Material Imprimible

Curso Auxiliar en Instrumentación Quirúrgica

Módulo Instrumentación quirúrgica

Contenidos:

- Fundamentos de la Instrumentación Quirúrgica.
- Historia de la Instrumentación Quirúrgica. ¿Qué rol cumple antes, durante y luego de la cirugía?
- Anatomía y Fisiología general de cada uno de los sistemas del organismo

Fundamentos de la Instrumentación Quirúrgica

El **instrumentador quirúrgico** es un profesional de la salud que realiza la mayor parte de su labor en el quirófano, brindando apoyo tanto al paciente como al cirujano durante el procedimiento quirúrgico.

Este profesional debe llevar a cabo su trabajo con un alto nivel de responsabilidad, compromiso, control emocional y capacidad para trabajar en equipo.

Sus responsabilidades abarcan:

- preparar el quirófano, lo que incluye vestirse y vestir al equipo quirúrgico con ropa estéril, así como organizar la mesa de operaciones
- controlar el instrumental, asegurándose del estado y la esterilización de los instrumentos, y contarlos antes, durante y después de la cirugía
- mantener la asepsia, limpiando el instrumental y asegurando que el campo quirúrgico se mantenga estéril
- anticipar las necesidades del cirujano, lo que requiere conocer el procedimiento y los pasos de la operación
- colaborar en la intervención, asistiendo al cirujano durante la operación
- tener cuidado al evitar daños con el instrumental y garantizar la integridad física del paciente
- gestionar correctamente el instrumental, lo que implica retirarlo y prepararlo siguiendo las técnicas adecuadas de esterilización
- identificar y etiquetar la pieza operatoria hasta que sea retirada del quirófano
- trabajar en colaboración con cirujanos, anestesistas y otros profesionales

El instrumentador quirúrgico debe estar familiarizado con el proceso, los diferentes pasos de la operación y los equipos que se utilizarán, lo que demuestra que desempeña un papel vital antes, durante y después del procedimiento quirúrgico.

Historia de la Instrumentación Quirúrgica

Esta profesión tiene sus raíces en civilizaciones antiguas como la egipcia, la griega y la romana. En esos tiempos, los cirujanos y sanadores utilizaban herramientas rudimentarias, y los asistentes les ayudaban a preparar y entregar dichos elementos.

La evolución de la instrumentación quirúrgica se remonta a Grecia, donde, desde la época de Hipócrates, se utilizaban pequeños cuchillos quirúrgicos.

En Pompeya se descubrió un conjunto quirúrgico que evidenciaba el progreso del bisturí con base rígida y cuchillas intercambiables.

En el siglo XIX, Joseph Lister y Louis Pasteur introdujeron los conceptos de asepsia y antisepsia en el ámbito quirúrgico.

En 1853 comenzó la guerra de Crimea, que llevó a la movilización de enfermeras de los países en conflicto. Fue en este contexto donde destacó la enfermera Florence Nightingale, quien trabajó en la atención de los heridos junto a un grupo de valientes mujeres.
Este fue el punto de partida de la enfermería pre-operatoria, y es por ello que esta profesión se formalizó a finales del siglo XIX, cuando las enfermeras se encargaban de preparar los elementos necesarios para las cirugías.

Posteriormente, durante la Segunda Guerra Mundial, se desarrolló aún más la instrumentación quirúrgica como una actividad que colaboraba con la medicina.

En Argentina, el 19 de septiembre se celebra el Día del Instrumentador Quirúrgico, una fecha que recuerda el fallecimiento del Dr. Guillermo Bosch Arana, fundador de la primera Escuela de Instrumentación Quirúrgica en el Hospital Argerich.

Anatomía y Fisiología general de cada uno de los sistemas del organismo

Todo profesional de salud debe tener nociones de la Anatomía y Fisiología general de cada uno de los sistemas del organismo, por lo que los invitamos a conocerlos Empecemos por el **sistema digestivo**.

Estructuralmente, el aparato digestivo humano responde al plan general de organización de los vertebrados, y está adaptado para un régimen de alimentación omnívora. En él se diferencian dos partes básicas: el tubo digestivo y las glándulas anexas.

El tubo digestivo se extiende desde la boca hasta el ano, y recorre interiormente parte de la cabeza, el cuello, el tórax y el abdomen.
El tubo digestivo está formado en el siguiente orden: boca, faringe, esófago, estómago, intestino delgado e intestino grueso, recto y ano.

Por su parte, las glándulas anexas son órganos secretores ubicados fuera del tubo digestivo, encargados de producir jugos digestivos que se vierten en los distintos órganos del tubo para actuar químicamente sobre los alimentos.
Entre ellas tenemos las glándulas salivales, el hígado y el páncreas.

Ahora bien. Vamos a describir la estructura del aparato digestivo dividiéndolo en tres sectores:

- La sección alta, que va desde la boca hasta el esófago inclusive
- La sección media, que va desde el estómago hasta la finalización del duodeno, que es la primera porción del intestino delgado
- Y la sección baja, que va desde el comienzo del yeyuno-íleon, que es la segunda porción del intestino delgado, hasta el ano.

La sección alta comprende la boca, la faringe, el esófago, y como glándulas anexas, las salivales.

La boca es el órgano de entrada al tubo digestivo, por eso se lo puede considerar como una caja con aberturas en sus caras anterior y posterior, un techo, un piso y dos caras laterales que, en conjunto, limitan una cavidad interior.
Los dientes son los elementos que se encargan de iniciar el procesamiento mecánico de los alimentos. Estos están ubicados en ambos maxilares y cada pieza dentaria presenta una parte visible, la corona y una raíz, que le permite fijarse en los alvéolos dentarios existentes en los huesos maxilares.
La dentadura completa de un adulto consta de 32 dientes de cuatro tipos diferentes, ubicados en número de 16 en cada arcada dentaria y en forma simétrica en ambas mitades laterales de la boca. En cambio, en el niño la dentadura es incompleta y consta de 20 dientes temporarios que son reemplazados por los definitivos.

Por su parte, las glándulas salivales son tres pares de glándulas que se encargan de producir y segregar la saliva para verterla en la boca. Se diferencian las glándulas parótidas, las submaxilares y las sublinguales.
La saliva es un fluido compuesto principalmente por agua, sales minerales y algunas proteínas que tienen funciones enzimáticas. Es transparente y de viscosidad variable atribuida al ácido siálico, y su función es lubricar y degradar químicamente los alimentos.

La faringe es un órgano tubular y hueco ubicado en la zona alta del cuello, por detrás de las fosas nasales y de la boca. Este es un conducto común a los aparatos digestivo y respiratorio, ya que permite el pasaje tanto del alimento como del aire.
Su parte superior está conectada con las fosas nasales mediante dos orificios llamados coanas, y a los costados de ellos existen otros dos pequeños orificios correspondientes a la entrada de las trompas de Eustaquio, que son dos conductos que conectan la faringe con el oído.

Por último, el esófago es un tubo de paredes elásticas de 25 a 30 centímetros de longitud por el que los alimentos descienden hasta el estómago.
En su recorrido, el esófago se ubica por delante de la columna vertebral, pasando por detrás de la faringe, la tráquea y el corazón, para luego atravesar el diafragma y desembocar en el estómago mediante un orificio llamado cardias.

La sección media comprende el estómago, el hígado, la vesícula, el páncreas y la primera porción del intestino delgado.

El estómago es el órgano digestivo por excelencia. Su pared es gruesa y elástica debido a la presencia de varias capas de fibras musculares, y la capa más interna de esta pared es la mucosa gástrica, en la que existen células glandulares productoras de mucus y del jugo gástrico, que contiene enzimas y ácido clorhídrico que intervienen en el proceso de digestión de los alimentos.

Por su parte, el hígado es la glándula más voluminosa del cuerpo, que es de color marrón-rojizo y pesa alrededor de dos kilogramos.
Está ubicado en la parte superior del abdomen y ocupa el sector derecho y parte del sector central de esa parte, inmediatamente por debajo del diafragma y a la derecha del estómago y del duodeno, a los que cubre parcialmente. A su vez, vierte sus secreciones en el duodeno, en una estructura que comparte con el conducto excretor del páncreas, que se llama ampolla de Vater.

Las funciones del hígado son:

- Producir bilis intracanalicular
- Almacenar glucógeno, proteínas, lípidos y vitaminas
- Sintetizar albúmina, globulina, glucosa, colesterol, ácidos grasos y fosfolípidos

- Y la detoxificación, ya que neutraliza las sustancias tóxicas ingeridas con los alimentos o con los medicamentos

El hígado interviene en el metabolismo hormonal, especialmente en el metabolismo de las hormonas esteroides; almacenan hierro a través de la proteína ferritina; participa en el metabolismo de los glúcidos, que son transformados en glucógeno, a fin de almacenar hidratos de carbono y tener disponibilidad de glucosa en caso de ayunos prolongados, moléculas que serán utilizadas para aportar energía.
Asimismo, las células de Kupffer del hígado ejercen funciones vitales para el organismo, tales como la eliminación de sustancias extrañas y la regulación de la respuesta inflamatoria e inmunitaria. Estas células son fagocitos que destruyen leucocitos y glóbulos rojos envejecidos, bacterias y sustancias tóxicas.

La vesícula biliar es una víscera hueca pequeña, con forma ovoide o de pera, que tiene un tamaño aproximado de entre 5 a 7 cm de diámetro mayor.
Esta se ubica en el borde inferior del hígado y presenta un conducto excretor que se une al conducto hepático, para luego formar el conducto colédoco, que se abre junto con el conducto pancreático en la porción proximal del duodeno, que forma parte del intestino delgado. A su vez, el conducto colédoco presenta un esfínter, llamado esfínter de Odín o de Oddis, que regula el pasaje de bilis al duodeno.

Dado que la bilis es producida constantemente y es llevada al intestino solo cuando es necesario, surge la necesidad de un depósito, que es la vesícula biliar.
La bilis elaborada por los hepatocitos es vertida a los conductillos biliares intra-hepáticos, cuya confluencia originan el conducto hepático común. De allí pasa al conducto colédoco y de allí al intestino o a la vesícula biliar, a través del conducto cístico. Asimismo, la vesícula biliar posee una capa media de músculo liso que por estimulación hormonal se contrae, expulsando el contenido al conducto cístico.

Por otro lado, el páncreas es una glándula de color rosado y de aspecto granuloso ubicada en parte por detrás del estómago y abrazada en su extremo derecho por el duodeno.
Este tiene la función de producir el jugo pancreático para los procesos digestivos pero también produce dos hormonas muy importantes para el metabolismo de la glucosa, que son la insulina y el glucagón.

Finalmente tenemos el duodeno, que se localiza entre el estómago y el yeyuno, y es la parte más corta y amplia del intestino delgado, donde se completa la digestión de los alimentos y se absorben los nutrientes.

Ahora bien. Como expusimos anteriormente, la sección baja va desde el comienzo del yeyuno-íleon, que es la segunda porción del intestino delgado, el intestino grueso y el ano.

El yeyuno íleon es el órgano de absorción de todos los nutrientes y del agua, y se extiende a lo largo del abdomen con una longitud entre 6 a 7 metros.
Todo aquello que no es absorbido, se conduce hacia el intestino grueso, o también llamado colon. Dicho intestino está formado por una estructura tubular de 1,5 metros de largo y unos 10 cm de grosor, que se extiende por la parte anterior de la cavidad abdominal desde la válvula ileocecal hasta el recto. Exteriormente presenta tres bandas o cintas musculares, cuyas contracciones determinan abultamientos y constricciones que le dan un aparente aspecto segmentado.

El intestino grueso comprende las siguientes partes:

- el ciego, denominado así por presentar la forma de un fondo de saco al que llega, a través de la válvula ileocecal, el contenido del intestino delgado. En la parte inferior de su fondo, orientada oblicuamente hacia abajo y adentro, se ubica el apéndice
- el colon ascendente, que comprende desde el ciego hasta el ángulo superior derecho de la cavidad abdominal, donde se relaciona con la cara inferior del hígado.
- el colon transverso, que discurre en forma casi horizontal de derecha a izquierda, atravesando la parte superior de la cavidad abdominal y pasando por delante del duodeno y del estómago.
- Por su parte, el colon descendente ocupa la parte anterior del lado izquierdo de las regiones superior y media de la cavidad abdominal y se ubica por delante del bazo y del páncreas. El intestino delgado situado a continuación del estómago desemboca en la primera porción del intestino grueso.
- el colon sigmoideo o ileopélvico es el segmento final del intestino grueso. Se orienta desde adelante, arriba y a la izquierda hacia atrás, abajo y al centro, y

adopta en su trayecto la forma de una letra “S” estirada y abierta, cuyo extremo final se continúa con el recto.

Por último, el ano es la abertura que existe al final del tubo digestivo, por la cual las heces abandonan el organismo.

Ahora vamos a aprender cómo se lleva a cabo el **proceso digestivo.**
En el estómago se cumple la primera parte del proceso digestivo. Allí, los alimentos que fueron procesados mecánicamente en la boca, son mezclados con el jugo gástrico mediante enérgicos movimientos producidos por la musculatura de la pared estomacal. Las enzimas adoptan una estructura tridimensional que permite reconocer a los materiales específicos sobre los que pueden actuar, es decir, los sustratos. Cada una de las transformaciones que experimentan los alimentos en nuestro sistema digestivo está asociada a un tipo específico de enzima. Estas enzimas son las llamadas enzimas digestivas.
Cada enzima actúa sobre un solo tipo de alimento, como una llave que encaja en una cerradura. Además, cada tipo de enzima trabaja en unas condiciones muy concretas de acidez. Si no se dan estas condiciones, la enzima no puede actuar, las reacciones químicas de los procesos digestivos no se producen adecuadamente, y los alimentos quedan parcialmente digeridos.

Las enzimas presentes en el jugo gástrico son:

- la renina, que actúa coagulando la caseína, que es la proteína de la leche, para favorecer su posterior transformación
- y la pepsina, encargada de descomponer las cadenas que constituyen las moléculas de proteínas fragmentándose en moléculas más simples, denominadas polipéptidos

La acción de estas enzimas solo es posible en un medio químicamente muy ácido, que es precisamente el proporcionado por el ácido clorhídrico del jugo gástrico. Mientras se cumple este proceso, el píloro permanece cerrado, impidiendo el pasaje de alimento hacia el duodeno.

El producto resultante de la digestión estomacal es un líquido espeso y ácido, llamado quimo.

La segunda parte del proceso digestivo, en la que el alimento sufre las mayores transformaciones, se produce en la primera mitad del intestino delgado. Este tiene lugar específicamente en el duodeno y en la primera parte del yeyuno-íleon.

En esta etapa del proceso digestivo actúan sobre los alimentos el jugo intestinal, la bilis y el jugo pancreático. A su vez, algunas de las enzimas del jugo intestinal, como la amilasa, la sacarasa, la maltasa y la lactasa actúan sobre el almidón.

La bilis procedente de la vesícula biliar no contiene enzimas. Su acción consiste en emulsionar las grasas dividiéndolas en pequeñas gotitas que son descompuestas químicamente por acción de una enzima, la lipasa pancreática, que las transforma en moléculas más simples de ácidos grasos y glicerina.

La absorción puede definirse como el proceso en el que las sustancias digeridas pasan desde el intestino delgado al aparato circulatorio mediante el fenómeno de ósmosis que se cumple a nivel de las vellosidades intestinales de la segunda mitad del yeyuno-íleon.

Las moléculas sencillas de las sustancias digeridas atraviesan por ósmosis el epitelio delgado de las vellosidades intestinales y pasan al aparato circulatorio. Esto ocurre sobre todo en la primera porción del intestino delgado, a nivel del duodeno y, en menor parte, en el yeyuno-íleon.

Las células del intestino delgado se caracterizan por haber desarrollado estructuras especializadas en sus membranas apicales. Esto es el desarrollo de prolongaciones de la membrana plasmática que aumentan la superficie de absorción de las mismas. Debido a esta forma, estas estructuras especializadas se denominan ribete en cepillo y chapa estriada.

Por su parte, las sustancias no digeridas y, por lo tanto, no absorbidas, pasan del intestino delgado al intestino grueso a través de la válvula ileocecal. Esta válvula, ubicada en la unión de ambos intestinos, impide el retroceso de las sustancias contenidas en el intestino grueso.

La materia líquida que ingresa en el ciego progresa en su recorrido hacia el colon ascendente y el colon transverso, merced a las contracciones de las bandas musculares del colon. A medida que se desplaza la materia líquida sufre un proceso de deshidratación, ya que gran parte del agua que contiene es reabsorbida por el organismo.

Como consecuencia de ello, el producto que ingresó como líquido se torna cada vez más espeso, y finalmente toma consistencia semisólida. La materia orgánica,

fundamentalmente celulosa, sufre un proceso de descomposición provocado por la acción de las bacterias que viven normalmente en el intestino grueso.
De este modo se origina la materia fecal, que es desplazada a lo largo del colon descendente y del colon sigmoideo para acumularse en el recto.

¿Qué les parece si ahora conocemos el **aparato respiratorio**?
El aparato respiratorio es el conjunto de órganos encargados de permitir la entrada y la salida del aire del organismo.

Las consecuencias de esa función son:

- La oxigenación y la descarbonización de la sangre a nivel del aparato respiratorio
- La realización del proceso de oxidación para liberar energía al nivel celular del metabolismo
- La oxigenación y la descarbonización de las células a nivel de todos los tejidos del cuerpo.

Según el recorrido del aire, el aparato respiratorio está formado por las fosas nasales, la faringe, la tráquea, los bronquios y los pulmones.

Las fosas nasales no son simples conductos para el paso del aire, sino que se encargan de limpiar, humedecer y calentar el mismo.
La función de limpieza la cumplen parcialmente los pelos, ubicados detrás de las narinas, que actúan como un filtro, reteniendo las partículas de polvo de mayor tamaño. Por su parte, las partículas más finas quedan retenidas al pegarse en la mucosidad segregada por la mucosa nasal.
La mucosa nasal es de color rosado debido a la presencia de una nutrida red de capilares sanguíneos. En su parte superior, la mucosa es amarillenta y se denomina membrana pituitaria. Esta es la estructura receptora del sentido del olfato.

La faringe, ubicada por detrás de las fosas nasales y de la boca, es el conducto para el paso del aire y de los alimentos. Su descripción detallada se trató en la clase del aparato digestivo.

La laringe, ubicada por debajo de la faringe y por delante del esófago, es un órgano formado por varios cartílagos y elementos musculares. Es el conducto para el paso del aire y es también el órgano de la fonación.
En su interior se hallan repliegues músculo-membranosos, que son las cuerdas vocales, que vibran al paso del aire y producen los sonidos primarios que, articulados y amplificados en la boca, se transforman en el habla.

También está la tráquea, que es un conducto que se extiende por la parte anterior del cuello hasta la parte superior del tórax, donde termina bifurcándose en dos tubos que constituyen los bronquios, a través de los que el aire llega hasta los pulmones.
Tanto la tráquea como los bronquios presentan una estructura reforzada por anillos cartilaginosos que les confieren resistencia y elasticidad, y permiten que puedan doblarse sin estrecharse, asegurando el paso del aire. Los anillos traqueales son incompletos, mientras que los de los bronquios son completos. En su parte posterior, el cartílago ha sido reemplazado por fibras musculares, lo que permite la dilatación del esófago, ubicado detrás de la tráquea, al paso del bolo alimenticio.

Por su parte, los pulmones son dos órganos de color rosado en el joven, y grisáceo en el adulto. Tienen forma piramidal con base triangular y presentan cuatro caras: interna, anterior, posterior e inferior. La cara interna está relacionada con el corazón; en ella se encuentra el hilio, por el que penetran el bronquio y la arteria pulmonar y salen las venas pulmonares.

La pleura es una membrana serosa que recubre ambos pulmones, el mediastino, el diafragma y la parte interna de la caja torácica. La pleura parietal es la parte externa, en contacto con la caja torácica, el mediastino y la cara superior del diafragma, mientras que la pleura visceral es la parte interna, en contacto con los pulmones.
La cavidad pleural es un espacio virtual entre la pleura parietal y la pleura visceral, y posee una capa de líquido casi capilar. El volumen normal de líquido pleural contenido en esta cavidad es de 0,1 a 0,2 ml/kg (mililitro por kilogramo) de peso.

El diafragma es un músculo estriado que separa la cavidad torácica, es decir, los pulmones, mediastino, etc., de la cavidad abdominal, o sea, intestinos, estómago, hígado, etc.

El proceso respiratorio comprende las siguientes etapas:

- entrada y salida del aire: mecánica respiratoria
- intercambio de gases a nivel pulmonar: hematosis
- e intercambio de gases a nivel de los tejidos: respiración interna.

La hematosis es el intercambio de gases entre el pulmón y la sangre que se produce por ósmosis a nivel de los sacos alveolares de cada pulmón.
En este proceso se verifica el pasaje de dióxido de carbono desde los capilares arteriales hacia el interior del saco alveolar, y de oxígeno desde el saco alveolar hacia los capilares venosos. Las consecuencias de este proceso son la descarbonización y la oxigenación de la sangre. Por último, la hemoglobina actúa como un vehículo que se carga de oxígeno en los capilares pulmonares y lo transporta a los tejidos.

La hemoglobina es una proteína del glóbulo rojo, compuesta por la globina y cuatro grupos hemo. El grupo hemo está constituido por cuatro núcleos pirrólicos que tienen el hierro en un núcleo central.
En vista de que el oxígeno se transporta unido al hierro y cada molécula de hemoglobina tiene cuatro iones hierro, cada molécula de hemoglobina transporta cuatro moléculas de oxígeno, en forma de un compuesto lábil de oxihemoglobina.

Las especiales características de la hemoglobina permiten que:

- la liberación de oxígeno aumente a nivel de los tejidos y la captación a nivel pulmonar.
- se asegure un alto contenido de oxígeno arterial superada una oferta de oxígeno moderada del pulmón de 60 mm/Hg (milímetro de mercurio)

Ahora vamos a estudiar el **sistema cardiovascular**. Para su estudio, el aparato circulatorio puede dividirse en dos partes:

- el corazón y los vasos sanguíneos
- la sangre, que es el contenido.

El corazón es un órgano muscular y hueco encargado de bombear la sangre, es decir, es la bomba impulsora que provoca el desplazamiento de la sangre por el interior de los vasos. Se lo equipara con una bomba porque impulsa la sangre a circular.

Las arterias son los vasos por los que la sangre se dirige desde el corazón hacia los órganos, es decir, se trata de vasos que salen del corazón. Estas llevan sangre oxigenada, excepto la arteria pulmonar, que es un vaso que sale de una de las cavidades en la sección derecha del corazón y, en consecuencia, lleva sangre carboxigenada.

Las arterias tienen tres capas:

- La capa interna o túnica íntima se encuentra en contacto con la sangre, presenta endotelio, una membrana basal y una lámina elástica interna
- La túnica media es la que está formada por fibras elásticas y musculares lisas
- Y la capa externa o adventicia está formada por fibras elásticas y colágenas.

Las venas son los vasos por los que la sangre retorna desde los órganos hacia el corazón, es decir, son los vasos que llegan al corazón. Estos llevan sangre carboxigenada, excepto la vena pulmonar, que retorna al corazón desde los pulmones y drena en la aurícula izquierda, trayendo la sangre que se oxigena en los alvéolos, por efecto del proceso de hematosis.
Por su parte, los capilares son vasos de muy pequeño calibre que establecen la conexión entre las arterias y las venas y convierten al sistema en un circuito cerrado. A través de sus delgadas paredes se produce el intercambio de sustancias entre la sangre y las células.

Como expusimos anteriormente, el corazón es un órgano muscular y hueco encargado de bombear la sangre. Esta sale del corazón hacia las arterias, las cuales la distribuyen a todas las células del organismo observado “in situ” por su cara anterior.
El corazón muestra dos pequeñas zonas superiores, es decir, las aurículas, un surco transversal del que emergen la arteria aorta y la arteria pulmonar, y dos masas musculares, que son los ventrículos, divididas por un surco longitudinal recorrido por la arteria coronaria anterior medio de los capilares.
El corazón está dividido interiormente en cuatro cavidades: dos superiores o aurículas, derecha e izquierda, y dos inferiores o ventrículos, derecho e izquierdo.
A la aurícula derecha llega sangre por las dos venas cavas, y a la aurícula izquierda por las cuatro venas pulmonares. De los ventrículos sale la sangre por la arteria pulmonar, en el derecho, y por la arteria aorta en el izquierdo. A su vez, cada aurícula se comunica con el ventrículo del mismo lado por medio de válvulas.

Entre la aurícula y el ventrículo derecho se ubica la válvula aurículo-ventricular derecha o tricúspide, llamada así por estar formada por tres hojas o valvas membranosas. Entre la aurícula y el ventrículo izquierdo se ubica la válvula aurículo-ventricular izquierda, bicúspide o mitral.
Las válvulas están formadas por tejido conjuntivo denso recubierto por endocardio y su función es evitar el flujo retrógrado de sangre.

Las paredes del corazón constan de tres capas:

- externa o pericardio, que es una membrana serosa, de tejido conectivo, que envuelve exteriormente al órgano
- media o miocardio, que está formada por tejido muscular cardíaco constituido por fibras musculares estriadas que se unen transversalmente entre sí presentando tejido conectivo interfibrilar.
- Y la interna o endocardio, que está formada por tejido epitelial endotelial.

Los circuitos de circulación son los siguientes:

- El circuito pulmonar o circulación menor se inicia en el ventrículo derecho. Desde él, la sangre carboxigenada es impulsada por la arteria pulmonar que la lleva hasta los pulmones. En los pulmones se produce la hematosis y la sangre, ya oxigenada, vuelve por las venas pulmonares a la aurícula izquierda del corazón
- Por su parte, el circuito corporal o circulación mayor comienza en el ventrículo izquierdo. Desde él, la sangre oxigenada es impulsada hacia la arteria aorta que distribuye la sangre al resto del 98% del cuerpo, por eso también se la llama sistémica. La aorta se ramifica y sus ramas se encargan de llevar la sangre oxigenada a la parte superior e inferior del cuerpo para que llegue hasta todas las células, y en ellas se aprovecha el oxígeno para el proceso de oxidación y se genera el dióxido de carbono.

De la parte inferior del cuerpo, la sangre con dióxido de carbono retorna por la vena cava inferior. De igual modo, por la vena cava superior regresa la sangre de la parte superior del cuerpo. Finalmente, las dos venas cavas vuelcan la sangre en la aurícula derecha del corazón y cierran el circuito corporal.

La sangre es un líquido de color rojo en los vertebrados que, impulsado por el corazón, circula por los vasos sanguíneos del cuerpo de las personas y los animales, transportando

oxígeno, alimentos y productos de desecho. Asimismo, la sangre está formada por el plasma, que lleva el agua y sustancias en disolución, y por las células sanguíneas.

¿Por qué la sangre es de color rojo intenso? debido a la presencia de hemoglobina contenida en los eritrocitos.

La cantidad total de sangre equivale, aproximadamente, a una treceava parte del peso corporal. Así, por ejemplo, un individuo que pesa 65 kilos, posee, aproximadamente, unos 5 litros de sangre.

La sangre suele tener un potencial de hidrógeno, mayormente conocido como pH, de entre 7,36 y 7,42, valores presentes en sangre arterial.

Sus variaciones, más allá de esos valores, son condiciones que deben corregirse pronto: puede darse alcalosis, cuando el pH es demasiado básico, y acidosis, cuando el pH es demasiado ácido.

Ahora bien. Las células componentes de la sangre son:

- Los glóbulos rojos, eritrocitos o hematíes
- Los glóbulos blancos, o leucocitos
- Y las plaquetas o trombocitos.

Los glóbulos rojos, también denominados hematíes o eritrocitos, son de aspecto discoidal con una depresión central debida a la ausencia del núcleo. Su diámetro alcanza los 7,5 micrones y su espesor es de 1,5 micrones en su borde y sólo de un micrón en su parte central deprimida. Asimismo, su coloración rojiza se debe a la presencia de un pigmento respiratorio, la hemoglobina, constituido por una proteína asociada con el hierro.

Por su parte, los glóbulos blancos tienen función en la defensa de nuestro organismo, y corresponde a las células de los linfocitos T y B. También interactúan en el bazo, el timo y las amígdalas dentro de los órganos del sistema inmunológico.

En cambio, las plaquetas tienen su rol en la coagulación de la sangre, es decir, que previenen las hemorragias.

Cuando por hemorragia un individuo pierde más de un décimo de su contenido sanguíneo, queda expuesto a serios riesgos que deben ser subsanados de inmediato reponiendo el volumen de sangre circulante mediante una transfusión. Sin embargo, debido a que la sangre no es exactamente igual en todas las personas, antes de practicar una transfusión deberá verificarse la compatibilidad entre la sangre del dador y del receptor, con el objetivo de evitar posibles reacciones de choque entre ambos tipos de sangre.

A efectos de constatar dicha compatibilidad, debe tenerse en cuenta la existencia de cuatros grupos sanguíneos y del factor Rhesus, también conocido como sistema Rh, que deben ser considerados frente a cada posible transfusión.

La membrana celular de los glóbulos rojos contiene en su superficie diferentes proteínas, las cuales son las responsables de los diferentes tipos de sangre. Existen principalmente dos tipos de proteínas que determinan el tipo de sangre: la proteína A y la B. El Rh es otra proteína, que si está presente en la superficie del glóbulo rojo, el individuo será Rh positivo, y si está ausente, Rh negativo.

Según las diferentes combinaciones de las proteínas de la superficie de los glóbulos rojos, dan como resultado los cuatro grupos sanguíneos existentes:

- El Grupo A tiene proteína A en la superficie del glóbulo rojo
- El Grupo B tiene proteína B en la superficie del glóbulo rojo
- El Grupo AB tiene ambas proteínas, es decir, la A y la B
- Y el Grupo O no tiene ninguna proteína en la superficie del glóbulo rojo.

El factor Rh o Rhesus, denominado así porque fue descubierto en la sangre de dicha especie de mono, es un aglutinógeno que está presente en la sangre del 85% de los individuos de raza blanca.
Existe un solo factor Rh. La denominación de Rh positivo o Rh negativo corresponde al individuo. Son Rh positivo las personas que poseen dicho factor en su sangre, y son Rh negativo los individuos que no lo poseen.

Vamos a estudiar el **sistema linfático.**
El sistema linfático es una red de órganos, ganglios linfáticos, conductos y vasos linfáticos que producen y transportan la linfa desde los tejidos unidireccionalmente hacia el torrente sanguíneo, que es el corazón.
El sistema linfático es la parte principal del sistema inmunitario del cuerpo y está compuesto por los vasos linfáticos, los ganglios, los órganos linfáticos o linfoides, como el bazo y el timo, los tejidos linfáticos como la amígdala, las placas de Peyer y la médula ósea, y la linfa.

La linfa es un líquido entre transparente y blanquecino que llena los espacios entre las células, facilitando el intercambio de sustancias entre los capilares sanguíneos y los tejidos.
Esta cumple funciones defensivas y de transporte de las materias grasas absorbidas por los quilíferos de las vellosidades intestinales, y se produce tras el exceso de líquido que sale de los capilares sanguíneos al espacio intersticial o intercelular, siendo recogida por los capilares linfáticos, que drenan a vasos linfáticos más gruesos hasta converger en conductos, es decir, arterias que se vacían en las venas subclavias.

Las funciones del sistema linfático son:

- Mantener el equilibrio osmolar y la concentración de proteínas, el volumen y la presión en el espacio intersticial
- Participar activamente en el sistema inmunitario
- Y recolectar el quimo a partir del contenido intestinal, realizando el transporte de las grasas.

Los ganglios linfáticos son estructuras pequeñas, suaves y redondas o en forma de nódulos, que por lo general no se pueden ver ni sentir fácilmente.
Estos se localizan en racimos en diversas partes del cuerpo, como el cuello, las axilas, la ingle y el interior del centro del tórax y el abdomen, y ayudan al cuerpo a reconocer y combatir gérmenes, infecciones y otras sustancias extrañas.
Cuando las bacterias son reconocidas en el líquido linfático, los ganglios linfáticos producen más glóbulos blancos para combatir la infección, lo que hace que dichos ganglios se inflamen. Algunas veces, los ganglios inflamados se sienten en el cuello, debajo de los brazos y en la ingle.

¿Qué les parece si ahora conocemos al **sistema nervioso**?
El tejido nervioso constituye los órganos que integran el sistema nervioso, y sus funciones son la recepción, la conducción y la transmisión de los impulsos nerviosos.
Las células nerviosas, o neuronas, son sumamente modificadas, y tienen regiones especializadas que producen y conducen impulsos eléctricos. Además, poseen la función de control y coordinación. También existen células de la neuroglia, que dan sostén a las neuronas, pero no conducen impulsos eléctricos. A su vez, el espacio intercelular está ocupado por células de tejido conjuntivo.

En la estructura del sistema nervioso se distinguen dos tipos de sustancias que, por su disposición y color, distinguen regiones diferentes: la sustancia gris y la sustancia blanca. La sustancia gris está constituida por los cuerpos de las neuronas y las dendritas. La misma constituye los centros nerviosos a los que llegan los impulsos originados por los estímulos; de estos centros parten los impulsos hacia los órganos efectores. Asimismo, la sustancia gris es interna en la médula, el bulbo y la protuberancia, mientras que en el cerebro y cerebelo ocupa la parte externa o corteza, y forma algunos núcleos internos.
La sustancia blanca, en cambio, está formada por los axones y sus envolturas, y es la encargada de la conducción de los impulsos desde los centros y hacia ellos. Es externa en la médula, el bulbo y la protuberancia, mientras que ocupa la posición interna en el cerebelo y el cerebro.

El Sistema Nervioso Central está compuesto por el encéfalo y la médula espinal, órganos que están dentro de las estructuras óseas cráneo y columna vertebral, respectivamente.

El encéfalo está conformado principalmente por el cerebro, cerebelo, bulbo raquídeo y otras pequeñas estructuras que los unen entre sí.

El cerebro es el órgano más importante del sistema nervioso, ya que es el centro de la motricidad voluntaria, de la sensibilidad consciente, y de las facultades intelectuales.
Alojado en la cavidad craneal, constituye las 4/5 partes del encéfalo, es decir, es el órgano nervioso de mayor tamaño. Pesa unos 1200 gramos y sus dimensiones aproximadas son: 14 cm de ancho, 17 cm de largo y 13 cm de altura, siendo estos valores algo menores en la mujer.

Toda superficie cerebral presenta líneas de diferente profundidad. Las menos profundas son las llamadas surcos, y las más profundas, cisuras. Estas dividen al hemisferio en lóbulos, y los surcos a cada lóbulo en circunvoluciones.
Cada hemisferio cerebral derecho e izquierdo presenta tres caras: externa, interna e inferior. La cara externa es convexa y presenta tres cisuras: la de Rolando, la de Silvio y la perpendicular externa, que la dividen en cuatro lóbulos: frontal, parietal, temporal y occipital.

Por su parte, la médula espinal es un órgano cilíndrico algo aplanado en sentido antero-posterior que ocupa el conducto medular existente en la columna vertebral. Su longitud

es de unos 45 cm y su grosor es de 1 cm, y se extiende desde el bulbo raquídeo hasta la segunda vértebra lumbar, desde donde continúa hasta el coxis mediante un delgado filamento llamado filum terminal, el cual mide unos 20 cm de largo y 1 mm de grosor.

La médula espinal es un órgano de conducción de los impulsos nerviosos y es centro de las actividades reflejas. Estos impulsos nerviosos generados por estímulos exteriores e interiores llegan a la médula mediante la raíz sensitiva de los nervios raquídeos, y pasan de las astas posteriores a los cordones posterior y laterales para ser conducidos por fibras sensitivas hasta centros nerviosos de posición superior, constituyendo las vías sensitivas.

Ahora bien. Los centros reguladores del Sistema Nervioso Autónomo se ubican en la médula espinal y en el bulbo raquídeo.

El sistema nervioso autónomo difiere del sistema somático anatómicamente, porque los axones que surgen del sistema nervioso central no se extienden sin interrupción hasta los efectores. En lugar de ello, establecen sinapsis fuera del sistema nervioso central con las neuronas motoras, que luego inervan los efectores. Las fibras que emergen del sistema nervioso central se conocen como fibras preganglionares, y las que terminan en los efectores se conocen como posganglionares. Cabe resaltar que este sistema puede estimular o inhibir la actividad de un efector, otra diferencia con el sistema somático.

El sistema nervioso autónomo consiste en las divisiones simpática y parasimpática. Las fibras preganglionares de la división parasimpática salen de la base del cerebro y de la región sacra de la médula espinal, y establecen sinapsis con las neuronas posganglionares en los órganos blanco o cerca de ellos. La división simpática se origina en las regiones torácica y lumbar. Las fibras preganglionares de la región simpática hacen sinapsis con las neuronas posganglionares en la cadena de ganglios simpáticos o en otros ganglios, tales como el ganglio celíaco, que es parte del plexo solar.

¿Qué ocurre con el **sistema urinario**?
Sabemos que el sistema cardiovascular presenta dos modos de regulación: una a nivel de los capilares y otra a nivel del sistema renal. El primero representa un espacio de intercambio entre el contenido del espacio intravascular, es decir, dentro de los vasos, y la célula, a fin de suministrar los nutrientes y el oxígeno provenientes del aparato digestivo y del aparato respiratorio. Recordemos que la célula necesita de ellos para

poder vivir, fundamentalmente para hacerlos ingresar a la mitocondria, donde se realizará la catálisis de los mismos para obtener energía.

Por otro lado, este sistema permite que la célula elimine los productos de desecho que serán recolectados por el sistema venoso y devueltos al corazón para poder intercambiar, vía pulmonar o vía urinaria, con el ambiente externo. Estos procesos de intercambio hacen que se produzcan estados de desequilibrio en la concentración total del agua que se halla en el interior de los vasos sanguíneos, en forma de plasma.

Esta concentración, denominada volemia, que es la cantidad de sangre circulando, debe mantenerse constante, ya que si esto no ocurre, estamos en presencia de estados patológicos.

Es por esto que este tipo de regulación se denomina equilibrio hídrico, y está íntimamente vinculado a la regulación renal y la formación de orina, dado que para regular el ambiente interno es necesario regular la cantidad de agua en la que se disuelven las sustancias. Asimismo, el agua se halla distribuida en compartimentos hídricos, conteniendo los líquidos corporales intra y extracelularmente.

En síntesis, el sistema capilar está formado por: Arteria - Arteriola - Metarteriola - Capilar - Vénula - Vena.

Es agua es el componente principal y constituye poco más del 70% del peso corporal, dependiendo del sexo, edad y cantidad de tejido adiposo. Esta es incorporada bebida a través de los alimentos y puede ser eliminada en la evapotranspiración de la piel, en forma de vapor al espirar el aire, en las heces y, principalmente, en la orina, proveniente del filtrado del plasma sanguíneo.

La distribución del agua en los compartimentos orgánicos es el siguiente:

- El fluido intracelular es el líquido contenido en el interior de las células, es decir, dentro del compartimento que delimitan las membranas celulares. No se trata de un espacio estático, sino en constante movimiento e intercambio con el espacio extracelular, que es vital para la célula y para todo el organismo. Asimismo, los líquidos se difunden por las membranas celulares, y el agua en particular, se mueve por ósmosis.
- Por su parte, el fluido extracelular comprende al líquido intersticial que está entre los tejidos, rodeando a cada una de las células y por fuera de los vasos, más el plasma sanguíneo y la linfa. A su vez, dicho fluido se caracteriza porque se difunde

con facilidad en ambas direcciones por los poros de las membranas capilares, permitiendo continuos intercambios entre la sangre y los líquidos intersticiales

- Por último, el fluido transcelular o líquido de regiones especiales se halla separado del compartimento extracelular por el tejido epitelial. Es el líquido sinovial en las articulaciones y el líquido del tracto digestivo, como por ejemplo, la bilis, el líquido del pericardio, la pleura, etc.

Los riñones son órganos que filtran la sangre extrayendo de ella las sustancias tóxicas procedentes del metabolismo celular, el exceso de sales y el de toda otra sustancia que se encuentra en la sangre por encima de los valores normales.
Este filtrado proveniente de la sangre desde el glomérulo, es recibido por los túbulos de la nefrona y modificado para producir orina, que desemboca en la pelvis renal, y es expelida del riñón a través del uréter. Aproximadamente unos 180 litros de sangre del filtrado glomerular ingresan a la cápsula de Bowman diariamente.
Luego de atravesar el resto de la estructura del nefrón, este volumen de fluido sería perdido como orina si no regresara a la sangre. El volumen normal aproximado de orina diaria que se elabora es de 1,5 litros.
Asimismo, el riñón puede diluir o concentrar orina de acuerdo con las necesidades del organismo, dependiendo de la ingesta de líquidos y de las reservas de cada individuo.

Las funciones de los riñones son:

- La mantención del medio interno
- La regulación de la cantidad de agua en el organismo, sobre todo la presente en el plasma, medida como la volemia o volumen sanguíneo, que debe mantenerse constante, y el exceso es eliminado en la orina
- La regulación del equilibrio iónico, ya que hay una serie de electrolitos cuyas concentraciones deben mantenerse constantes, como por ejemplo, la relación sodio-potasio.
- Asimismo, la función reguladora o antitóxica, debido a que el riñón es el encargado de la formación de orina, en la cual se eliminan productos metabólicos tóxicos
- La regulación del equilibrio ácido-base de la sangre, mediante la secreción de protones y la reabsorción de bicarbonato.
- La regulación del metabolismo del calcio

- La eritropoyesis, ya que el 85% de la eritropoyetina se sintetiza en el riñón, y el 15% restante en el bazo.
- La regulación de la glucemia, debido a que en condiciones normales la concentración de glucosa se mantiene por la ingesta y por la intervención del hígado y del páncreas.
- Y por último, la regulación de la presión arterial a través del Sistema Renina-Angiotensina Aldosterona y la acción vasodilatadora a nivel periférico.

Ahora vamos a conocer el **sistema reproductor.**

La reproducción es el proceso biológico que permite a los seres vivos originar nuevos individuos para asegurar la conservación de la especie a través del tiempo.

El proceso reproductor se cumple de dos maneras básicas: reproducción asexual y reproducción sexual. El primero puede efectuarse a partir de un solo individuo mediante procesos en los que no es necesario la intervención de células sexuales o gametas, y el segundo se cumple exclusivamente mediante la actuación de gametas femeninas y masculinas, que se unen en la fecundación.

El aparato reproductor masculino es el conjunto de órganos encargados de producir espermatozoides y de depositarlos en el aparato reproductor femenino en el acto de la cópula.

Los órganos encargados de producir espermatozoides son los testículos, contenidos dentro del escroto, que es una bolsa cutánea ubicada fuera de la cavidad abdominal. Esta ubicación se debe a que la temperatura intraabdominal es demasiado alta para la producción de los espermatozoides.

Los espermatozoides se forman en el interior de los tubos seminíferos del testículo y desembocan en un tubo sinuoso de gran longitud llamado epidídimo, ubicado sobre el testículo. El epidídimo se continúa con un conducto más grueso y de paredes contráctiles llamado conducto o vaso deferente, que desemboca en la uretra mediante su parte final, llamada conducto eyaculador. A su vez, unidas a los conductos deferentes se ubican las vesículas seminales, que son dos glándulas productoras del líquido que acompaña a los espermatozoides.

Por debajo de la vejiga, atravesada por los conductos eyaculadores y rodeando a la uretra, se ubica la próstata. Esta última es otra glándula productora de un líquido, el jugo prostático, que pasa a formar parte del semen desembocando en la misma uretra.

La uretra constituye la parte final del aparato reproductor y su recorrido se desarrolla en el interior del órgano copulador o pene.
El pene está esencialmente formado por una estructura muscular esponjosa que entra en erección ante el ingreso de sangre producido por la excitación y adquiere la consistencia necesaria para introducirse en el aparato reproductor femenino.

Ahora bien. El aparato reproductor femenino es el conjunto de órganos encargados de las siguientes funciones:

- producir los óvulos o gametas femeninas
- recibir a los espermatozoides durante la relación sexual
- y alojar al embrión durante su desarrollo

Los ovarios son dos pequeños órganos de forma almendrada ubicados en la cavidad pélvica. Cada uno contiene en su interior miles de folículos y dentro de cada uno de ellos se encuentra un óvulo. A partir de la madurez sexual, aproximadamente una vez por mes, madura un folículo expulsando al óvulo que contiene en su interior, proceso denominado ovulación, estimulado por la acción hormonal.
Las trompas de Falopio son dos conductos músculo-membranosos que transportan al óvulo desde el ovario hasta el útero.
Por su parte, el útero o matriz es un órgano musculoso especialmente adaptado para alojar al embrión durante su desarrollo. En su parte superior desembocan las trompas de Falopio, y por su parte inferior o cuello se comunica con la vagina.
La pared uterina es sumamente gruesa y en ella se destacan el endometrio o epitelio uterino, y el miometrio o músculo uterino. El miometrio está constituido por fibras de musculatura lisa involuntaria y sumamente elástica, como lo demuestra el hecho de que normalmente mide unos 7 cm y alcanza a superar los 35 cm al finalizar la gestación. En cuanto al endometrio, este sufre cíclicamente modificaciones de espesor y se prepara todos los meses para alojar al óvulo fecundado.
Por último, expresaremos que la vagina es el conducto que comunica al útero con el exterior, permitiendo la penetración del órgano masculino durante el acto sexual, y su orificio externo, u orificio genital femenino, se abre en una estructura llamada vulva.