede contraerse mientras otras aun no han sido estimuladas. La causa más común es CAD que produce la isquemia.

Problemas de Salud

1. Arteriosclerosis = Endurecimiento de las arterias, éstas pierden su elasticidad. Ésta relacionada al proceso de envejecimiento. Causado por inflamación crónica y luego cicatrización. Puede causar hemorragias, trombosis e hipertensión.
2. Ateroescclerosis = Un tipo de arteriosclerosis causado por depósitos de grasa. Ocurre en diferentes arterias, coronarias, cerebrales, en las de las piernas (causa dolor durante el ejercicio).
3. Enfermedad de las arterias coronarias (CAD) = Obstrucción puede causar isquemia, angina, infarto y otras condiciones cardíacas. Los factores que aumentan la CAD son obesidad, diabetes, hipertensión, hiperlipidemia, estrés y poco ejercicio.

Fallas estructurales del corazón

1. Defectos del tabique, puede ser atrial o ventricular, la sangre no se oxigena bien y resulta en cianosis.
2. Estenosis = Estrechamiento de una válvula. Se dificulta el paso de la sangre y aumenta el trabajo cardíaco.

Fisiología de la Circulación

Flujo sanguíneo = Cantidad (volumen) de sangre fluyendo por un vaso, un órgano o el cuerpo entero en determinado tiempo.

Presión sanguínea = La fuerza que ejerce la sangre sobre la pared de un vaso

- a) sistólica = cuando el corazón se contrae \pm 120 mmHg
- b) diastólica = cuando el corazón se relaja \pm 80 mmHg

Resistencia periférica = Oposición al flujo que encuentra la sangre debido a la fricción. Es causada por:

- 1) Viscosidad de la sangre = La sangre es mas espesa que el agua, debido a que contiene células y proteínas del plasma. Aumenta cuando ocurre deshidratación, fiebre, policitemia. Baja cuando hay anemia.
- 2) Largo de los vasos – Mientras mas largo mayor resistencia. Uno y 2 no cambian en personas saludables.
- 3) Diámetro de los vasos – Mientras más pequeño el diámetro, más lento el flujo. La sangre cerca de la pared encuentra más fricción y fluye más lentamente, la del centro fluye más rápido, como en un río.

El flujo es directamente proporcional a la diferencia en presión entre 2 puntos. Cuando aumenta la resistencia el flujo disminuye. El bombeo (contracción) del corazón inicia el flujo, la presión resulta de la resistencia. La presión sanguínea en las arterias cerca del corazón refleja la elasticidad de la arteria y el volumen de sangre que le llegó. La baja más súbita en P ocurre en las arteriolas porque ofrecen más resistencia. La presión venosa cambia muy poco durante el ciclo cardíaco. La P en las venas cavas llega a cero.

Factores que determinan la presión sanguínea

- 1) rendimiento cardíaco – 5.5 lt/min.
- 2) Resistencia periférica
- 3) Volumen de sangre
- 4) Elasticidad de las arterias

Factores que regulan la presión sanguínea

- 1) Control nervioso = Centro vasomotor en la medula oblongada causa vasoconstricción o vasodilatación según sea necesario. Cuando baja el volumen sanguíneo todos los vasos excepto los del corazón y el encéfalo se contraen. La actividad del centro vasomotor es modificada por impulsos que le llegan de:
 - a) Baroreceptores
 - b) Quimiorreceptores
 - c) el riñón
 - d) hormonas como la ADH

La ADH conserva agua; el café, el alcohol y el té inhiben la ADH y causan diuresis. El riñón conserva o elimina agua según sea necesario, mantiene el volumen de sangre constante.

Cambios con la edad que afectan al corazón

- 1) Esclerosis de las válvulas – Soplos de la mitral son comunes en los viejos.
- 2) Los controles simpáticos son menos eficientes a demandas de momento para aumentar el rendimiento cardíaco.
- 3) Fibrosis del músculo cardíaco – Los nódulos del sistema de conducción se endurecen con la edad y ocurren disrritmias.
- 4) Aterosclerosis – Empieza en la niñez y se acelera por consumo de grasa, inactividad y fumar.
- 5) Los desordenes venosos más comunes son el resultado de válvulas defectuosas y obstrucción en el retorno venoso debido a coágulos.

Tromboflebitis – Inflamación de una vena debido a un trombo. En tromboflebitis profunda existe mayor posibilidad de embolia pulmonar (se tapan las arterias pulmonares pequeñas). La mayoría de los trombos se forman en la pelvis y en las extremidades inferiores.

Fallo Cardíaco Congestivo (CHF)

Normalmente el bombeo del corazón mantiene un balance entre el rendimiento cardíaco (cantidad de sangre expulsada a la aorta en un minuto) y el retorno venoso. Cuando esto no ocurre se acumula sangre en las venas. La circulación es inadecuada para las necesidades de los tejidos. Puede ocurrir Edema Pulmonar, congestión de sangre en los pulmones debido a que no puede regresar al corazón, y el plasma se sale a los tejidos (lo que llaman agua en los pulmones). Congestión Periferal ocurre cuando el lado derecho del corazón esta afectado y la sangre se estanca en los órganos, los espacios intercelulares se llenan de líquidos, las células no pueden obtener nutrientes y O₂ y eliminar desperdicios. La edema ocurre principalmente en los pies, tobillos y dedos. El CHF se debe al debilitamiento del miocardio por: 1) Aterosclerosis Coronaria, 2) Presión Alta Persistente, 3) Múltiples Infartos del Miocardio y 4) Estenosis Valvular.

1. Aterosclerosis Coronaria se debe a depósitos de grasa, que disminuye el lumen, y llega menos sangre y menos O₂ a las células cardíacas, y éstas no se contraen bien.
2. La hipertensión hace que el miocardio tenga que ejercer mas fuerza para impulsar la sangre hacia la aorta. Normalmente la presión en la aorta durante la diástole es de 80 mmdeHg, cuando sube a 90 o mas

el miocardio tiene que ejercer mas fuerza. Si la hipertensión persiste ocurre hipertrofia del miocardio y se va debilitando.

3. Los infartos sucesivos bajan la eficiencia del bombeo porque las células que se mueren son reemplazadas por tejido fibroso (scar), no contráctil. El atrio izquierdo no se vacía por completo durante la diástole ventricular.

Hipotensión crónica puede deberse a mala nutrición, tienen baja Hgb y niveles bajos de proteínas del plasma y baja la viscosidad. También ocurre por deficiencias endocrinas, hipotiroidismo y desgaste de tejidos como en cáncer.

Hipotensión aguda – señal de shock circulatorio

Hipotensión ortótica - temporera en los ancianos, cuando se levantan de momento, Sistema Nervioso no responde.

Choque circulatorio – el Sistema circulatorio no puede llevar una cantidad adecuada de O₂ a los tejidos. Se afectan las funciones del cuerpo entero. Puede ser de naturaleza:

- 1) Cardiogénica (infarto severo)
- 2) Hipovolémica (hemorragia)
- 3) Neurogénico
- 4) Anafiláctico (vasodilatación)
- 5) Séptica (toxinas que dilatan)

Sangre

La sangre es el único tejido liquido, consiste de 55% plasma y 45% elementos figurados (células). Es más viscosa que el agua y ligeramente alcalina. Volumen en el adulto mas o menos 4.5-5.5 Lt.

Funciones

1. Llevar O₂ y nutrientes a los tejidos y remover CO₂ y desechos metabólicos.
2. Regula la temperatura, pH y volumen de fluidos.
3. Función protectora – hemostasis y prevención de infecciones.
4. Transporte de hormonas y enzimas.

El plasma es la parte liquida, color ámbar. El 90% es agua y el otro 10% lo componen solutos como nutrientes, sales, gases (O₂ y CO₂), hormonas, desechos metabólicos (urea) y proteínas. La mayoría de las proteínas del plasma se fabrican en el hígado. Estas son albúminas que regulan la P.O y pH

de la sangre, las globulinas que son anticuerpos y el fibrinógeno que funciona en coagulación.

Elementos Figurados

1. Eritrocitos (RBC) – son células pequeñas bicóncavas, sin núcleo, contienen hemoglobina donde se transporta el O₂. Se forman en la médula ósea roja de los huesos. Cantidad de 4.5-6.5 millones por mm³ de sangre. Las hormonas eritropoyetina del riñón y testosterona promueven la eritropoyesis. Para su formación se necesitan: hierro, vitamina B12, ácido fólico, proteínas y el factor intrínseco que lo produce el estómago. Duran 120 días en la corriente sanguínea y luego se destruyen por macrófagos en el bazo y el hígado, el hierro se almacena. Policitemia – cantidad anormal de RBC (8-11 millones/mm³). La viscosidad de la sangre aumenta y la presión arterial. Puede causar trombosis debido al apilamiento de RBC tratando de entrar a los vasos pequeños. La tendencia a hemorragia se debe a la hiperemia (cantidad grande de sangre en una parte de un órgano). La policitemia vera se debe a cáncer de la médula ósea y la policitemia secundaria resulta de falta de O₂ en personas que sufren enfermedades respiratorias y cardíacas y gente que vive a grandes alturas. Aire con poco O₂ estimula la producción de RBC.
2. Leucocitos (WBC) – son células grandes con núcleo, funcionan en defensa.

Granulados

- a) Basófilos – son los menos numerosos contiene histaminas que aumentan la migración de los WBC a tejidos inflamados y causan vasodilatación. También producen heparina.
- b) Eosinófilos – atacan gusanos parasíticos y aumentan durante reacciones alérgicas.
- c) Neutrófilos – son los más numerosos, más o menos 60%, fagocitan, aumentan en infecciones bacterianas.

Agranulados - funcionan en inmunidad.

- a) Linfocitos - de los WBC agranulados son los más numerosos, más o menos de 25-40%. Producen anticuerpos (los B), los T atacan microorganismos.
- b) Monocitos – se convierten en macrófagos y fagocitan.

Leucemia – condición cancerosa donde aumenta el número de leucocitos, estos no son funcionales porque no se diferencian, se siguen dividiendo y suprimen la función normal de la médula ósea.

3. Plaquetas o trombocitos – son los fragmentos de megacariocitos. Funcionan en hemostasis (prevención de pérdida excesiva de sangre). La hemostasis ocurre por: 1) espasmos vasculares, 2) formación de un tapón plaquetario y 3) coagulación. Trombocitopenia causa sangramiento espontáneo de vasos sanguíneos pequeños.

Coagulación Sanguínea

Cuando un vaso se rompe, los tejidos lesionados liberan tromboplastina. El hígado produce varios factores de coagulación. La tromboplastina junto con otros factores de coagulación en presencia de iones de calcio hacen posible la conversión de la proteína del plasma protombina en la enzima trombina. La trombina convierte el fibrinógeno (estado sol) en fibrina (estado gel de la proteína). La fibrina forma una red insoluble donde al pasar la sangre quedan atrapados los eritrocitos y se forma el coágulo.

Cuando el vaso ha sido reparado ocurre fibrinólisis. La heparina es un anticoagulante natural que producen los basófilos y que inhibe la trombina. La coagulación y fibrinólisis ocurren constantemente.

Hemofilia – deficiencia genética de ciertos factores de coagulación.

Anemias

1. Hemorrágicas – se debe a pérdida excesiva de RBC debido a heridas, úlceras, menstruación.
2. Hemolítica – causada por lisis de los RBC, aumentan los reticulocitos porque la destrucción estimula la eritropoyesis. Puede deberse a parásitos, toxinas, drogas, reacción autoinmune, anticuerpos de sangre incompatibles; Ej. Madre Rh- y feto Rh+ causa eritroblastosis fetal.
3. Falciforme – es hereditaria, producida por un gene que controla un aminoácido de los 287 que posee la Hgb. Cuando baja la PO₂ como durante el ejercicio, stress, ansiedad; la Hgb al dejar el O₂ se deforma, los RBC parecen medias lunas alargadas y se rompen con facilidad, tapan los vasos pequeños y promueven coagulación. Ocurre hipoxia y dolor.
4. Aplástica – ocurre debido a destrucción o inhibición de la médula ósea por cáncer y exposición a ciertos químicos como el DDT. Esta se reemplaza por tejido adiposo y fibroso. Se trata con transfusiones y trasplante. Toxinas y ciertos medicamentos inhiben la hematopoyesis.
5. Perniciosa – se debe a mala absorción de vitamina B12.

Sistema Linfático

Consiste de una red de vasos y varios tejidos y órganos que contienen ciertos leucocitos que ayudan al cuerpo a combatir infecciones.

Capilares linfáticos – se originan como tubos ciegos (cerrados en un extremo) en los espacios entre las células. Están distribuidos por todo el cuerpo excepto el SNC, los dientes, huesos y médula ósea. Recogen el exceso de fluido intersticial (linfa) con proteínas y lo regresan a la sangre. Los capilares quilíferos (lacteales) recogen linfa blanca (debido a la grasa) de las vellosidades intestinales.

Vasos linfáticos grandes – semejan venas pero tienen la pared mas fina, tienen más válvulas, y nódulos linfáticos en su trayecto. Estos vasos van convergiendo hasta formar dos vasos principales el ducto torácico y el conducto linfático derecho los cuales vacían en las venas subclavias. El ducto torácico comienza como una dilatación anterior a la segunda vértebra lumbar llamada cisterna del quilo, este recoge linfa de la mayor parte del cuerpo. El conducto linfático derecho recoge del cuadrante superior derecho.

Como los capilares linfáticos son tan permeables, no solo recogen proteínas sino que cuando los tejidos están inflamados recogen desechos celulares, bacterias, y virus y células cancerosas. Cuando la linfa pasa por los nódulos ocurre fagocitosis, pero a veces los microorganismos se establecen y causan infección que produce hinchazón del tejido sub-cutáneo.

Linfedema – acumulación de linfa, que produce hinchazón del tejido subcutáneo.

1. primaria – resulta de desarrollo anormal de los vasos linfáticos.
2. secundaria – resulta de: 1) trauma, 2) remoción, 3) fibrosis por radiación, 4) inflamación, 5) linfomas y 6) infecciones parasíticas (elefantiasis).

Mononucleosis infecciosa – causada por un virus relacionado al del herpes. Ocurre mas en personas jóvenes (15-30 años). Los síntomas son parecidos a los de la influenza, dolor de cabeza y garganta, fiebre, nódulos inflamados. Se agranda un poco el hígado y el bazo. Se transmite por medio de saliva.

Amígdalas – son masas de tejido linfoide.

- a. Faríngeas – entre la nariz y la faringe.
- b. Palatinas – en la cavidad oral, cerca del paladar blando, son las que se remueven en la tonsilectomía.
- c. Linguales – en la base de la lengua

Las amígdalas poseen macrófagos que limpian la linfa y además producen linfocitos. No se deben remover a menos que se conviertan en un foco de infección.

Nódulos linfáticos – se encuentran a lo largo de los vasos linfáticos, miden de 1-2 mm de longitud. La linfa entra por varios vasos aferentes. El hilio es una depresión por donde penetra una arteria y sale una vena y el capilar linfático eferente.

Funciones de los nódulos – a medida que la linfa pasa a través del nódulo es procesada por células reticuloendoteliales. Abundan en las axilas, ingle, cuello e intestinos.

1. fagocitan – microorganismos y desechos celulares.
2. producen linfocitos y monocitos
3. liberan anticuerpos.

Adenitis – a veces el nódulo se infecta y se torna grande y blando y duele.

Bazo – la masa más grande de tejido linfático del cuerpo. Localizado en el lado izquierdo, debajo del diafragma, el lado del estómago.

Funciones del Bazo

1. fagocitan bacterias, RBC y plaquetas desgastadas.
2. producir linfocitos, monocitos y plasmocitos
3. almacena y libera sangre en casos de emergencia.

Timo – es una masa bilobada de tejido linfático, a lo largo de la tráquea, detrás del esternón. En los niños es grande, luego de la pubertad va disminuyendo en tamaño. Contiene un gran número de linfocitos, la mayoría permanecen inactivos. Algunos son linfocitos T que dejan el timo y funcionan en inmunidad.

Linfoma – tumor compuesto de tejido linfático.

Linfocitopenia – número bajo de linfocitos en la sangre.