



Universidad del Sureste

# RESUMEN DE: FISIOLOGIA

*Docente*

*DR. Alejandro Javier Ramirez Martinez*

*Alumno*

*Angel Bethuel Guzman Lopez*

29 de mayo de 2025

La distensibilidad vascular es una propiedad esencial del sistema circulatorio que permite a los vasos sanguíneos adaptarse a los cambios de presión y volumen, garantizando un flujo sanguíneo constante. Mientras que las arterias controlan las pulsaciones del corazón, las venas actúan como reservorios de sangre, facilitando su retorno al corazón.

En la microcirculación, ocurre el intercambio vital de nutrientes y desechos, regulado por mecanismos locales que ajustan el flujo según las necesidades del tejido. Además, el sistema linfático complementa esta función al devolver líquidos y proteínas al torrente sanguíneo. Tanto factores locales como humorales participan en la regulación de la circulación, asegurando el equilibrio hemodinámico del organismo. Distensibilidad vascular y funciones de los sistemas arterial y venoso

### **Distensibilidad vascular**

Una característica muy importante del aparato vascular es que todos los vasos sanguíneos son distensibles. La naturaleza distensible de las arterias las permite acomodarse al gasto pulsátil del corazón y superar las pulsaciones de la presión, con lo que se consigue un flujo de sangre continuo y homogéneo a través de los vasos sanguíneos muy pequeños de los tejidos.

### **Diferencia en la distensibilidad de arterias y venas.**

Anatómicamente, las paredes de las arterias son bastante más fuertes que las de las venas, por lo que, como media, las venas son unas ocho veces más distensibles que las arterias. Es decir, un incremento dado de la presión provoca un incremento de sangre ocho veces mayor en una vena que en una arteria de tamaño comparable.

### **Curvas de volumen-presión de las circulaciones arterial y venosa**

La curva de volumen-presión es una forma cómoda de expresar la relación presión-volumen en un vaso o en cualquier porción de la circulación.

En todo el sistema venoso sistémico el volumen varía entre 2.000 y 3.500 ml y se necesita un cambio de varios cientos de mililitros en este volumen para cambiar la presión venosa sólo en 3 o 5 mmHg, lo que explica por qué se puede transfundir hasta medio litro de sangre a una persona sana en unos minutos sin alterar mucho la función de la circulación.

### **Pulsaciones de la presión arterial**

Una oleada de sangre llena las arterias con cada latido cardíaco. Si no fuera por la distensibilidad del sistema arterial, toda esta sangre nueva tendría que fluir a través de los vasos sanguíneos periféricos casi instantáneamente, sólo en la sístole cardíaca, y no se produciría flujo durante la diástole. No obstante, la compliancia del árbol arterial reduce las pulsaciones de la presión hasta que prácticamente desaparecen en el momento en que la sangre alcanza los capilares, por lo que el flujo sanguíneo tisular es principalmente continuo con un escaso carácter pulsátil.

### **Transmisión de los pulsos de presión hacia las arterias periféricas**

Cuando el corazón expulsa la sangre hacia la aorta durante la sístole, primero se distiende sólo la porción proximal de la aorta porque la inercia de la sangre impide el movimiento brusco de la sangre hacia la periferia. No obstante, el aumento de la presión en la aorta proximal supera rápidamente esta inercia y el frente de onda de distensión se va extendiendo a lo largo de la aorta,

### **Las venas y sus funciones**

Durante años, las venas no se consideraban más que meras vías de paso para el flujo de sangre hacia el corazón, pero es evidente que realizan otras funciones especiales que son necesarias para el funcionamiento de la circulación, especialmente importante es que son capaces de disminuir y aumentar su tamaño, con lo cual pueden almacenar cantidades de sangre pequeñas o grandes y mantener la sangre disponible para cuando la necesite el resto de la circulación.

## **Presiones venosas: presión en la aurícula derecha (presión venosa central) y presiones venosas periféricas**

La sangre de todas las venas sistémicas fluye hacia la aurícula derecha del corazón, por lo que la presión del interior de esta cámara se denomina presión venosa central. La presión en la aurícula derecha está regulada por el equilibrio entre: 1) la capacidad del corazón de bombear la sangre hacia el exterior de la aurícula y el ventrículo derechos hacia los pulmones, y 2) la tendencia de la sangre a fluir desde las venas periféricas hacia la aurícula derecha. Si el corazón derecho bombea con fuerza, la presión en la aurícula derecha disminuye, mientras que, por el contrario, la presión aumenta si el corazón derecho es más débil.

### **Efecto de la presión elevada en la aurícula derecha sobre la presión venosa periférica.**

Cuando la presión en la aurícula derecha aumenta por encima de su valor normal de 0 mmHg la sangre comienza a volver a las venas grandes, con lo que aumenta el tamaño de estas últimas e incluso los puntos de colapso se abren cuando la presión en la aurícula derecha aumenta por encima de +4 a +6 mmHg. Entonces, como la presión en la aurícula derecha sigue aumentando, se produce el aumento correspondiente de la presión venosa periférica en las extremidades y en todo el cuerpo.

### **Efecto de la presión intraabdominal sobre las presiones venosas de las piernas.**

La presión de la cavidad abdominal de una persona en decúbito normalmente alcanza una media de +6 mmHg, pero puede aumentar hasta +15 o +30 mmHg como consecuencia del embarazo, de tumores grandes, de obesidad abdominal o de la presencia de líquido excesivo (lo que se conoce como «ascitis») en la cavidad abdominal.

### **Efecto de la presión gravitacional sobre la presión venosa**

En cualquier organismo de agua que esté expuesto al aire, la presión en la superficie del agua es igual a la presión atmosférica, pero aumenta 1 mmHg por cada 13,6

mm de distancia por debajo de la superficie. Esta presión es consecuencia del peso del agua y, por tanto, se denomina presión gravitacional o hidrostática.

### **Válvulas venosas y «bomba venosa»; efecto sobre la presión venosa**

Si no hubiera válvulas en las venas el efecto de la presión gravitacional haría que la presión venosa de los pies fuera siempre de +90 mmHg en un adulto en bipedestación. No obstante, cada vez que se mueven las piernas, se tensan los músculos y se comprimen las venas de los músculos y de los territorios adyacentes, lo que empuja la sangre fuera de ese territorio venoso.

### **La microcirculación y el sistema linfático: intercambio de líquido capilar, líquido intersticial y flujo linfático**

El principal objetivo de la función circulatoria tiene lugar en la microcirculación: es el transporte de nutrientes hacia los tejidos y eliminación de los restos celulares. Las arteriolas pequeñas controlan el flujo sanguíneo hacia cada tejido y, a su vez, las condiciones locales de los tejidos controlan los diámetros de las arteriolas, es decir, cada tejido controla, en la mayoría de los casos, su propio flujo sanguíneo dependiendo de sus necesidades individuales

### **Estructura de la microcirculación y del sistema capilar**

La microcirculación de cada órgano está organizada específicamente para atender sus necesidades. En general, cada arteria nutricia que entra en un órgano se ramifica seis u ocho veces antes de que las arterias sean suficientemente pequeñas para denominarse arteriolas, que, en general, tienen diámetros internos de sólo 10-15  $\mu$ m. Entonces las arteriolas se ramifican entre dos y cinco veces, alcanzando diámetros de 5 a 9  $\mu$ m en sus extremos cuando aportan la sangre a los capilares.

### **Flujo de sangre en los capilares: vasomotilidad**

La sangre no fluye continuamente a través de los capilares, sino que fluye de forma intermitente apareciendo y desapareciendo cada pocos segundos o minutos. La causa de esta intermitencia es el fenómeno conocido como vaso motilidad, lo que

significa la contracción intermitente de las meta arteriolas y esfínteres pre capilares (y, a veces, incluso también de las arteriolas muy pequeñas).

### **Regulación de la vasomotilidad**

El factor más importante encontrado hasta la fecha que afecta al grado de apertura y cierre de las metaarteriolas y de los esfínteres precapilares es la concentración de oxígeno en los tejidos. Cuando la velocidad de utilización del oxígeno por el tejido es mayor, de forma que la concentración de oxígeno tisular disminuye por debajo de lo normal, se activan los períodos intermitentes del flujo sanguíneo capilar más a menudo y la duración de cada período del flujo es mayor, con lo que se permite que la sangre capilar transporte mayores cantidades

### **Intercambio de agua, nutrientes y otras sustancias entre la sangre y el líquido intersticial**

#### **Difusión a través de la membrana capilar**

Con mucho, el medio más importante por el cual se transfieren las sustancias entre el plasma y el líquido intersticial es la difusión.

Se demuestra este proceso, es decir, se ve cómo el flujo sanguíneo recorre la luz del capilar y el número enorme de moléculas de agua y partículas disueltas que entran y salen a través de la pared capilar, permitiendo la mezcla continua entre el líquido intersticial y el plasma. La difusión es consecuencia del movimiento térmico de las moléculas de agua y de otras sustancias disueltas en el líquido, desplazándose las distintas moléculas e iones primero en una dirección y luego en otra, rebotando aleatoriamente en cada una de ellas.

#### **Intersticio y líquido intersticial**

Una sexta parte del volumen total del organismo consiste en espacios entre las células, que colectivamente se conoce como el intersticio. El líquido de estos espacios es el líquido intersticial. La estructura del intersticio se muestra en la figura 16-4. Contiene dos tipos principales de estructuras sólidas: 1) haces de fibras de colágeno y 2) filamentos de proteoglicano. Los haces de las fibras de colágeno

recorren largas distancias en el intersticio. Son muy fuertes, por lo que proporcionan la mayoría de la fuerza tensional de los tejidos. Por el contrario, los filamentos de proteoglicano son moléculas muy finas enrolladas o retorcidas compuestas por un 98% de ácido hialurónico y un 2% de proteínas. Estas moléculas son tan finas que no pueden verse con el microscopio óptico y son difíciles de demostrar incluso con el microscopio electrónico. No obstante, forman una esterilla de filamentos reticulares muy finos que se describen, acertadamente, como un «borde en cepillo».

### **La filtración de líquidos a través de los capilares se encuentra determinada por las presiones hidrostáticas y coloidosmótica y por el coeficiente de filtración capilar**

La presión hidrostática en los capilares tiende a empujar al líquido y a las sustancias disueltas a través de los poros capilares dentro de los espacios intersticiales. Por el contrario, la presión osmótica provocada por las proteínas plasmáticas (lo que se conoce como presión coloidosmótica) tiende a provocar el movimiento del líquido por osmosis desde los espacios intersticiales hacia la sangre. Esta presión osmótica ejercida por las proteínas plasmáticas normalmente previene la pérdida significativa de volumen de líquido desde la sangre hacia los espacios intersticiales.

### **El sistema linfático**

El sistema linfático representa una vía accesoria a través de la cual el líquido puede fluir desde los espacios intersticiales hacia la sangre. Es más, los linfáticos transportan las proteínas y las macropartículas de los espacios tisulares, ya que ninguna de las cuales podrá ser eliminada por absorción directamente hacia los capilares sanguíneos. Este retorno de las proteínas a la sangre desde los espacios intersticiales es una función esencial sin la cual moriríamos en 24 hrs.

### **Los vasos linfáticos del organismo**

Casi todos los tejidos del organismo tienen vasos linfáticos especiales que drenan el exceso de líquido directamente desde los espacios intersticiales. Hay algunas excepciones, como las porciones superficiales de la piel, el sistema nervioso central y el endomisio de músculos y huesos. Pero incluso estos tejidos tienen canales intersticiales diminutos que se denominan canales prelinfáticos, a través de los cuales puede fluir el líquido intersticial; este líquido se vacía finalmente en los vasos linfáticos o, en caso del cerebro, en el líquido cefalorraquídeo, y después directamente de vuelta a la sangre.

### **Velocidad del flujo linfático**

En un ser humano en reposo pasan 100 ML por hora en el flujo linfático a través del conducto torácico, y otros 20 ml fluyen hacia la circulación cada hora a través de otros canales, con un total del flujo linfático estimado en torno a 120ml/h o 2-3 l al día

### **Control local del flujo sanguíneo en respuesta a las necesidades tisulares**

Algunos órganos tienen necesidades especiales. Por ejemplo, el flujo sanguíneo de la piel determina la pérdida de calor corporal y, de esta forma, se controla la temperatura. Además, el aporte de cantidades adecuadas de plasma sanguíneo a los riñones permite que estos excreten los productos de desecho del organismo y regulen los volúmenes de líquidos y los electrolitos. Veremos que estos factores ejercen grados muy notables de control del flujo sanguíneo local y que los distintos tejidos conceden diferentes niveles de importancia a estos factores para controlar el flujo sanguíneo.

### **Mecanismos de control del flujo sanguíneo**

El control del flujo sanguíneo local se puede dividir en dos fases: 1) control a corto plazo y 2) control a largo plazo. El control a corto plazo se consigue con cambios rápidos de la vasodilatación o vasoconstricción local de las arteriolas, metaarteriolas y esfínteres precapilares, que se producen en segundos o minutos para proporcionar con gran rapidez el mantenimiento del flujo sanguíneo tisular local apropiado.

### **Control a corto plazo del flujo sanguíneo local**

Uno de los nutrientes metabólicos más necesarios de los tejidos es el oxígeno. El flujo sanguíneo tisular aumenta mucho siempre que disminuye la disponibilidad de oxígeno en los tejidos, por ejemplo: 1) con una gran altitud, en la cima de una montaña alta; 2) en caso de neumonía; 3) en el envenenamiento por monóxido de carbono (que deteriora la capacidad de la hemoglobina de transportar el oxígeno), o 4) en el envenenamiento por cianuro (que deteriora la capacidad del tejido de usar oxígeno). En la figura 17-2 se ve cómo, a medida que disminuye la saturación arterial de oxígeno hasta un 25% de lo normal, el flujo sanguíneo a través de una pierna aislada aumenta unas tres veces, es decir, el flujo sanguíneo aumenta casi lo suficiente, pero no lo suficiente, para compensar del descenso de oxígeno en sangre, con lo que casi se mantiene un aporte constante y relativo de oxígeno a los tejidos.

### **Control del flujo sanguíneo tisular por medio de factores de relajación y contracción de origen endotelial**

Las células endoteliales que recubren los vasos sanguíneos sintetizan varias sustancias que, cuando se liberan, afectan al grado de relajación o contracción de la pared arterial. Para muchos de estos factores de relajación o contracción de origen endotelial, las funciones fisiológicas apenas se están empezando a comprender y, en la mayoría de los casos, toda vía no se han desarrollado aplicaciones clínicas.

### **Control humoral de la circulación**

El control humoral de la circulación se refiere al control por las sustancias segregadas o absorbidas en los líquidos del organismo, como hormonas y factores producidos local mente. Algunas de esas sustancias se forman en glándulas especiales y se transportan en la sangre por todo el organismo, mientras que otras se forman en algunas zonas del tejido afectado y provocan sólo efectos circulatorios locales.

### **Sustancias vasoconstrictoras**

La noradrenalina es una hormona vasoconstrictora especialmente potente; la adrenalina es menos potente y en algunos tejidos provoca incluso una vasodilatación leve.

**Angiotensina II.** La angiotensina II es otra sustancia vasoconstrictora potente. Tan sólo una millonésima de gramo puede aumentar la presión arterial de un ser humano en 50 mmHg o más

**Vasopresina.** La vasopresina, que también se conoce como hormona antidiurética, es aún más potente que la angiotensina II como vasoconstrictora, por lo que se convierte en una de las sustancias constrictoras más potentes del organismo.

### **Sustancias vasodilatadoras**

**Bradicinina.** Hay un grupo de sustancias denominadas cininas que provocan una vasodilatación potente cuando se forman en la sangre y en los líquidos tisulares de algunos órganos.

### **Histamina.**

La histamina se libera esencialmente en todos los tejidos del organismo cuando sufren daños o se inflaman, o cuando se sufre una reacción alérgica. La mayoría de la histamina deriva de los mastocitos en los tejidos dañados y de los basófilos en sangre. La histamina tiene un efecto vasodilatador potente sobre las arteriolas y, como la bradicinina, puede aumentar en gran medida la porosidad capilar permitiendo la pérdida tanto de líquidos como de proteínas plasmáticas hacia los tejidos.

## **Bibliografía**

**GUYTON Y HALL TRATADO DE FISIOLOGIA MEDICA 12ª edición.**