Bloque 5.

El sistema de aporte y utilización de la energía

— Metabolismo aeróbico y anaeróbico, principales vías metabólicas, y la participación enzimática en el trabajo físico.

— El sistema de producción de ATP, su papel como moneda en la génesis, transporte y suministro energético.

— Relación entre las características del ejercicio físico, en cuanto a duración e intensidad. Los umbrales y las zonas óptimas de actividad.

— Las vías metabólicas prioritariamente empleadas en actividades físicas: aeróbica, anaeróbica láctica y anaeróbica aláctica. El continuo energético.

— Estructura de aparatos y órganos que intervienen en el proceso de digestión y absorción de alimentos y nutrientes (energéticos y no energéticos).

— El proceso de ingesta de alimentos y la absorción de nutrientes. Relación de la alimentación con el rendimiento en actividades físicas y artísticas.— Los factores alimenticios más significativos. La hidratación.

— La dieta sana y equilibrada. El cálculo de balances energéticos. La alimentación y su relación con beneficios saludables.

— Los trastornos del comportamiento nutricional: anorexia, bulimia, vigorexia, etc.

— Factores sociales y comportamiento nutricional, su efecto sobre los hábitos de salud. El ciclo circadiano.

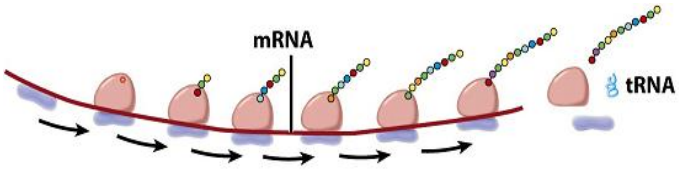
— La adecuada alimentación y sus efectos positivos y negativos en la salud individual de personas en contextos de trabajo artísticos.

METABOLISMO ENERGÉTICO

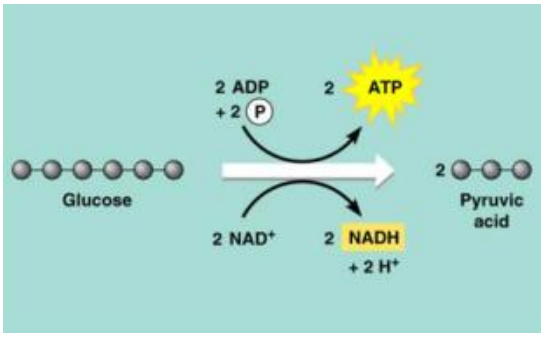
1. Metabolismo: Conjunto de reacciones químicas que se dan en el interior de un ser vivo

Existen dos tipos de reacciones: anabólicas y catabólicas

- Anabolismo: Son reacciones de síntesis. A partir de moléculas sencillas se forman moléculas complejas. Suelen implicar *gasto*, consumo de energía (endotérmicas)

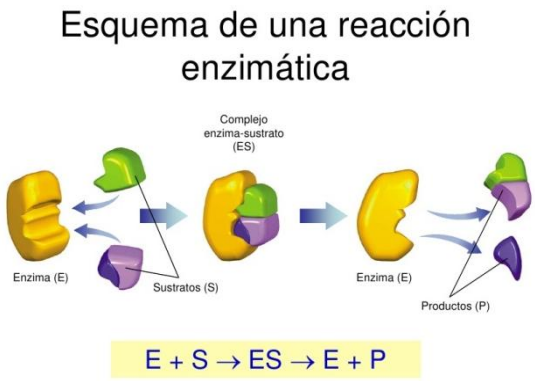


- Catabolismo: Son reacciones de degradación. A partir de moléculas más complejas se obtienen moléculas sencillas. Suelen ser exotérmicas (liberan energía)



Para que una reacción se inicie necesita siempre un aporte de energía. Hay sustancias que se llaman *catalizadores* que intervienen en las reacciones químicas disminuyendo la energía de iniciación de la reacción. Los catalizadores no intervienen en la reacción pero hacen que esta sea más eficaz y rápida

Las enzimas son los catalizadores biológicos, presentes en los seres vivos. Facilitan las reacciones químicas que se dan en los seres vivos. Suelen tener centros activos que reconocen a la sustancia sobre la que actúan. Son proteínas especializadas



2. Metabolismo muscular:

El principal objetivo del metabolismo muscular es la producción de energía que permita darse la contracción de las fibras musculares que forman los músculos.

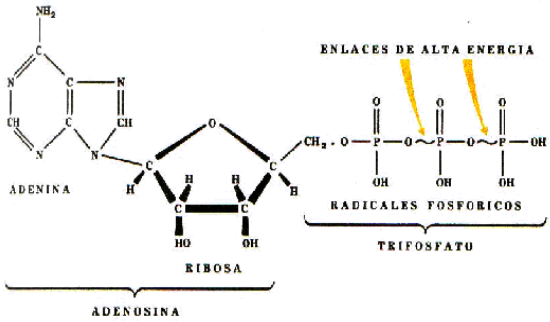
Este proceso se realiza a partir de la rotura de los enlaces químicos de las moléculas de los nutrientes, principalmente glucosa (monosacáridos) y ácidos grasos.

Dichos nutrientes proceden del propio músculo o llegan a él a través de la sangre. En el músculo, la energía de los enlaces químicos de monosacáridos y ácidos grasos tiene como fin la producción de ATP, el verdadero combustible celular, que será consumido para poderse llevar a cabo la contracción muscular.

3. El sistema de producción de ATP, su papel como moneda en la génesis, transporte y suministro energético.

Podría decirse que el ATP es la moneda energética del metabolismo. Es principalmente esta molécula la que intercambia la energía metabólica en todos los organismos vivos.

La capacidad de almacenamiento energético de esta molécula radica en su naturaleza química. Estructuralmente es un nucleótido formado por adenina unida a un azúcar de cinco carbonos (la ribosa) por el carbono número uno de esta última. El carbono cinco de la ribosa une un conjunto de tres fosfatos en cadena mediante enlaces fosfodiéster ricos en energía. Esto quiere decir que la ruptura de estos enlaces mediante hidrólisis libera gran cantidad de energía. A nivel energético, se dice que la reacción de hidrólisis de ATP es termodinámicamente favorable o exergónica. La energía liberada en esta reacción puede ser aprovechada por las enzimas para realizar su función catalítica.

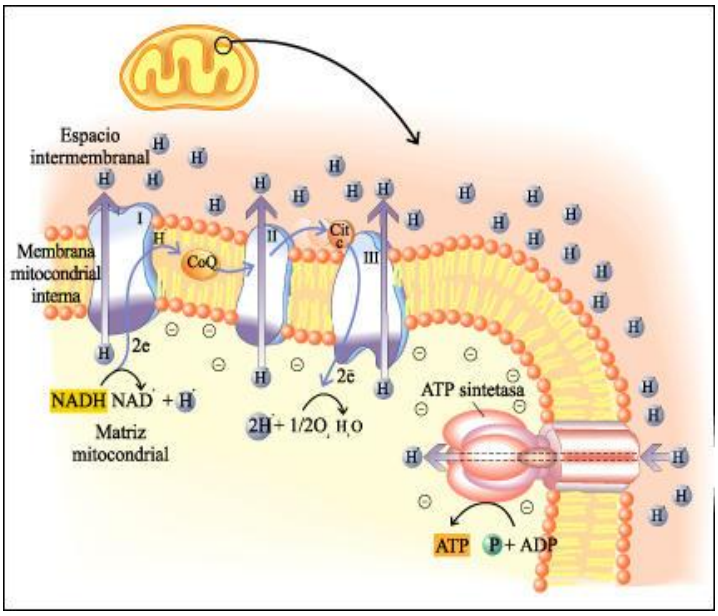


El ATP es la principal fuente de energía para la mayoría de las funciones celulares, incluyendo la síntesis de macromoléculas como el ADN, el ARN y las proteínas, así como el transporte de macromoléculas a través de las membranas celulares (exo y endocitosis).

El ATP tiene otras funciones en la célula además de la transferencia de energía. Por ejemplo, es un señalizador extracelular reconocido por algunos receptores purinérgicos de la familia P2Y. Estos receptores se encuentran en todos los tejidos humanos y realizan diversas funciones, entre las que se incluyen la agregación plaquetaria, y la señalización neuronal. Estos receptores son dianas terapéuticas para la fibrosis quística, el infarto de miocardio y la regulación de la respuesta inmune. Otros receptores purinérgicos tienen precursores del ATP como ligandos, por ejemplo la adenosina y el ADP.

El ATP también cumple funciones esenciales en la señalización intracelular. A través de la acción de quinasas y fosfatasas, suministra la mayoría de los fosfatos que se transfieren entre estas enzimas y las diferentes proteínas y lípidos que intervienen en las cascadas de señalización intracelular. Además, el ATP es precursor de un segundo mensajero importantísimo, el AMP cíclico, una forma ciclada de AMP que es producida por la enzima adenilatociclasa. Este segundo mensajero está involucrado en las vías de señalización que dependen de la liberación de calcio intracelular.

En el metabolismo, los balances energéticos se realizan teniendo en cuenta las moléculas de ATP generadas o gastadas. Los procesos de síntesis o anabolismo "consumen" ATP, mientras que los procesos de degradación de moléculas o catabolismo "producen" ATP. Se dice que el ATP es un intermediario energético, ya que sus enlaces retienen la energía necesaria para la mayor parte de los procesos celulares.



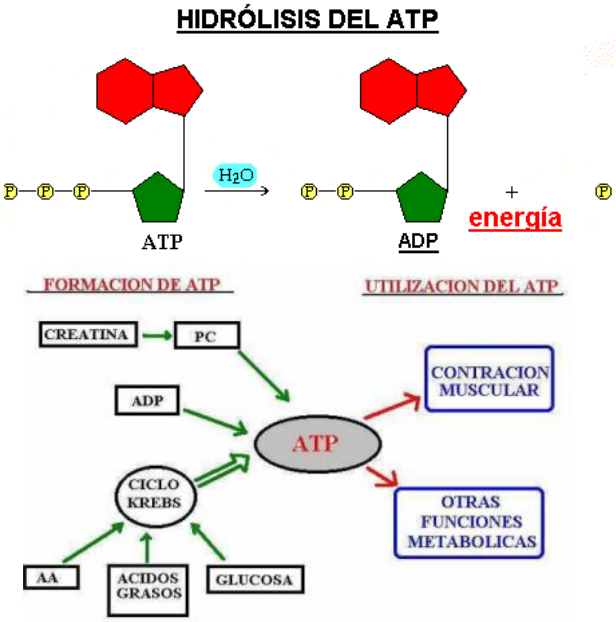
En las células eucariotas, el ATP se genera en las mitocondrias como resultado de la respiración celular. En su membrana interna, las mitocondrias poseen conjuntos de proteínas que actúan como transportadores de electrones que transfieren en cadena los electrones procedentes del NADH y del FAD (generados durante el metabolismo las diferentes macromoléculas) mediante reacciones de oxidación-reducción. Esto genera un bombeo de protones al espacio intermembrana que hace que exista una diferencia de potencial electroquímico entre la matriz y el espacio intermembrana. Posteriormente, el canal de protones **ATP sintetasa mitocondrial** aprovecha esta diferencia de potencial para dejar pasar los protones de nuevo a la matriz, generando en el proceso moléculas de ATP.

El ATP no es susceptible de almacenarse por mucho tiempo, sino que como vemos, se produce de forma continua en el metabolismo celular. Son los intermediarios de la cadena de producción de energía los auténticos almacenes de energía, mientras que el ATP es por así decirlo la moneda de cambio. Así, el glucógeno (o su equivalente vegetal, el almidón) puede ser convertido en glucosa y aportar combustible a la glucolisis si el organismo necesita más ATP. La energía puede también ser almacenada como grasa, mediante neo-síntesis de ácidos grasos. Finalmente, la degradación de proteínas puede producir ATP, aunque como sistema de aporte de energía, sólo es utilizado por las células en estados de carencia de los otros intermediarios.

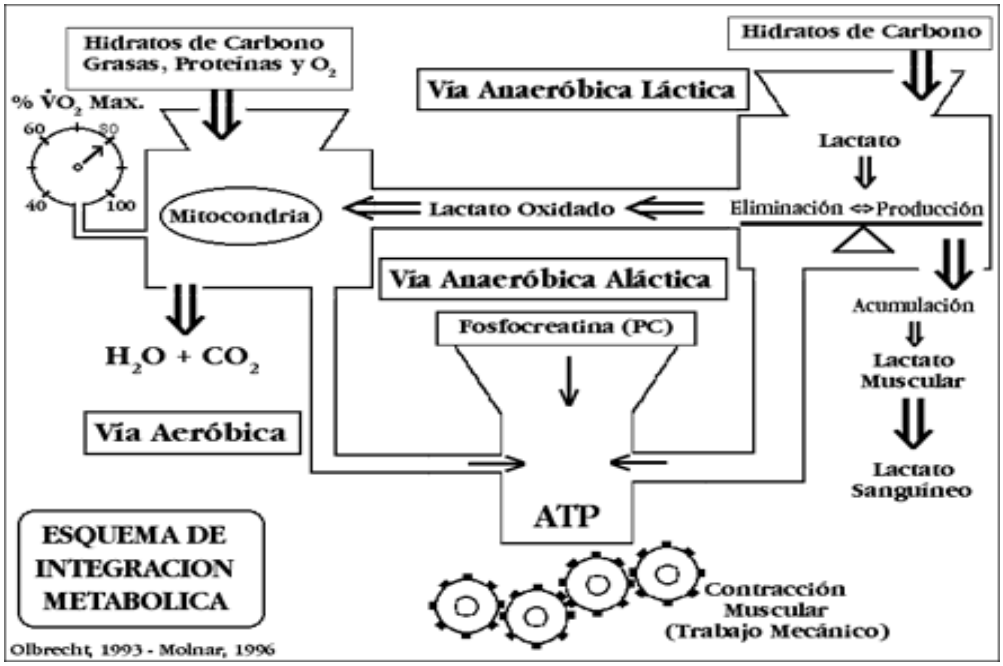
1) Metabolismo aeróbico y anaeróbico, principales vías metabólicas, y la participación enzimática en el trabajo físico

Los **músculos** para contraerse necesitan **energía**
Los músculos obtienen esa energía necesaria de la **energía química** contenida en los alimentos

El ATP es la **única** fuente inmediata de energía
Cuando el último enlace de fosfato se rompe **desprende energía** que es aprovechada por la fibra muscular
Los hidratos de carbono, las proteínas y las grasas han de ser **transformados** en otras sustancias para obtener ATP

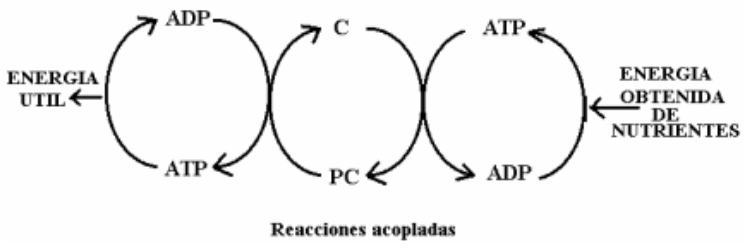


Existen tres sistemas de producción de energía:



1) <u>Sistema anaeróbico aláctico:</u>

Es el sistema de aporte energético más inmediato cuando se inicia una actividad física, se obtiene energía sin necesidad de oxígeno y sin producir sustancias residuales. La célula muscular al iniciar el trabajo "echa mano" en primer lugar del ATP que se encuentra en el músculo para obtener la energía necesaria para la contracción sin embargo la cantidad de ATP muscular es muy pequeña (5 – 6 milimoles / Kg. músculo fresco) y solo permite realizar un trabajo intenso durante 6 seg. Inmediatamente después el músculo resintetiza el ATP a partir de otro compuesto que está en el músculo llamado Fosfocreatina que pierde el grupo fosfato pasando a Creatina



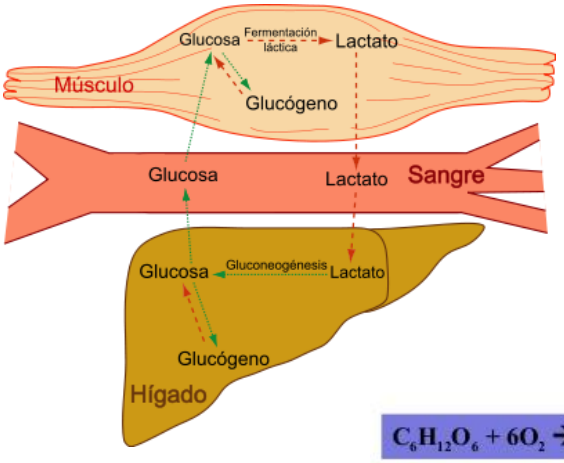
La cantidad de Fosfocreatina muscular también es pequeña (16 m moles / Kg. de músculo) y permite aportar E. para mantener el ejercicio hasta 25 ó 30 seg.

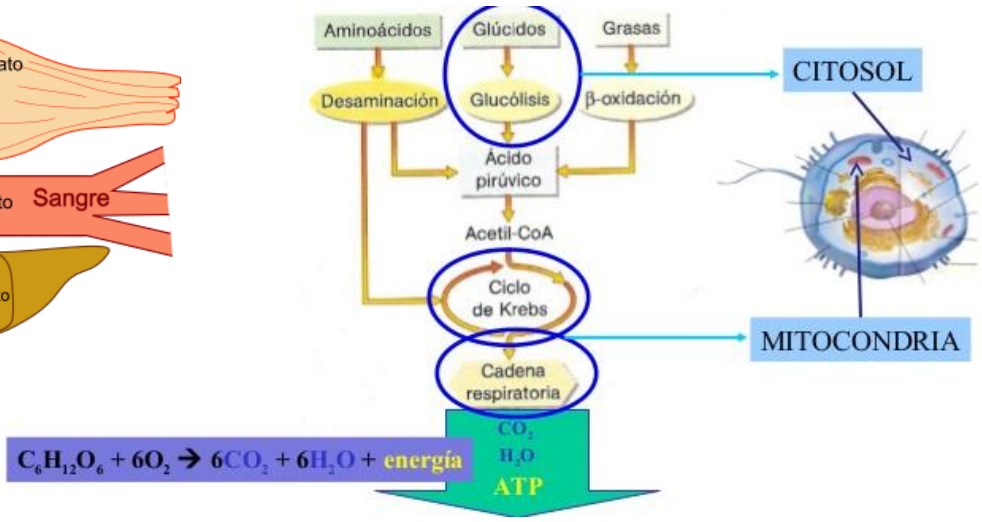
2) <u>Sistema anaeróbico láctico</u>

Cuando las reservas de ATP – PC se agotan, el músculo resintetiza ATP a partir de la glucosa, en un proceso químico de degradación de este azúcar que se denomina Glucolisis. La glucosa que se utiliza inicialmente está dentro del músculo en forma de glucógeno muscular y posteriormente procede del glucógeno hepático o de la existente en el torrente sanguíneo. Esta ruta metabólica se realiza en el citoplasma, tiene un rendimiento de 2 moléculas de ATP por cada molécula de glucosa y como producto desecho se libera ácido láctico, que se acumula en músculo y sangre provocando una gran fatiga muscular. Este sistema se utiliza entre los 30 seg. y los 2 – 3 minutos de trabajo intenso. El acúmulo de ac. láctico resulta limitante para poder continuar con el ejercicio y precisamente una de las adaptaciones fisiológicas al entrenamiento es el aumento de la tolerancia a este compuesto

3) Sistema aeróbico

Los nutrientes, sobre todo glúcidos y lípidos, las proteínas solo en casos excepcionales se degradan hasta Acetil coenzima A y se introducen en la mitocondria donde se inicia una ruta metabólica en la que es imprescindible la presencia de oxígeno y en la que los nutrientes se descomponen hasta CO2 y H2 O y se obtienen en total 38 moléculas de ATP si el combustible es la glucosa y bastantes más si se utiliza un ácido graso por ej. 135 ATP si se degrada el ac. palmítico. La producción de energía mediante esta vía se inicia cuando empieza el ejercicio pero no se completa hasta tres minutos después, aunque puede continuar mientras duren los nutrientes y llegue suficiente oxígeno a las células. Mientras el músculo consume energía la va reponiendo continuamente y se puede mantener el esfuerzo durante mucho tiempo dado que los productos de desecho son completamente inocuos para la célula (CO2 que se elimina por la respiración y agua que es un componente celular) Es la vía de aporte energético única para ejercicios prolongados que superen los 3 minutos de duración





Resumiendo:

SISTEMA ANAERÓBICO LÁCTICO

- **No** requiere **oxígeno**
- Da como resultado final **ácido láctico** lo que produce **fatiga** muscular
- Es ladegradación de la molécula de **glucosa o de glucógeno** la que proporcionaenergía
- Se utiliza en actividades que van desde **15 segundos a 1 minuto** como en las carreras de 200 a 800 m.

SISTEMA ANAERÓBICO ALÁCTICO

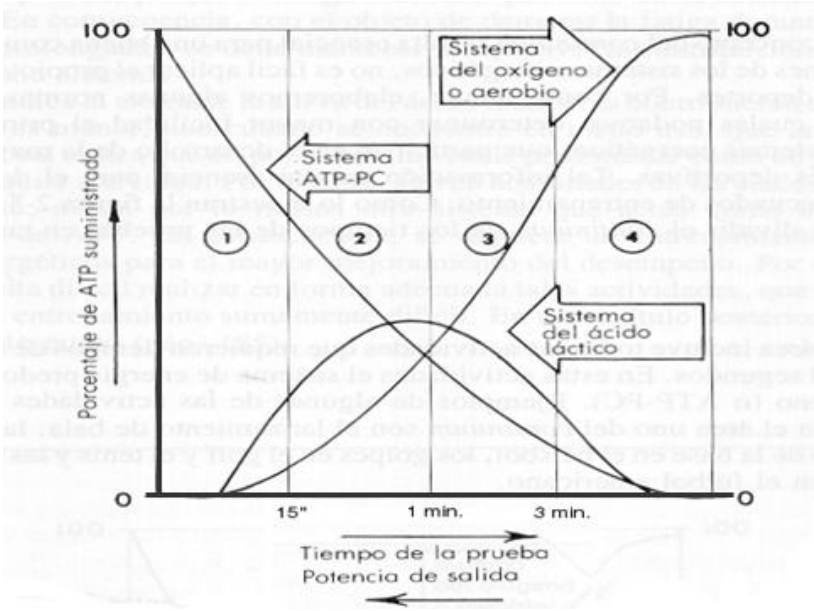
- No precisa de **oxígeno**
- No genera **ácido láctico**
- Utiliza el ATP que hay almacenado en los **músculos**
- Se utiliza en esfuerzos que van de **0 a 15 segundos** (esfuerzos que requieren mucha energía en poco tiempo) como sprines, lanzamientos, saltos ...
- **Ventaja**: Rápida disponibilidad
- **Inconveniente**: Poca cantidad de energía (se acaba enseguida)

SISTEMA AERÓBICO

- El ATP se obtiene del metabolismo aeróbico de los **hidratos de carbono, grasas y proteínas**.
- Interviene el **oxígeno**
- **No** acumula **ácido láctico**
- El proceso ocurre en las **mitocondrias**
- Se utiliza en actividades que requieren **poca energía por unidad de tiempo**
- A partir del **minuto** la energía requerida se obtiene por esta vía metabólica
- Se utiliza fundamentalmente en **actividades de larga duración** como ciclismo en ruta, carrera de fondo, esquí de fondo ...
- La producción de energía por esta vía está limitada por la capacidad del sistema **cardiovascular** para suministrar oxígeno para la oxidación

2) Aporte energético durante el ejercicio: continuum energético

Aunque existen tres vías de aporte energético claramente diferenciadas cuando se inicia una actividad física el aporte de energía para poder realizarla no está parcelado, sino que es un proceso continuo en el que la Energía es aportada por una o varias vías en función del tiempo de duración del ejercicio y de la intensidad del mismo. Al iniciarse un ejercicio intenso de forma inmediata se ponen en marcha las tres vías, sin embargo, la vía láctica y la aeróbica necesitan un tiempo para poder aportar ATP, por tanto es la vía de los fosfágenos la primera que interviene. En ejercicios muy cortos p.ej. una carrera de 60 m. ni siquiera se utilizará la Fosfocreatina ya que el ejercicio se puede realizar con las reservas de ATP muscular. Si el ejercicio se prolonga se utilizará la fosfocreatina y la degradación de la glucosa hasta ac. láctico (carreras de 200 y 400 m). Finalmente si el ejercicio continua el oxígeno que llega al músculo permite eliminar el ácido láctico (pasa a pirúvico) y producir la energía necesaria por medio de la vía aeróbica.



1. Ejercicios de 0 a 30 seg. Vía principal y al principio casi exclusiva ATP-PC. Carreras velocidad, lanzamientos, saltos, golpes golf…

2. Ejercicios entre 30 seg. y 1,5 min. Vías principales ATP-PC y ac. Láctico. Carreras 200 y 400 m. natación 100 m.

3. Ejercicios entre 1,5 y 3 min. Vía anaeróbica láctica y vía aeróbica. Carreras 800 y 1500 m. natación 200 y 400 m. asaltos boxeo y lucha

4. Ejercicios de más de 3 min. La vía principal es la Aeróbica. Marcha, ciclismo, esquí de fondo, maratón…

Cuadro resumen: Áreas del Continuum energético

EL APARATO DIGESTIVO

Introducción:

Como ya hemos visto en unidades anteriores, nuestras células necesitan oxígeno, agua, materia orgánica y sales minerales para obtener energía y sintetizar compuestos. El sistema digestivo es el encargado de obtener estas sustancias o nutrientes a partir de lo que ingerimos.

Como ya habréis imaginado, es muy importante controlar lo que comemos y asimilamos a través del sistema digestivo, ya que hay que evitar sustancias nocivas y mantener la cantidad de nutrientes y de reservas adecuado para que nuestro organismo funcione correctamente.

1. Estructura de aparatos y órganos que intervienen en el proceso de digestión y absorción de alimentos y nutrientes (energéticos y no energéticos).

1.C. Componentes fundamentales de los alimentos: nutrientes energéticos y no energéticos:

Ya sabes que los humanos somos animales heterótrofos y por tanto, debemos tomar materia orgánica para obtener de ella nuestros materiales y energía. También sabes que somos omnívoros: tomamos una gran variedad de alimentos para conseguir nuestros nutrientes. Nuestra salud y física y psíquica, nuestro rendimiento físico y nuestra resistencia a las enfermedades y a agresiones externas están íntimamente ligados a una buena alimentación. Sin embargo, no todos los alimentos aportan los mismos nutrientes y además, en exceso pueden producir problemas para la salud.

Un **nutriente** es una sustancia química de procedencia externa con una función metabólica. Son moléculas de pequeño o mediano tamaño, que a excepción del aguay el oxígeno, normalmente se encuentran de forma combinada. Otros, como las sales, se encuentran en el medio como compuestos inorgánicos, pero la gran mayoría está presente en seres vivos, que en este ámbito llamaremos alimentos. A lo largo del día tomamos gran variedad de estos alimentos y al conjunto se le denomina dieta.

Clasificación de los nutrientes

Si atendemos a su naturaleza química, podemos clasificar los nutrientes en oxígeno, agua, sales minerales, glúcidos, ácidos grasos y lípidos, aminoácidos, proteínas y vitaminas.

Si atendemos a su función, podemos hacer dos subdivisiones: nutrientes energéticos y no energéticos.

- Nutrientes energéticos:

Sirven para obtener energía: glucosa y otros monosacáridos, ácidos grasos, lípidos, proteínas y aminoácidos.

- Nutrientes no energéticos:

Su función es otra distinta a la de obtener energía, como función estructural (forman los componentes celulares y de los tejidos) o catalítica (forman parte de alguna enzima). Además, hay nutrientes que son esenciales o indispensables (no se pueden sintetizar por el organismo), como el agua, sales inorgánicas, los aminoácidos o las vitaminas. En cambio, otros nutrientes son dispensables, y por tanto, se pueden sintetizar a partir de otras sustancias, como los lípidos, que se pueden sintetizar a partir de glúcidos, o las proteínas, que se sintetizan a partir de los aminoácidos.

Su función en el mantenimiento de la salud:

Todos los nutrientes son necesarios, pero en sus cantidades justas, ya que un exceso o un defecto puede acarrear problemas para nuestra salud.

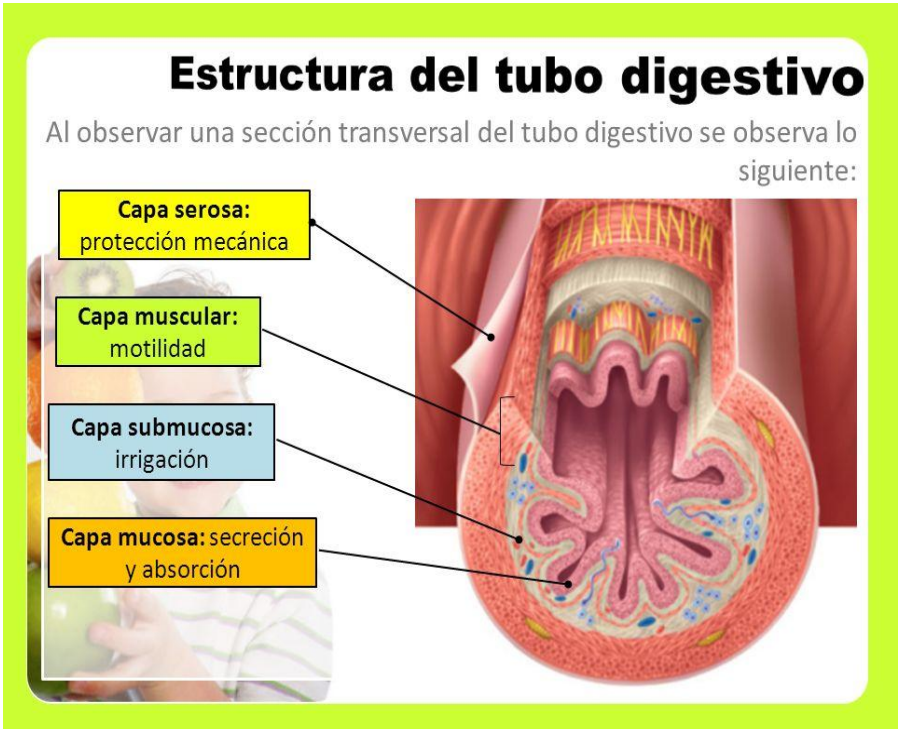
El balance de la nutrición, a largo plazo y en individuos adultos, ha de ser próximo a cero, es decir, se han de consumir los nutrientes necesarios para suplir el gasto. En el caso de que el balance fuese positivo, se engorda. En el caso de que fuese negativo, se adelgaza.

En general, el balance nutricional está muy regulado por mecanismos de retroalimentación. Por ejemplo, con un exceso de nutrientes energéticos, tenemos falta de apetito, mayor actividad y mayor pérdida de calor. Con falta de nutrientes tenemos hambre, frío e inactividad.

1.B. Capas del tubo digestivo:

El sistema digestivo tiene una arquitectura similar en todo su recorrido aunque en cada órgano se modifica ligeramente, para que cumpla su función de forma correcta. El digestivo forma un tubo hueco que atraviesa el cuerpo y desde la luz del tubo hacia fuera se diferencian las siguientes capas celulares:

1) Mucosa. Constituida por:
   a) Epitelio que forma el límite entre la luz del digestivo y el medio interno. Este epitelio puede secretar sustancias, absorberlas o sólo trasportarlas.
   b) Conjuntivo, que sirve de soporte del epitelio. Contiene vasos sanguíneos, nervios, etc.
   c) Capa muscular lisa circular y longitudinal. De pequeño grosor.



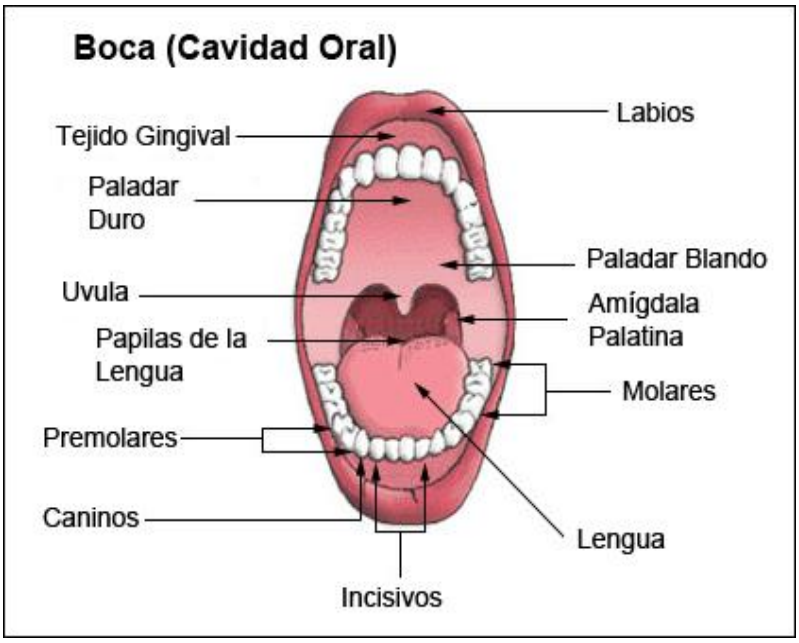
2) Submucosa. Constituida por tejido conjuntivo.
3) Muscular. Constituida por una capa muscular circular y una capa muscular lisa longitudinal. Las funciones de esta capa son la de producir los movimientos peristálticos y dar consistencia al tubo digestivo.
4) Submuscular. Constituida por tejido conjuntivo. Sus funciones son delimitar el tubo digestivo y hacer de soporte general.
5) Serosa. Es el epitelio que delimita el digestivo.

A este tubo digestivo vierten glándulas de diferente tipo y tamaño, que pueden ser glándulas unicelulares o de grandes dimensiones. Para que el alimento progrese a través del tubo digestivo es necesario que haya movimiento, que se produce mediante los **movimientos peristálticos**: estrangulación del tubo que progresa en sentido boca-ano.

1.C. Anatomía, estructura y funciones de las distintas partes del tubo digestivo:

- Boca y cavidad bucal

La boca es la entrada de los alimentos y la cavidad bucal el espacio donde se trocea y se comienza la digestión de los polisacáridos. Para ello se ayuda de la lengua, los dientes y las glándulas salivares.



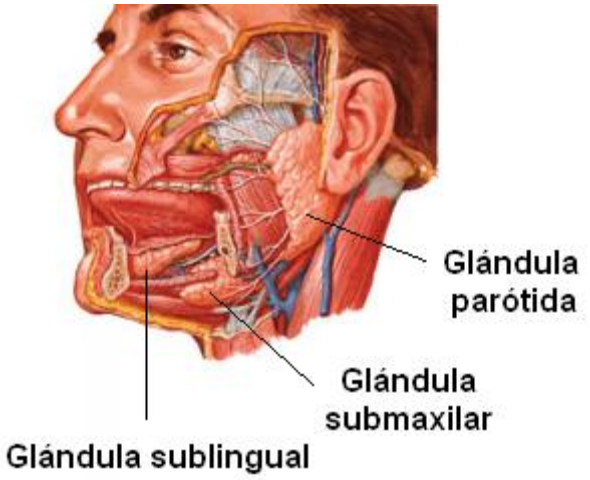
- Lengua y alguna de sus partes

a) Lengua. Órgano muscular muy móvil, que ayuda a la masticación al distribuir el alimento hacia los dientes. Ayuda también a la succión y la deglución. Además, contiene receptores del gusto y como ya sabes de unidades anteriores, contribuye a la articulación del lenguaje

b) Dientes. Son piezas muy duras, de hecho, tienen los tejidos más duros del organismo. Se disponen en dos arcadas, superior e inferior, y están formados por un tejido óseo especial, que forma la dentina en el interior y el marfil al exterior. Si observamos una pieza dental, veremos que tiene una parte exterior, denominada corona, y una parte inserta en el hueso de la mandíbula, llamada raíz. Si practicásemos un corte longitudinal, veríamos que internamente son huecos, y que en esa cavidad hay vasos sanguíneos (es un tejido que también necesita que le lleguen nutrientes) y nervios (que permiten que sean sensibles a la presión, la temperatura y el dolor). Además, se unen al hueso mediante un tejido rico en sales minerales denominado cemento. Por último, los dientes están especializados en diferentes funciones:

-Incisivos. Cortan y desgarran la comida. Para ello, su forma es plana y se sitúan en la parte anterior de la boca.
-Caninos. Cortan y desgarran la comida (en otros mamíferos acuchillan). Para ello su forma es más o menos cilíndrica y se sitúan en la parte anterior de la boca.
-Premolares. Trituran el alimento. Para ello, necesitan que su forma sea cúbica y de superficie plana con tres cúspides. Se sitúan en la parte media de la mandíbula.
-Molares. Trituran el alimento. Para ello necesitan ser cúbicos y de superficie plana con cuatro cúspides. Están situados en la parte final de la mandíbula.
Los dientes y sobre todo las muelas pueden ejercer gran presión sobre los alimentos, hasta 85 kg/cm2.

c) Glándulas salivares



En la boca desembocan tres pares de glándulas: las parótidas, las submaxilares y las sublinguales. Estas glándulas vierten, aproximadamente, 1 litro de saliva diario. La composición de la saliva es agua, sales disueltas (sobre todo Cloro y bicarbonato, que mantienen el pH neutro), polisacáridos (mucina, para disminuir el rozamiento) y enzimas (sobre todo amilasas y sustancias bactericidas). Las funciones de la saliva son:

-Humedecer el alimento.

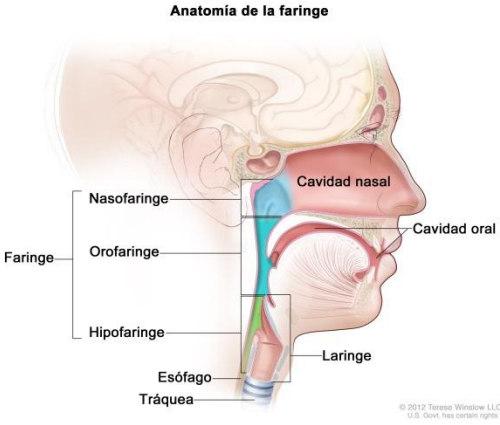
-Disminuir el rozamiento con el resto del tubo digestivo superior.

-Primera digestión de alimentos como la digestión del almidón (debido a la acción de la amilasa).

-Limpieza de la cavidad bucal.

-Bactericida, para proteger de infecciones y caries la boca y los dientes respectivamente.

- Faringe

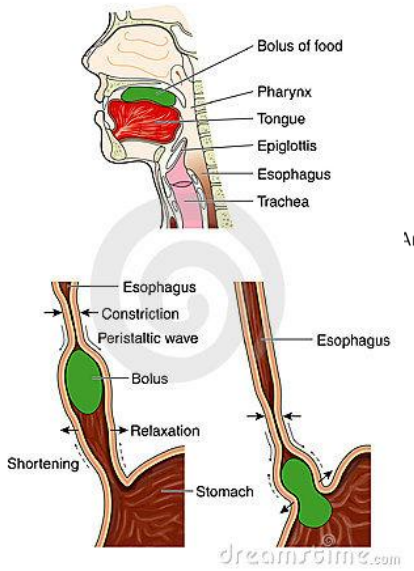


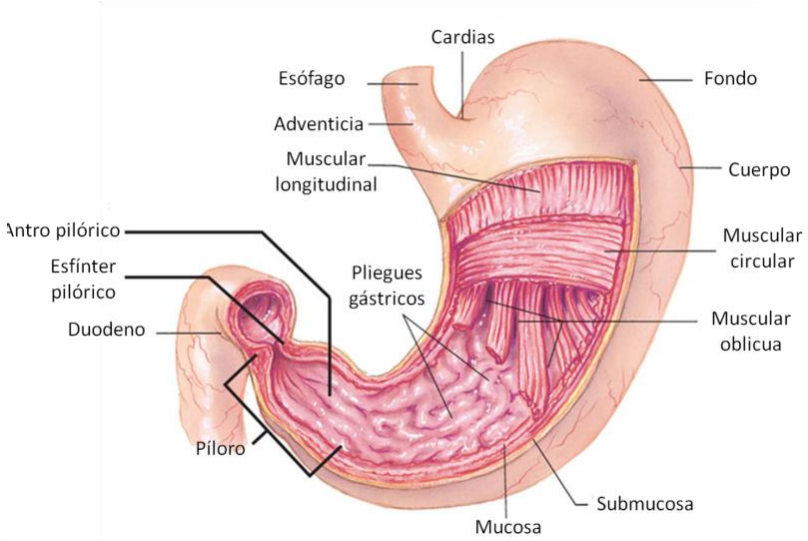
Como vimos en la unidad anterior, es un conducto común al aparato digestivo y al respiratorio: comunica las cavidades nasal y bucal con el esófago y la laringe. Tiene una válvula para regular el tránsito, la epiglotis, que regula el paso del aire desde la cavidad nasal o bucal a la tráquea, así como la deglución, es decir, el paso del bolo alimenticio al esófago. Como ya sabes, también permite la fonación (emisión de sonidos). Cerca de la faringe se sitúan unos ganglios linfáticos, las anginas, que protegen de posibles infecciones en la boca, la cavidad nasal, el esófago y la tráquea.

- Esófago

Este órgano transporta el alimento desde la faringe al estómago. Para ello cuenta con una importante musculatura, que moviliza el alimento mediante la peristalsis.

También cuenta con una capa mucosa con abundantes glándulas (representadas como bolitas rosa en la animación), que reducen el rozamiento entre el alimento y las paredes del esófago e impiden posibles desgarros y daños. Antes de llegar al estómago, el esófago atraviesa el diafragma.





- Estómago

El estómago es un órgano en forma de saco, de hecho es la parte más dilatada del tubo digestivo, cuyo volumen es muy variable. En sus extremos hay dos esfínteres, aperturas que se abren y cierran para regular el paso del alimento. El esfínter superior se denomina cardias y comunica el esófago con el estómago. Su función es la de impedir el reflujo de alimentos. El esfínter inferior se denomina píloro y permite el tránsito hacia el intestino.

Este órgano tiene una capa muscular especialmente desarrollada, que cuenta con una capa adicional de músculos oblicuos. También contiene una pared muy rugosa con abundantes glándulas de dos tipos, las glándulas gástricas, que son tubulares y secretan enzimas digestivas; y las glándulas mucosas, que son unicelulares, se distribuyen por toda la pared y secretan mucina protectora. Las funciones del estómago son dos: 1) Almacenar el alimento para permitir su digestión. 2) Secretar sustancias digestivas como proteasas, lipasas y amilasas, que van a actuar en medio ácido (HCl). Se vierte una media de entre 1 y 1,5 litros de jugo digestivo al día, que se mezcla con el alimento gracias a los movimientos estomacales. Durante este proceso se elimina la mayor parte de los microorganismos y se absorbe parte del agua presente en el alimento. Tras su estancia en el estómago, el alimento adquiere una consistencia líquida y blanquecina y se denomina **Quimo**.

- Intestino delgado

A) Duodeno. Este segmento del intestino delgado alcanza unos 20-25 cm de longitud, sigue teniendo función digestiva y en él vierten el hígado y el páncreas (ampolla de Váter). En su interior se neutraliza el medio ácido del estómago, se digieren proteínas, polisacáridos y lípidos por medio del jugo pancreático y se disuelven las grasas mediante la bilis procedente del hígado. Tras su paso por el duodeno el quimo se hace más fluido y se denomina quilo.

B) Yeyuno e Íleon. Este segmento consiste, básicamente, en un tubo con vellosidades intestinales, que a su vez cuenta con células epiteliales con microvellosidades en su superficie, que hace que la superficie de absorción sea muy grande. Aquí desembocan varias glándulas mucosas y productoras del Jugo intestinal, que contienen enzimas digestivos de sustancias pequeñas, tales como peptidasas, nucleasas y sacarasas. Con ello se consigue la digestión final de los nutrientes de pequeño tamaño, que permitirá la absorción de los nutrientes. En este proceso intervienen las proteínas de membrana de las células

epiteliales (por eso tienen tanta superficie), que seleccionan algunos de estos nutrientes. Los que no son seleccionados atraviesan la otra capa de las células epiteliales (las que no tienen microvellosidades) y pasan al tejido conjuntivo, donde son recogidas por los capilares sanguíneos y linfáticos (en este segmento este tejido posee abundantes vasos sanguíneos y linfáticos). La mayor parte de los nutrientes son absorbidos en la primera mitad del yeyuno, además de producirse la absorción de agua. El intestino delgado (en concreto el íleon) termina en la válvula ileocloacal.

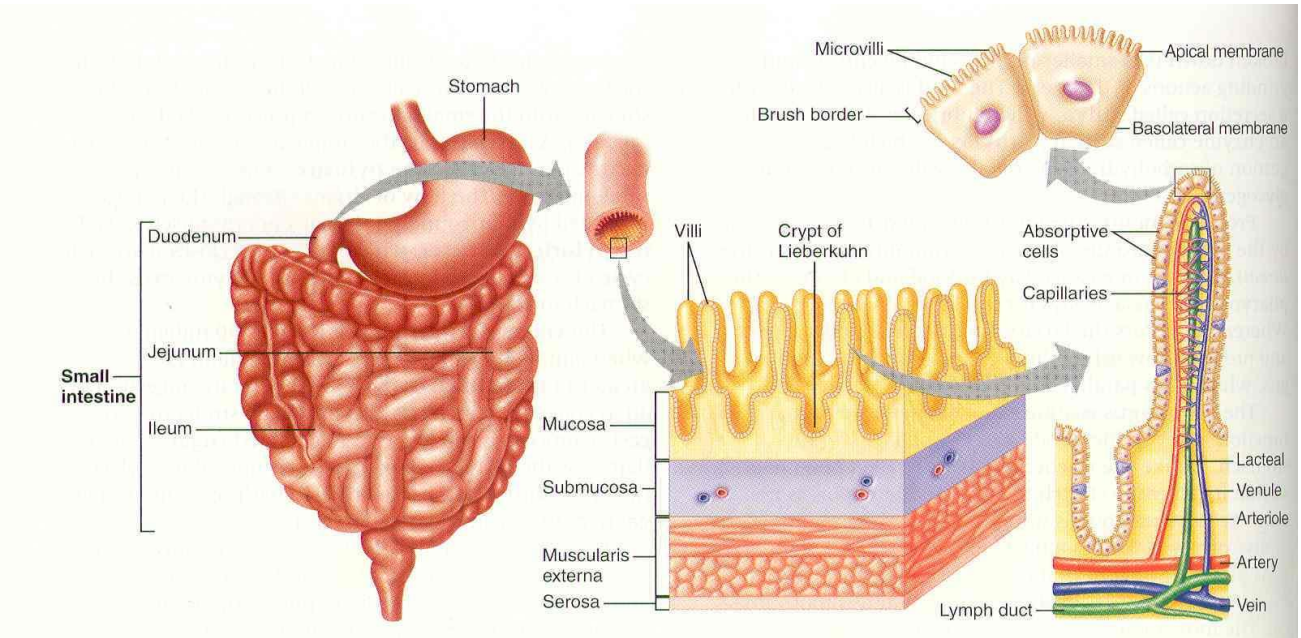
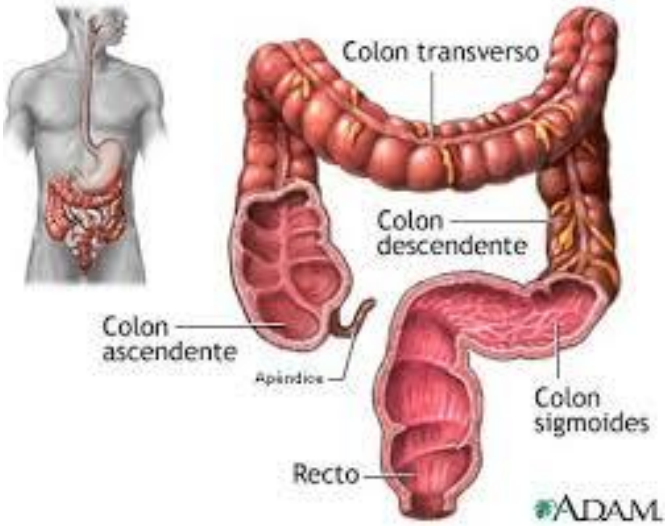


FIGURE 19.5 **Anatomy of the small intestine.** *The duodenum, jejunum, and ileum are shown in relation to other GI tract organs; the enlarged views show the structure of villi and microvilli in the duodenum.*

- Intestino grueso

El intestino grueso mide unos 1,5-2 metros de largo y entre 7-8 cm de luz. No tiene microvellosidades. Se subdivide en ciego, colon y recto. En el ciego se encuentra el apéndice, el colon es la parte más extensa y se subdivide en colon ascendente, trasverso, descendente. Al final se encuentra el recto, que es dilatable, y el esfínter anal. La función principal es la de absorber agua y sales minerales, además de almacenar las heces hasta su expulsión. Por otra parte, en el intestino grueso existe una simbiosis nutricional con determinadas bacterias, que a cambio de alojarse en nuestro intestino y alimentarse de lo que pasa por él, producen ciertas vitaminas (Vitaminas K y Vitaminas del grupo B) y nos protegen de bacterias patógenas.



- Esfínter anal: Es de control voluntario e interviene en la expulsión de las heces.

1.D. Glándulas anexas o anexas: estructura y funciones:

- Glándulas salivares (ver arriba)
- Hígado

Este órgano pesa unos 2 Kg, se sitúa en la región abdominal superior derecha y cuenta con un depósito de bilis, la vesícula biliar. Al hígado llega la vena porta hepática, procedente del intestino, con los nutrientes absorbidos. Del hígado parte un conducto que desemboca en el duodeno, que conduce la bilis. Lateralmente a este conducto se encuentra la vesícula biliar que almacena la bilis y la concentra. La bilis contiene fundamentalmente sales biliares, que son detergentes de lípidos y sustancias de desecho (bilirrubina de la degradación de hemoglobina, urea de la degradación de proteínas, etc.). La mayor parte de las sales biliares que segrega el hígado son reabsorbidas en el intestino. Las funciones de este órgano, con respecto al aparato digestivo, son:

-Secreción de la bilis: detergente de lípidos.

-Regulación del metabolismo del organismo.

-Síntesis de glucosa a partir de aminoácidos, lípidos y glúcidos.

-Regulación de los niveles de glucosa por almacenamiento en glucógeno hepático.

-Síntesis de colesterol y fosfolípidos.

-Eliminación de sustancias tóxicas por unión a otras moléculas.

-Síntesis de vitaminas A y D, hierro, glucógeno, proteínas plasmáticas, etc.

-Formación de muchas proteínas sanguíneas, lipoproteínas trasportadoras, albúminas, fibrinógeno y otros factores de coagulación.

- Páncreas

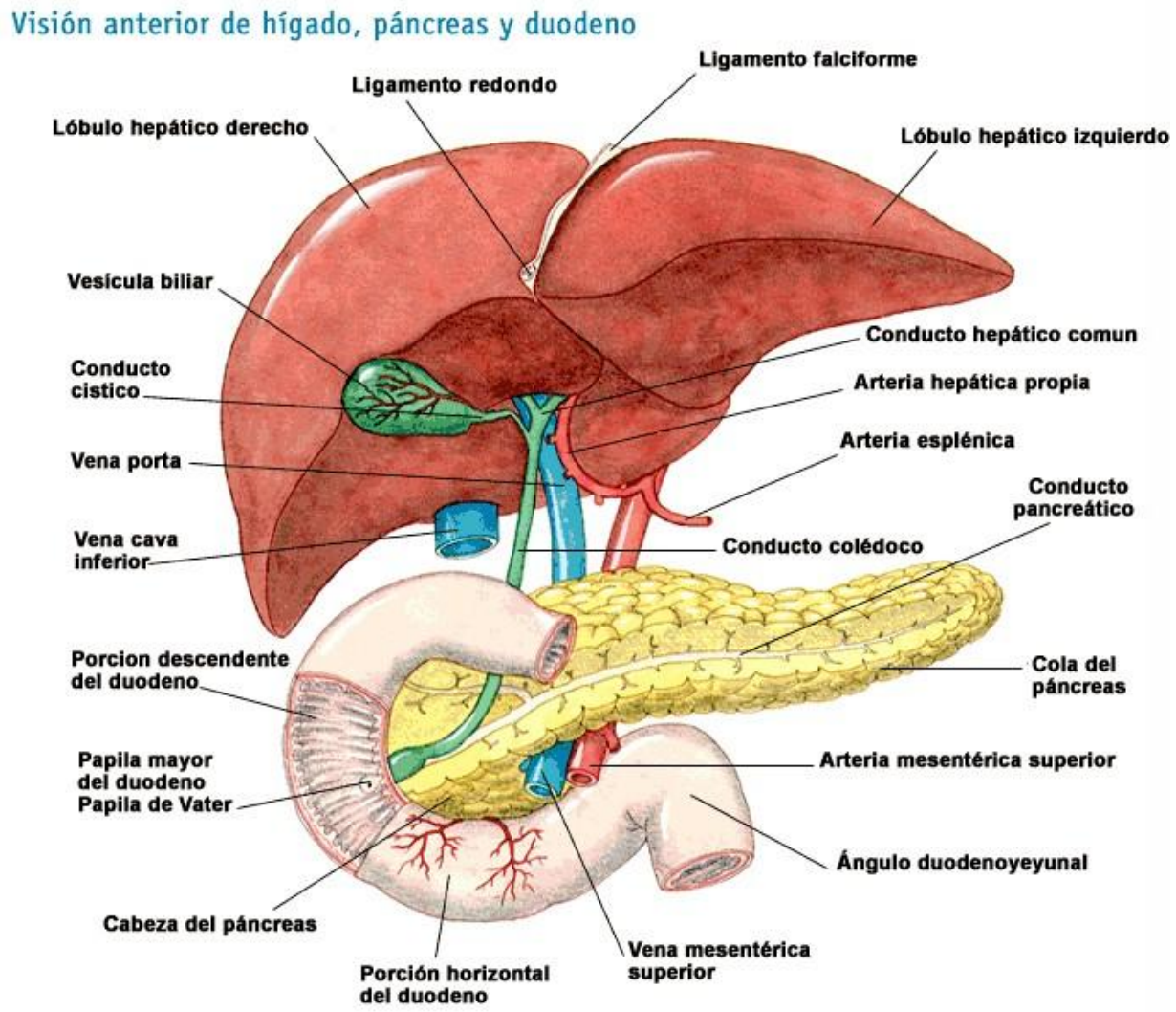
Glándula alargada de unos 20 cm de longitud, que forma el jugo pancreático y que desemboca en el duodeno. Dentro de este órgano se encuentran los islotes de Langerhans, que secretan insulina, glucagón y otras hormonas digestivas. Sus funciones son:

-Digestión de polisacáridos, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos.

-Neutralización del pH ácido procedente del estómago

-Secreción de insulina: Regula la glucosa en el organismo dando lugar a su absorción cuando hay exceso en sangre.

-Secreción de glucagón: Regula la glucosa en el organismo dando lugar a su liberación hepática cuando falta en sangre.



2. El proceso de ingesta de alimentos y la absorción de nutrientes. Relación de la alimentación con el rendimiento en actividades físicas y artísticas; factores alimenticios mas significativos

2.A. La ingestión y absorción de nutrientes:

Para obtener los nutrientes a partir de los alimentos, nuestro sistema digestivo realiza una serie de acciones:

1) **Ingestión**. Consiste en el consumo o toma de los alimentos. Se comprueban sus propiedades alimenticias. Se trocean para aumentar su superficie expuesta a la digestión. Se envuelven en agua y sustancias mucosas para evitar daños en el sistema digestivo. Al conjunto de estas sustancias se denomina bolo alimenticio.

2) **Digestión**. Proceso de "troceado" de macromoléculas. Este paso se logra mediante procesos químicos, que degradan la materia hasta llegar a compuestos utilizables por las células:

- De proteínas se llega a aminoácidos.
- De polisacáridos se llega a monosacáridos.
- De lípidos complejos se llega a ácidos grasos y otras sustancias.

Este proceso lo llevan a cabo unas proteínas llamadas **enzimas digestivas**, que se producen en diversas glándulas, que a su vez vierten estas enzimas a diversas cavidades del digestivo. Como estos nutrientes son diferentes, existen también diferentes fases de la digestión para aprovecharlos. Por otra parte, hay compuestos de pequeño tamaño que no sufren digestión, como las sales minerales, el agua o las vitaminas, ya que el organismo puede utilizar estas sustancias tal y como son ingeridas, no necesitan ser procesadas.

3) **Absorción**. En esta fase, determinadas células especializadas, los **enterocitos**, toman las sustancias útiles para el organismo y dejan pasar las no necesarias. Estas células forman parte de un epitelio de gran superficie, que absorbe las sustancias por proteínas de membrana específicas y vierte las sustancias al otro lado de la célula; al medio interno. Una vez en el medio interno, los nutrientes son recogidos por capilares sanguíneos y linfáticos.

Pero ¿cómo se consigue aumentar la superficie de absorción del intestino? En primer lugar, existen **vellosidades** en la superficie interna de las paredes intestinales. En el interior de estas vellosidades hay vasos sanguíneos (capilares), que recogen glucosa, aminoácidos, etc; y vasos linfáticos, que recogen ácidos grasos y glicerina (VER IMAGEN DEL INTESTINO DELGADO, APARTADO ANTERIOR)

En segundo lugar, las células encargadas de recoger los nutrientes, los enterocitos, consiguen aumentar la superficie de absorción a través de las **interdigitaciones** de la superficie de su membrana plasmática (ver microfotografías inferiores), como vimos en la sección anterior.

4) **Expulsión de restos no asimilados**. Los restos de la digestión que no han sido aprovechados por el organismo reciben el nombre de heces, o excrementos. Se desecan en lo posible antes de la expulsión (es decir, se extrae todo el agua posible) y se compactan. Existe un control voluntario sobre el momento de la expulsión de las heces.

2.B. Relación de la alimentación con el rendimiento en actividades físicas y artísticas; factores alimenticios más significativos:

La alimentación de un deportista influye significativamente en su rendimiento físico, así en deportes de alta intensidad y larga duración como una carrera ciclista, un maratón, etc, el rendimiento está limitado, generalmente, por la disponibilidad de hidratos de carbono.

Una dieta adecuada, en términos de cantidad y calidad, antes, durante, y después de un entrenamiento o una competición de estas características, optimizará los depósitos de glucógeno y, con ello, el rendimiento físico.

Un deportista necesita más proteínas y vitaminas que un sedentario; sin embargo, como el deportista generalmente consume más calorías, si toma una dieta variada y equilibrada, estará ingiriendo una cantidad adecuada de estos nutrientes. A su vez, será necesaria una mayor ingesta de líquidos, para evitar la deshidratación y mejorar el rendimiento, sobre todo cuando la pérdida de sudor es importante.

Debido al aumento del volumen e intensidad del trabajo realizado durante los entrenamientos, se ha estimulado el interés de deportistas y entrenadores por la alimentación, siendo necesario destacar que las dos fuentes principales de energía durante un ejercicio físico son los carbohidratos y la grasa; y que,

en principio, las reservas corporales de estos sustratos son limitadas para los hidratos de carbono e ilimitadas para la grasa.

Los hidratos de carbono y las grasas son un grupo de moléculas de diferente tamaño y complejidad con una función primordial, almacenar energía potencial. Que la célula muscular de una persona utilice más un sustrato que otro va a depender: de la duración e intensidad del ejercicio, de la preparación física, de la dieta, del sexo y de las condiciones atmosféricas.

La duración del ejercicio físico es determinante para que la célula muscular utilice un substrato u otro. Cuando la célula muscular está en reposo utiliza casi exclusivamente FFA (Ácidos grasos libres) como sustrato energético. Durante un ejercicio prolongado a intensidad baja / media, el metabolismo de la grasa va incrementándose progresivamente debido a la mayor disponibilidad de FFA para la célula. Sin embargo, durante una actividad física prolongada y a intensidad media / alta, el glucógeno muscular y la glucosa plasmática son los substratos energéticos predominantes. Por último, decir que en ejercicios físicos breves y de elevada intensidad, las vías predominantes de resíntesis de ATP son el sistema ATP-PCr y el sistema de la glucólisis anaeróbica. También existen respuestas distintas al ejercicio físico dependiendo de la preparación física del individuo. Así, en sujetos bien entrenados, su músculo emplea aproximadamente un 50% de grasa y un 50% de hidratos de carbono para resintetizar el ATP, mientras que en una persona sedentaria, existe un predominio de la utilización de Carbohidratos.

En cuanto al sexo de los individuos, también parece influir en la elección de los sustratos al realizar un ejercicio, pues en las mujeres las hormonas que regulan el ciclo menstrual (sobre todo el estradiol) parecen justificar las diferencias en la utilización de sustratos entre sexos.

3. Hidratación:

El agua representa el 60-70% de nuestra masa corporal. Esta sustancia está estrechamente relacionada con el mantenimiento de la vida, debido a las funciones que realiza en nuestro organismo:

-Es el solvente natural para los iones minerales y otras sustancias orgánicas.

-Es el medio idóneo para la realización de las reacciones bioquímicas en el organismo.

-Es un medio de trasporte.

-Interviene en la termorregulación, por su alto coeficiente calórico, evitando drásticos cambios de temperatura en la célula. Entre otros.

Esta sustancia juega un papel fundamental en la fisiología humana, el mayor peligro fisiológico es la deshidratación, a esta pérdida del agua se le denomina balance de pérdida: 1) a partir de la evaporización desde los pulmones se pierde un 10 %; 2) en las heces fecales un 5 %; 3) en la sudoración un 35 %, alrededor de 500 mililitros por día y 4) a través de la orina se pierde un 50 %, entre 1 a 1.5 litros.

Un individuo que realiza un esfuerzo físico bajo, pierde aproximadamente 300 gramos de agua en condiciones normales de temperatura y humedad relativa, la magnitud de perdida depende de la intensidad y duración de la actividad física y las condiciones ambientales. En cambio, la sudoración drástica del agua (deshidratación) rompe el equilibrio ácido- básico e hidromineral del organismo, ocasiona la condensación de la sangre y la retención del metabolismo entre otras, por lo que influye negativamente en las funciones fisiológicas, con este balance negativo, sobrevienen grandes consecuencias:

-Entre el 2% y el 3% de la pérdida de agua, provoca malestar, sequedad en la boca y bajada del rendimiento físico (entre el 5% y el 10% fuente OMS). Los músculos tienen más dificultades para realizar las contracciones.

-Alrededor del 4% provoca una caída drástica del rendimiento físico de hasta un 30% (fuente OMS), pueden aparecer calambres en los músculos que estén sometidos a contracciones y se inicia una bajada de la capacidad de concentración y cálculo (fuente edu.co.eu).

-Entre el 5% y el 6% los fallos en el organismo son múltiples, la dificultad de concentración y cálculo se hace ostensible, pudiendo llegar a ver visiones y tener problemas para la retención de imágenes (fuente .tudiscovery.com). En el 6% aparecen fallos en la termorregulación del cuerpo.

-Por encima del 7%, en función del calor y el estrés los fallos multiorgánicos empiezan a aparecer, si se supera el 9/10% la muerte está cercana.

Por otra parte, la sed no es un indicador confiable de las necesidades de líquidos (sobre todo después de la práctica deportiva con temperaturas elevadas), debido a que la ingesta de agua aplaca rápidamente la sensación de sed, pero la rehidratación con agua común diluye rápidamente la sangre y estimula la producción de orina, que lleva a una mayor deshidratación. Los expertos recomiendan una rehidratación por medio de bebidas con sodio, el principal electrolito que se pierde con la transpiración, que permite mantener elevado al sodio plasmático durante el periodo de rehidratación y ayuda a mantener la sed mientras se retarda la estimulación de la producción de orina. Además, la hidratación ha de ocurrir antes, después y durante el ejercicio, mediante pequeños sorbos cada 15-20 minutos y siempre antes de tener sensación de sed (cuando se tenga, significará que ya estamos deshidratados).

El proceso de rehidratación depende de la absorción intestinal. El principal lugar donde se realiza la absorción es en la primera sección del intestino delgado. Este segmento absorbe un 60% de cualquier carga de fluido presentado al intestino. La capacidad máxima de absorción del intestino delgado se estima que es alrededor de dos litros por hora.

Ya hemos visto las recomendaciones de los expertos en cuanto a hidratarse bien (no basta con beber sólo agua antes o después del ejercicio, sino que debe tener electrolitos y debe ser consumida también durante el ejercicio). Sin embargo, en condiciones normales, el agua que falta se compensa mediante la ingestión directa, en bebidas con alto contenido de agua, en zumos de fruta, leche o en los alimentos. Muchos son muy ricos en agua como las frutas y muchas verduras. Debemos toma entre 1,5 litros y hasta 4 ó más litros, según las circunstancias en las que estemos.

Como ves, el agua es fundamental para el buen funcionamiento de nuestro organismo, pero como todo, en exceso también es perjudicial, como veremos a continuación.

La **polidipsia** es la enfermedad que lleva a beber agua sin parar, pero en muchos casos se llega a sobrepasar la capacidad del organismo para aprovechar el agua sin que se llegue a estar enfermo. Este fenómeno se debe, en parte, a la publicidad de algunas empresas embotelladoras de agua y a dietas milagros, que motivan esta práctica para que se tenga siempre el estómago lleno de agua y así no tener hambre. Esta última afirmación es falsa, ya que son las grasas y los azúcares los que dan la sensación de saciedad.

Cuando se consume más agua de la que se puede absorber, el sistema cardiovascular sufre una pérdida de nutrientes a nivel sanguíneo. El sodio y el potasio se diluyen con el exceso de líquido y bajan su porcentaje en sangre, hecho que puede producir calambres, mareos, ganas de vomitar y dolor de cabeza. El equilibrio osmótico de nuestras células también se ve afectado con un exceso de agua, que en casos extremos conlleva la rotura de las membranas y muerte celular.

4. La dieta sana y equilibrada. El cálculo de balances energéticos. La alimentación y su relación con beneficios saludables.

4.A. La dieta equilibrada:

Una dieta equilibrada consiste en el equilibrio entre lo que nuestro cuerpo necesita y lo que comemos. Con ello se consigue un grado óptimo de salud y aumentar la esperanza de vida de la persona. Como todas las personas no somos iguales, para ajustar la dieta a nuestras necesidades nutricionales hay que tener en cuenta la edad, sexo y la actividad física que realizamos al día.

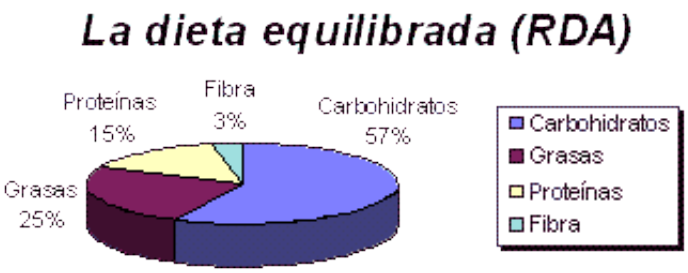
Hay tres normas básicas para conseguir este equilibrio:

1. La cantidad de energía aportada por los alimentos debe ser la necesaria para compensar el gasto energético, sin excesos ni carencias.

2. La dieta ha de ser variada para satisfacer las necesidades que tiene el organismo de todos los nutrientes.

3. Los macronutrientes (proteínas, hidratos de carbono y grasas) han de estar en un porcentaje determinado, en función del gasto energético: hidratos de carbono (55 - 60%), grasas (30%), proteínas (10 - 15%).

En una dieta equilibrada hay que incluir también la ingesta de vitaminas, minerales y fibra. Una herramienta de gran utilidad para conseguir una dieta equilibrada, es orientarnos según la pirámide de alimentación, además de consultar con especialistas en la materia.



4.B. Adecuación entre ingesta y gasto energético: balance energético:

El balance energético establece que el peso corporal se mantendrá constante cuando la ingesta calórica (la energía química potencial de los alimentos ingeridos diariamente) es igual al gasto calórico (energía gastada durante el transcurso del día). Se distinguen dos tipos de balances energéticos, a saber:

- Balance Energético Positivo: En este caso, se ingieren más calorías que las gastadas, y como consecuencia: Se aumenta de peso, ya que el exceso de calorías se almacena en forma de grasa en los depósitos del tejido adiposo corporal. Se ha estimado que por cada 3,500 Calorías que se consuman en exceso, una libra de grasa (0.45 kg) se almacena en el cuerpo
- Balance Energético Negativo: Si, por el contrario, el consumo total de calorías es menor en relación al gasto, la persona pierde peso. Si el déficit energético es de 3,500 Calorías, Se pierde una libra de grasa (500g)

Se calcula que un adulto normal ha de consumir entre 1.500 y 4.000 Kcal. El organismo gasta energía en varios procesos:

1) Metabolismo basal.

2) Gasto en digestión.

3) Gasto en actividad física (porción del gasto más variable).

4) Gasto en regulación de la temperatura corporal. Puede ser importante en temperaturas muy altas o muy bajas.

5) Gasto de materiales. El organismo gasta materiales estructurales en varios procesos como crecimiento, embarazo, lactancia, secreciones, recambio celular y de materiales, defensa frente a infecciones, etc.

Las necesidades de energía de cualquier ser vivo se calculan como la suma de varios componentes. A la energía requerida por el organismo en reposo absoluto y a temperatura constante se le llama **Tasa de Metabolismo Basal (TMB)**, que es la mínima energía que necesitamos para mantenernos vivos. Normalmente se consume la mayor parte de las calorías de los alimentos que ingerimos. Se calcula que la tasa de metabolismo basal para un hombre tipo se sitúa en torno a los 100 W, que equivale al consumo de unos 21 gr. de glúcidos (o 9,5 de grasas) cada hora.

La tasa metabólica depende de factores como el peso corporal, la relación entre masa de tejido magro y graso, la superficie externa del cuerpo, el tipo de piel o incluso el aclimatamiento a una determinada temperatura externa. Los niños tienen tasas metabólicas muy altas (mayor relación entre superficie y masa corporal), mientras que los ancianos la tienen más reducida. También es algo más baja en las mujeres que en los hombres (mayor cantidad de grasa en la piel). Por otro lado, si nos sometemos a una dieta pobre en calorías o a un ayuno prolongado, el organismo hace descender notablemente la energía consumida en reposo para hacer durar más las reservas energéticas disponibles, pero si estamos sometidos a estrés, la actividad hormonal hace que el metabolismo basal aumente.

Existen fórmulas complejas que dan el valor de las necesidades calóricas en función de la talla, el peso y la edad. Para facilitar la tarea de calcular nuestra Tasa de Metabolismo Basal, existen recursos en Internet que nos permiten nuestra calcularla introduciendo estos datos en un formulario que, con solo pulsar un botón, nos calcula estas fórmulas:

La fórmula más utilizada en la actualidad es la **ecuación de Harris- Benedict** (corregidas por Mifflin y

Hombres	TMB = (10 x peso en kg) + (6,25 × altura en cm) - (5 × edad en años) + 5
Mujeres	TMB = (10 x peso en kg) + (6,25 × altura en cm) - (5 × edad en años) - 161

A este cálculo se le añade un factor de corrección en función del ejercicio físico realizado:

Poco o ningún **ejercicio**	**Calorías diarias necesarias = TMB x 1,2**
Ejercicio ligero (1-3 días a la semana, **ejercicios de baja intensidad**)	Calorías diarias necesarias = TMB x 1,375
Ejercicio moderado (3-5 días a la semana, **ejercicios con más intensidad**)	Calorías diarias necesarias = TMB x 1,55
Ejercicio fuerte (6-7 días a la semana, **ejercicios de gran intensidad**)	Calorías diarias necesarias = TMB x 1,725

StJeor en 1990), ya que es la más similar al cálculo por calorimetría indirecta:

5. Los trastornos del comportamiento nutricional:

Hasta ahora hemos visto diferentes aspectos de una dieta sana y equilibrada, pero ¿qué ocurre cuando se cometen excesos o defectos en la ingesta de nutrientes? Como podrás deducir, en ambos casos se van a producir problemas en la salud, como los que veremos a continuación.

Por exceso de:

- Alimentos ricos en energía. Ocurre en personas con dietas ricas en grasas, azúcares y proteínas y que además tienen una vida sedentaria con poco gasto energético. La enfermedad que deriva de estos hábitos es la **obesidad**, que a su vez lleva asociados otros problemas como fallos circulatorios, diabetes, fracturas, etc.

- Colesterol y grasas saturadas en la dieta. Se debe al consumo desmesurado de productos ricos en grasas de origen animal (carnes, manteca, productos lácteos,…) y al consumo grasas procesadas de forma industrial (margarinas, bollería industrial, aperitivos,…). La enfermedad que deriva de estos casos es la **aterosclerosis o arteriosclerosis**, principalmente.

- Sal en la dieta. Se debe al consumo desmesurado de embutidos, conservas en sal, aperitivos industriales, así como a poner sal en exceso a los alimentos. La enfermedad derivada es la **hipertensión**, que a su vez acarrea otros problemas.

- Azúcares en la dieta. Se debe principalmente al consumo en exceso de azúcares refinados, bollería industrial y refrescos. La enfermedad derivada es la obesidad y la **diabetes**, que a su vez pueden acarrear otros problemas.

Por defecto de:

- Fibra. Se debe al escaso consumo de alimentos de origen vegetal frente al consumo de alimentos muy depurados. No se sabe por qué, pero hay una correlación clara entre la falta de fibra en la dieta y la aparición de cáncer de colon. Otro problema es el estreñimiento, que puede llegar a ser crónico.

- Vitaminas. Se debe a una alimentación monótona o al consumo habitual de productos en conserva. Las enfermedades derivadas más frecuentes son **avitaminosis y anemias**.

Otro tipo de trastornos digestivos (o Trastornos de la Conducta Alimentaria) no dependen de lo ingerido sino que son de carácter psicológico, como la anemia y la bulimia.

Anorexia nerviosa

La persona anoréxica tiene una imagen distorsionada de su cuerpo, se ve gruesa y limita la cantidad de alimentos que ingiere. Suelen tener baja autoestima y dan mucho valor a la imagen corporal. Suelen ser personas minuciosas y con mucho autocontrol.

Bulimia nerviosa

La persona bulímica intenta poner límite a su exceso de peso recurriendo a métodos drásticos como vomitar, tomar laxantes, dietas estrictas... que no pueden sostener y alternan con grandes atracones de comida. Suelen dar mucho valor a la imagen corporal. Suelen ser personas con problemas de control de sus impulsos (muchas veces ligado a promiscuidad, consumo de alcohol y drogas, inestabilidad laboral, mentiras, robos...).

Vigorexia

Las personas que padecen vigorexia "suelen ser jóvenes de entre 18 a 35 años y aunque es más frecuente en los varones en los últimos años se está produciendo un aumento de casos entre las mujeres", asegura el doctor Luis Franco Bonafonte, responsable de la unidad de medicina del deporte del Hospital Sant Joan de Reus y miembro de la Federación Española de Medicina del Deporte.

Se trata de una alteración que no solo afecta a las personas que acuden obsesivamente al gimnasio sino también en deportistas de fondo o bicicleta.

El doctor explica que existen dos tipos de vigorexia:

- La que afecta a personas que tienen una alteración importante de la imagen corporal, que cada vez quieren estar más fuertes.
- La que se da en personas que se encuentran bien haciendo ejercicio, que se someten a entrenamientos diarios y que no conciben la vida sin estar continuamente haciendo deporte.

La falta de autoestima suele ser uno de los principales detonantes de esta alteración, "generalmente, las personas que sufren estos problemas suelen ser inmaduras, introvertidas y, sobre todo, inconformes con su apariencia".

El consumo de hormonas y anabolizantes y la práctica de ejercicio físico de forma compulsiva son los hábitos que adquieren los que padecen este trastorno. Además "tienden a seguir dietas desequilibradas y poco saludables, especialmente por el exceso proteínas, aminoácidos y carbohidratos", explica el doctor Franco.

Las personas obsesionadas por el ejercicio físico "son propensas a sufrir lesiones en el aparato locomotor especialmente aquellos que se someten a volúmenes y cargas de entrenamiento constante, sin embargo los deportistas cuyo ejercicio se basa en la carrera suelen ser víctimas de lesiones tendinosas, lesiones articulares y lesiones musculares", añade el especialista.

6. Factores sociales y comportamiento nutricional, su efecto sobre los hábitos de salud. El ciclo circadiano.

6.A. Determinantes sociales de la elección de alimentos:

- Influencia de la pertenencia a una clase social u otra

Lo que la gente come se ve conformado y limitado por circunstancias que, en esencia, son sociales y culturales. En estudios llevados a cabo en la población se halló que existen diferencias claras entre las diversas clases sociales en relación con los alimentos y con la ingesta de nutrientes. Una alimentación deficiente puede provocar tanto una nutrición insuficiente (deficiencia de micronutrientes) como un exceso de alimentación (consumo excesivo de energía que ocasiona sobrepeso y obesidad); se trata de problemas a los que se enfrentan diferentes sectores de la sociedad, por lo que se requieren diferentes niveles de especialización y pericia y diferentes métodos de intervención.

- Influencias culturales

Las influencias culturales conducen a diferencias en el consumo habitual de determinados alimentos y en las costumbres de preparación de los mismos; en ciertos casos, pueden conducir a restricciones tales como la exclusión de la carne y de la leche de la alimentación. Sin embargo, es posible cambiar las influencias culturales: cuando un individuo pasa a vivir en otro país, suele adoptar los hábitos alimentarios concretos de la cultura local de ese país.

- El contexto social

Las influencias sociales sobre la ingesta de alimentos se refieren a las influencias que una o más personas tienen sobre la conducta alimentaria de otras personas, ya sea directamente (compras de alimentos) o indirectamente (aprendizaje a partir de la conducta de otros), y ya se trate de una influencia consciente (transferencia de creencias) o subconsciente. Incluso cuando comemos solos, nuestra elección de alimentos se ve influenciada por factores sociales, porque se desarrollan actitudes y hábitos mediante la interacción con otras personas. Sin embargo, cuantificar las influencias sociales sobre la ingesta o consumo de alimentos resulta difícil, ya que las influencias que las personas tienen sobre la conducta alimentaria de los demás no se limitan a un solo tipo de influencia y además, porque la gente no es necesariamente consciente de las influencias sociales que se ejercen sobre su propia conducta alimentaria (Feunekes et al. 1998).

El apoyo social puede ejercer un efecto beneficioso sobre las elecciones de alimentos e impulsar un cambio hacia una alimentación saludable (Devine et al. 2003). El apoyo social puede provenir del propio hogar y también de compañeros de trabajo, y dichos apoyos se han asociado positivamente a aumentos en el consumo de frutas y verduras (Sorensen et al. 1998a) y a una fase de preparación para una mejora de los hábitos alimentarios, respectivamente (Sorensen et al. 1998b). El apoyo social puede incrementar la promoción de la salud mediante el impulso de la sensación de pertenencia a un grupo, así como ayudando a las personas a mostrarse más competentes y eficientes por sí mismas en este ámbito (Berkman 1995).

Es un hecho ampliamente aceptado que la familia es importante a la hora de tomar decisiones en materia de alimentación. En las investigaciones realizadas se ha demostrado que la conformación de las elecciones de alimentos tiene lugar en el hogar familiar. Dado que la familia y los amigos pueden impulsar la decisión de cambiar los hábitos alimentarios y de mantener ese cambio, la adopción de estrategias alimentarias que resulten aceptables para los familiares y amigos puede beneficiar al individuo y, a la vez, tener un efecto beneficioso sobre los hábitos alimentarios de otras personas (Anderson et al. 1998).

- El entorno social

Aunque la mayoría de los alimentos se ingieren en casa, cada vez hay una mayor proporción de alimentos que se consumen fuera de casa; por ejemplo, en los colegios, en el trabajo y en restaurantes. El lugar en el que se ingiere la comida puede afectar a la elección de alimentos, especialmente en cuanto a qué alimentos se ofrece a la gente. La disponibilidad de alimentos saludables en casa y fuera de casa incrementa el consumo de los mismos. Por desgracia, en muchos entornos de trabajo y escolares,

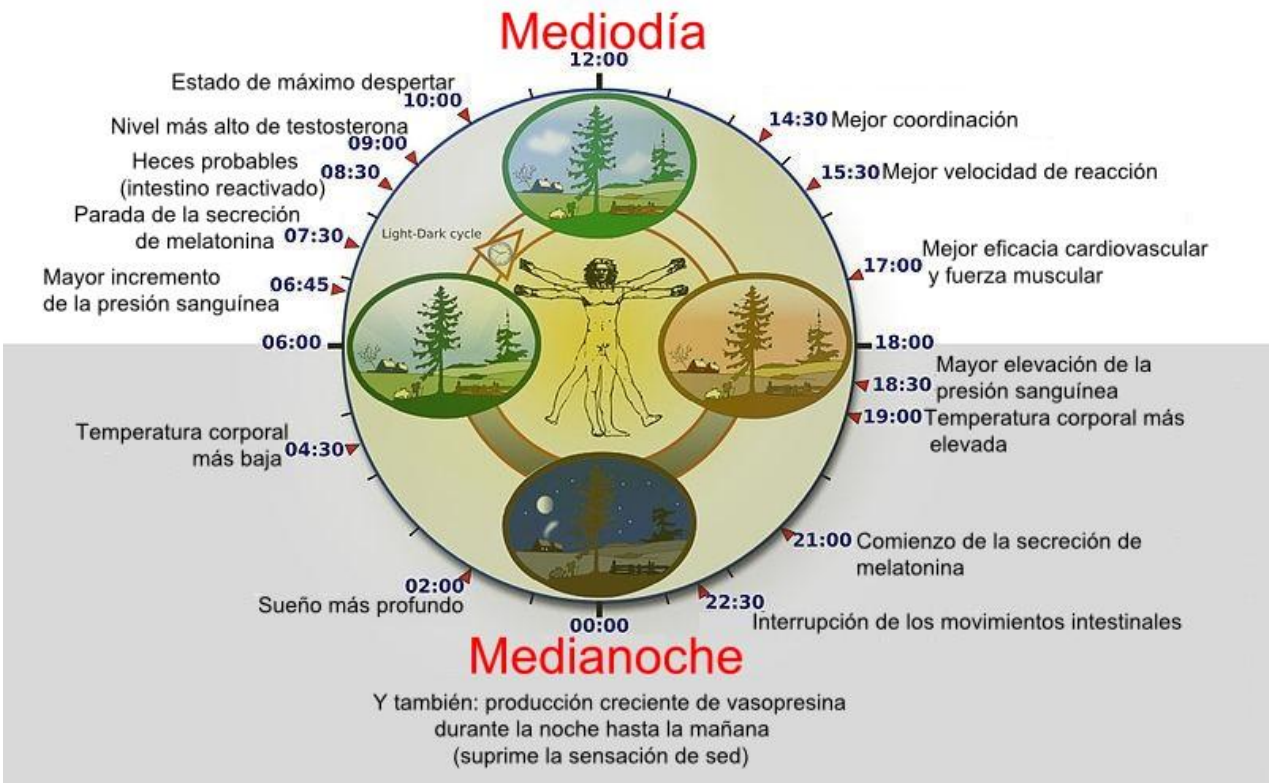
el acceso a opciones alimenticias saludables es escaso. Ese hecho afecta en especial a quienes tienen horarios de trabajo (y por ende, de alimentación) irregulares o a quienes tienen determinados requisitos (por ejemplo, las personas vegetarianas) (Faugier et al. 2001). La mayoría de los hombres y mujeres adultos tienen trabajo, por lo que la influencia del trabajo sobre las conductas que afectan a la salud, como las elecciones de alimentos, constituye un campo de investigación importante (Devine 2003).

6.B. Ritmos circadianos

El término "circadiano" viene del latín "circa" (alrededor) y "diano" (día), significa por tanto "alrededor del día", y alude a todo aquello que pasa dentro de nuestro cuerpo cada 24h al mismo tiempo que nosotros dormimos y nos despertamos para hacer nuestras tareas cotidianas. Por tanto, el ritmo circadiano es un reloj interno, un ciclo de 24h en todo el organismo que se verá influenciado por factores externos (dormir, despertarnos, trabajar, comer, hacer ejercicio físico…).

Constantemente estamos generando ritmos por doquier a través de un reloj central situado en el hipotálamo (concretamente en el núcleo supraquiasmático) y que lleva la batuta. Está formado por miles de neuronas que "ponen en hora" el reloj y además, rige a muchos otros relojes periféricos situados en casi todos los órganos y células. El reloj central se guía por la luz solar que entra a través de la retina y a su vez transmite la señal al resto de relojes secundarios. Por tanto, decimos que el punto básico que pone en hora nuestro reloj interno, es decir, nuestro ritmo circadiano, es el rítmico suceder de la noche y el día, el sueño y la vigilia, hoy tan desvirtuados por la omnipresencia de la luz eléctrica que nos da muchas más horas luminosas de las que tiene previstas la naturaleza.

Esto representa que en los órganos las funciones metabólicas oscilarán, habiendo procesos que estarán al máximo por la mañana y disminuidos por la noche y otros que irán a la inversa.



Por otra parte, la melatonina es una hormona que también varía con el ciclo sueño/vigilia. Su secreción máxima por la noche nos induce al sueño, disminuyendo sus niveles por la mañana para la actividad diaria (al contrario que las ratas, de ahí su nocturnidad).

Como antes hemos dicho, el reloj central tiende a sincronizarse con los ciclos de la luz y la oscuridad, mientras que esos relojes situados en los órganos periféricos, tales como pueden ser los del hígado y el tejido adiposo, pueden verse afectados también por factores internos (tamaño corporal, edad, sexo, estado reproductor, metabolismo, etc) y/o externos (temperatura, hora del día, estación del año, actividad física, la dieta…). Sí, tal cual habéis leído, la dieta puede provocar un desajuste en los millones de relojes que hay en nuestras células, en nuestro reloj biológico. Los nutrientes pueden modular la expresión de determinados genes, regulados por el ritmo circadiano, lo cuales alterarán el comportamiento de la alimentación en el hipotálamo.

El ritmo circadiano también puede sincronizarse con la alimentación y la digestión ya que el intestino se mantiene realmente activo durante el día, siendo el momento óptimo para los procesos requeridos para la absorción eficiente de los nutrientes. Cambios en los horarios de la alimentación puede dar lugar a interrumpir el ritmo normal de la función intestinal y conducir a problemas gastrointestinales. También algunas proteínas encargadas de transportar los nutrientes de la dieta, para su posterior absorción/asimilación en el organismo, tienen ritmos circadianos.

Debido a que los órganos actúan de distintas formas dependiendo de la hora del día y, como resultado del estilo de vida de hoy en día (la abundante ingesta de alimentos, la flexibilidad horaria para comer, la falta de ejercicio físico, entre otros factores), las alteraciones en el ritmo circadiano pueden promover o ser factores de riesgo para ciertas patologías como el síndrome metabólico.

Podemos concluir diciendo que, el seguir un horario regular en nuestra vida diaria, ya sea para dormir o despertarnos, la distribución de las distintas comidas, la ingesta de alimentos de forma variada y equilibrada, la práctica de ejercicio físico, influye en el ritmo circadiano, activo durante 24h, y alteraciones en nuestro estilo de vida puede jugarle malas pasadas.

7. La adecuada alimentación y sus efectos positivos y negativos en la salud individual

Una de las recomendaciones más frecuentes en medicina es llevar a cabo ejercicio físico de forma moderada debido a los efectos beneficiosos que éste tiene sobre el organismo.

La alimentación del artista/deportista debe considerar las necesidades nutritivas individuales de material combustible y estructural, así como de elementos reguladores en función de la edad, el sexo y del tipo de actividad física desarrollada.

Entre los mitos más antiguos relacionados con la nutrición de los atletas, está el de la consustancialidad, según el cual se recomendaba la ingestión de grandes cantidades de alimentos ricos en proteínas con objeto de reponer la masa muscular, que supuestamente se consumía durante el ejercicio. Otro mito nutritivo es el consumo masivo de píldoras, polvos y pócimas ricos en vitaminas, para potenciar la eficacia en la obtención de energía por el organismo a partir de los alimentos.

Algunos errores comunes entre los deportistas son la baja ingestión de alimentos antes de una competición, con objeto de alcanzar un determinado peso, o un consumo excesivo de alimentos, para asegurar una mayor reserva de material combustible para el ejercicio. Otra equivocación frecuente es la ingestión de soluciones hiperosmóticas con electrólitos o azúcares que, en lugar de favorecer la rehidratación, conducen a una reducción de las reservas hídricas.

- Alimentación previa al ejercicio

En deportes con predominio del trabajo aeróbico, la glucosa y el glucógeno son fundamentales para el metabolismo muscular cuando un ejercicio se desarrolla con una intensidad entre moderada y fuerte y se prolonga durante más de 75-90 minutos. Por eso es importante inculcar en el deportista la idea de que una dieta con menos carbohidratos de lo aconsejable puede ser el origen de una fatiga temprana; porque cuando se trata de un ejercicio de resistencia aeróbica, la **fatiga** generalmente aparece como consecuencia de un agotamiento del glucógeno muscular o una hipoglucemia.

La comida precompetitiva, una comida rica en carbohidratos tomada en las horas previas a la competición, puede completar las reservas hepáticas y muscularesde glucógeno. El hígado, encargado de mantener los niveles plasmáticos de glucosa, precisa de comidas frecuentes para conservar su pequeña reserva de glucógeno. Aquellos deportistas que siguen un ayuno en las 6-12 horas previas, y no consumen hidratos de carbono durante la competición tienen más posibilidades de desarrollar una **hipoglucemia** durante la misma.

Es preferible una comida que mezcle hidratos de carbono de rápida, intermedia y lenta asimilación. En la hora previa es muy recomendable que todo alimento sea en forma líquida.

La mayoría de los dietistas deportivos sostienen que no es necesario suplementar la dieta con proteínas y/o aminoácidos, y que una dieta adecuada en calorías, que aporte un 15% de éstas en forma de proteínas, es suficiente para cubrir las necesidades del deportista.

- Alimentación posterior al ejercicio

La rápida recuperación de las reservas del glucógeno después de una sesión de entrenamiento o de una competición es fundamental si se quiere mantener un rendimiento óptimo en sucesivas sesiones de entrenamiento o en competiciones muy seguidas. Sin embargo, la velocidad con la que el músculo puede recuperar sus reservas de glucógeno va a estar estrechamente relacionada con tres factores dietéticos: el tiempo transcurrido entre la finalización del ejercicio físico y el comienzo en el consumo de carbohidratos, el tipo de carbohidrato elegido y la cantidad ingerida.

Algunos estudios recopilados por Friedman y cols.(1991) estiman que administrando un suplemento de hidratos cada dos horas, tomando la primera dosis en los 15 primeros minutos después de acabar el ejercicio, optimiza la tasa de resíntesis de glucógeno. Además, la ingesta de un suplemento que mezcle carbohidratos y proteínas se acompaña de una recuperación más rápida de las reservas de glucógeno porque se promueve unos niveles más elevados de insulina en plasma.

En definitiva, desde un punto de vista práctico, después de un ejercicio físico, ese deportista debería comenzar a beber inmediatamente entre 1,5 a 2 litros de agua en los que se han disuelto, por ejemplo, 50-70 gramos de glucosa o maltodextrina/litro. Entre 1,5 y 2 horas después, debería tomar una comida que contenga, por ejemplo una ensalada fría a la que se añade arroz, o patata cocida, o guisantes. Además, un plato que combine carne y arroz o puré de patata. También es aconsejable incluir alimentos como yogur de frutas, arroz con leche, banana, zumos de frutas, uvas pasas; y la bebida energética con la concentración de carbohidratos ya descrita, que habrá que seguir consumiendo durante las horas posteriores hasta completar un total de 500 a 600 gramos de carbohidratos.

En lo respectivo a las personas del ámbito artístico, pondremos como ejemplo un bailarín; el bailarín tiene que aprender a cuidarse como si fuera un atleta de alto rendimiento. Una simple comida puede determinar nuestro estado emocional condicionar nuestro estado de humor, potenciar o desbaratar nuestro rendimiento intelectual o físico. A través de los alimentos que ingerimos podemos modificar

nuestra química interna y con ello generar transformaciones inesperadas. Por ejemplo las comidas ricas en proteínas incrementan los niveles de dopamina.

Niveles altos de dopamina causan en los individuos excitación sexual, actitud de alerta, ansiedad, susceptibilidad y posibilidad más elevada de generar comportamientos de tipo agresivo. Si el nivel de dopamina se mantiene crónicamente elevado, la ansiedad elevada largamentemantenida puede generar trastornosmentales.

Contrariamente, las comidas ricas en hidratos de carbono tienden a elevarlos niveles de serotonina, el neurotransmisor responsable de la sensación de bienestar, del sueño reparador.

La yema de huevo contiene colina fundamental para generar acetilcolina e imprescindible para la memoria. Si las células cerebrales no obtienen las cantidades necesarias de nutrientes, pueden fallar los sistemas de neurotransmisores y con ello se complicaría todo ya que nuestro cerebro empezaría a fallar a todos los niveles.

Para disponer del máximo potencial físico y mental que permita poner en escena el máximo nivel de virtuosismo el bailarín tiene que estudiar su alimentación, tener en cuenta su personalidad neuroquímica para saber que tiene que comer antes de salir al escenario para garantizar el control y precisión de su técnica, y mantener altos niveles de concentración. De lo contrario sin una buena alimentación y una buena hidratación su capacidad artística puede verse amenazada por mecanismos incontrolables surgidos de su propio interior. La ingesta de agua es otro factor determinante del rendimiento físico y de la capacidad de expresión artística, como ejemplificación de la importancia de esta variable baste citar que experimentos realizados con deprivación de la ingesta de líquidos han mostrado que una deshidratación del 5 al 10 % puede ocasionar una pérdida de fuerza muscular del 40 % Y perdidas que alcanzan el 70% a nivel de rendimiento cognitivo. Un bailarín como cualquier artista necesita todo su potencial físico y mental para lograr la excelencia en su actividad; sin una adecuada alimentación y un equilibrio en la hidratación (de 8 a 12 vasos de agua diarios) será imposible alcanzar las máximas cotas de rendimiento.