
TEMA 8. FARMACOLOGÍA GENERAL: FORMAS FARMACÉUTICAS, MECANISMOS DE ACTUACIÓN, VÍAS DE ADMINISTRACIÓN E INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES

Damos paso a la lectura comenzando con una introducción en la que presentamos un esquema de los contenidos a tratar y destacamos su importancia y aplicación didáctica de acuerdo a la normativa vigente. Posteriormente procedemos a su desarrollo. Finalizamos con una conclusión y referencias bibliográficas y/o webgráficas básicas que nos han aportado los conocimientos específicos para la elaboración del mismo.

La Farmacología es una de las ciencias farmacéuticas principales, constituyendo la aplicación química de una mezcla entre biología molecular, fisiología/fisiopatología, biología celular y bioquímica. Todas ellas se apoyan mutuamente y resulta muy infrecuente que una trabaje aislada de las demás.

En este tema, estudiaremos todos los aspectos que constituyen la ciencia farmacológica, aunados en un único epígrafe, como: las formas, los mecanismos de actuación del fármaco, las vías de administración y el análisis de sus indicaciones y contraindicaciones.

Por todo ello se debe tener en cuenta unos principios y normas para evitar lesiones que pueden aparecer al cabo de un tiempo o en el momento de producirse el esfuerzo. El estudio de las técnicas más adecuadas para llevar a cabo esta tarea, constituirá el contenido nuclear de este tema, aunado en un solo epígrafe.

Para la aplicación didáctica de los contenidos del tema tomaremos como referente, a **nivel curricular**, el REAL DECRETO 1147/2011, por el que se establece la ordenación general de la Formación Profesional del sistema educativo, el Real Decreto 546/1995, por el que se establece el título de Técnico en Cuidados Auxiliares de Enfermería y las correspondientes enseñanzas mínimas. La Ley Orgánica 8/2013, LOMCE. A **nivel organizativo** nuestro marco normativo será la LEY 4/2011, de Educación de Extremadura (LEEX) y el Decreto 228/2014, por el que se regula la respuesta educativa a la diversidad del alumnado en la Comunidad Autónoma de Extremadura, así como la Instrucción 2/2015 en la que se concretan algunos de sus aspectos.

Hecha esta breve introducción, comenzamos con el desarrollo del primer epígrafe, titulado...

1. FARMACOLOGÍA GENERAL: FORMAS FARMACÉUTICAS, MECANISMOS DE ACTUACIÓN, VÍAS DE ADMINISTRACIÓN E INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES

La *Farmacología* (del griego, *pharmakon*, fármaco, y *logos*, ciencia) es la ciencia que estudia el origen, las acciones y las propiedades que las sustancias químicas ejercen sobre los organismos vivos. Tiene aplicaciones *clínicas* cuando las sustancias son utilizadas en el diagnóstico, prevención, tratamiento y alivio de síntomas de una enfermedad. Como *ciencia*, abarca el conocimiento de la historia, origen, propiedades físicas y químicas, asociaciones, efectos bioquímicos y fisiológicos, mecanismos de absorción, biotransformación y excreción de los fármacos para su uso terapéutico o no. Otra aplicación de la farmacología se da en la *agricultura* para acelerar el crecimiento de las plantas y eliminar plagas.

Entendemos por *fármaco* toda aquella materia a la que se atribuye una actividad apropiada para constituir un medicamento; por ello, podemos afirmar que los fármacos constituyen los principios activos de los medicamentos. El *medicamento*, por su parte, es toda sustancia que puesta en contacto con un órgano patógeno en la forma farmacéutica adecuada, y administrado por la vía más corriente, es capaz de diagnosticar, prevenir o curar una enfermedad. Pueden tener su origen en la naturaleza, o ser fabricados en el laboratorio, bien con principios activos naturales y tras sufrir ciertas transformaciones (semi-sintéticos), o bien a partir de materias primas no activas (sintéticos).

Podríamos definir, pues, el *principio activo* como un compuesto químico, en ocasiones derivado de una *planta medicinal*, que por la acción que ejercen sobre el organismo es útil en terapéutica.

Los fármacos se designan en base a tres *nomenclaturas*, así, poseen un nombre químico, un nombre genérico y un nombre comercial.

- El **nombre químico** describe la estructura del fármaco siguiendo las reglas de nomenclatura de compuestos químicos.
- El **nombre genérico, nombre oficial, o denominación común internacional**, se refiere al nombre común establecido por el que se le conoce como sustancia concreta, independientemente del fabricante y que es elegido, aprobado y divulgado por la OMS.
- Por último, el **nombre comercial** es el elegido por el fabricante que lo produce.

Las **acciones farmacológicas** fundamentales son:

- **Estimuladoras**, aumentando la actividad de células especializadas.
- **Depresoras**, disminuyendo la actividad de células especializadas.
- **De reemplazo**, cuando carecemos de una función y se reemplaza por medio de una vía externa.
- Y acción **antiinfecciosa**, matando al agente invasor en aquellas situaciones en las que el paciente ha sido invadido por parásitos, gérmenes y hongos.

Al farmacólogo le interesa saber la evolución, es decir, las concentraciones del medicamento en el organismo, en función del tiempo y de la dosis. El estudio de estos procesos es lo que se conoce como **Farmacocinética**, que investiga los factores que determinan la cantidad de fármaco presente en el sitio en que debe ejercer su efecto biológico en cada momento, a partir de su administración.

✚ Hechas estas consideraciones, pasamos a ver, los **MECANISMOS DE ACTUACIÓN** de los fármacos:

Cualquier sustancia que interactúa con un organismo viviente puede ser absorbida por éste, distribuida por los distintos órganos, sistemas o espacios corporales, modificada por procesos químicos y finalmente expulsada. De la interacción de todos estos procesos, la farmacología puede predecir la *biodisponibilidad* y *vida media de eliminación* de un fármaco en el organismo dada una vía de administración, una dosis y un intervalo de administración.

El organismo tiene tejidos susceptibles de ser afectados por un fármaco. Este sistema, órgano o tejido se denomina susceptible o "*blanco*" de dicho fármaco. Para que el medicamento ejerza su acción sobre este blanco, debe, generalmente, ser transportado a través de la circulación sanguínea.

Cuando un medicamento penetra en el organismo decimos que se encuentra en la **biofase**. En este momento sufrirá una serie de modificaciones hasta eliminarse, bien como tal medicamento o bien metabolizado. Entonces decimos que se encuentra en **exofase**.

Estos mecanismos son *cinco* y se recuerdan fácilmente mediante el acrónimo LADME: **Liberación, Absorción, Distribución, Metabolismo, y Excreción**. Procedemos a su estudio:

- La **fase de liberación** constituye el primer paso del proceso en el que el medicamento entra en el cuerpo y libera el contenido del *principio activo* administrado. El fármaco debe separarse del *vehículo* o del *excipiente* con el que ha sido fabricado, comprende tres pasos: desintegración, disgregación y disolución
- El **proceso de absorción** es la primera etapa que ocurre luego de la administración. Consiste en la incorporación del principio activo al torrente sanguíneo. Para llegar a la circulación sanguínea, el fármaco debe traspasar alguna barrera dada por la vía de administración, que puede ser: *cutánea, subcutánea, respiratoria, oral, rectal y muscular*. O puede ser *inoculada* directamente a la circulación por la vía intravenosa, en este caso se dice que la *absorción* no ocurre, ya que se alcanza la concentración máxima del fármaco en la sangre inmediatamente después de la inyección. Su velocidad dependerá de la naturaleza del principio activo y sobretodo de la vía de administración del medicamento. Teniendo en cuenta la vía de administración de medicamentos se pueden producir *tres tipos de mecanismos* de absorción: penetración directa, inmediata y mediata.
 - ✓ Con la **penetración directa**, el principio activo se pone directamente en contacto con el torrente sanguíneo, por lo que la velocidad de absorción será infinita. En este caso, sólo se produce la administración por vía endovenosa.
 - ✓ La **absorción inmediata** se produce cuando situamos el medicamento en un punto próximo a la red capilar. Ej. Vía intravenosa.
 - ✓ Por último, la **absorción mediata** tiene lugar cuando situamos al medicamento en un punto alejado de la red capilar. Ej. Vía oral.

Para que el medicamento se incorpore al torrente sanguíneo debe atravesar membranas biológicas. Estas membranas están compuestas por una doble capa de fosfolípidos y proteínas, por lo que el fármaco tiende a disolverse primero en el medio acuoso y más tarde en el medio lipídico. Otras veces pasa la membrana mediante **difusión facilitada**. En la cara externa de la membrana existen enzimas por las que el medicamento siente afinidad y uniéndose a ellas consigue traspasarla. A estas sustancias los llamamos **transportadores**. Existen dos modelos de transporte facilitado: transporte activo y difusión por intercambio. También las características de los excipientes tienen un papel fundamental en este proceso, ya que su función es crear el ambiente adecuado para que el fármaco se absorba correctamente. Es por ello que medicamentos con la misma dosis, pero de distintas marcas comerciales pueden tener distinta

bioequivalencia, es decir, alcanzan concentraciones plasmáticas distintas, y puede tener efectos terapéuticos muy diferentes.

- La **distribución** de medicamentos en el organismo, consiste en el viaje del *principio activo* a través de la sangre hasta el lugar donde debe ejercer su acción. Así, una vez en la corriente sanguínea, el fármaco, por sus características de *tamaño* y *peso molecular*, *carga eléctrica*, *pH*, *solubilidad*, *capacidad de unión a proteínas*, se distribuye entre los distintos compartimientos corporales. La farmacología estudia cómo estas características influyen en el aumento y disminución de concentración del fármaco con el paso del tiempo en distintos sistemas, órganos, tejidos y compartimientos corporales, como por ejemplo, en el líquido cefalorraquídeo, o en la placenta.

Una vez que el medicamento llega al lugar de acción se origina una reacción entre ese lugar y el medicamento, a la que llamamos **efecto**. Que el medicamento llegue al lugar de acción no quiere decir que vaya a ejercer su efecto, ya que puede comportarse de tres formas: como **medicamento libre**, como **tal medicamento** y como **medicamento metabolizado**. Tanto el libre, como el metabolizado pueden producir efecto, pero cuando se comporta como *tal medicamento*, éste se une a proteínas plasmáticas que en principio no es aprovechable por el organismo.

Para que un medicamento ejerza su efecto hay que administrarlo de forma que se incorpore al organismo en una concentración adecuada, así se obtendrá una **respuesta**, cuya **intensidad** vendrá determinada por: el *volumen* de distribución, es decir, la cantidad de líquido orgánico en la que se distribuye el mismo; y por la *cantidad* de medicamento que quede *unido a proteínas plasmáticas*; pero esta unión es un proceso reversible, pues cuando suele tener lugar su liberación la mayor parte del medicamento ya ha sido absorbido, por lo que no aumenta su concentración en el lugar de acción, considerándose, por ello, a esta parte de medicamento como una pérdida del mismo.

Existen diferentes **teorías** que intentan explicar el valor que alcanza la intensidad de respuesta frente a una determinada dosis; éstas son: teoría de la parábola, teoría de los receptores de Langley, teoría de Goldtein y la teoría del Principio de Ferbuson.

- ✓ La **Teoría de la Parábola**, explica que debe existir una dosis mínima de medicamento para que se produzca una intensidad de respuesta, pero que a partir de esa dosis determinada, la intensidad de respuesta del medicamento aumenta según una parábola.
- ✓ La **Teoría de los Receptores de membrana** o **Teoría de Langley**, defiende que existen en el organismo unos determinados órganos (efectores) en los que hay puntos que tienen una cierta afinidad con el medicamento, de manera que al unirse éste con el efector a través de ese punto (receptor) se produce una reacción química.
- ✓ La **Teoría de Goldtein** o **Teoría de los receptores de pérdida**, completa la anterior, afirmando que hay un número de órganos receptores con los que el medicamento no produce efecto, a los que llama **receptores de pérdida** o **secundarios**.
- ✓ Por último, una nueva teoría también complementa la anterior, el **Principio de Ferbuson**, que asegura que hay medicamentos que para ejercer efecto no necesitan unirse a receptores, ya que el fármaco tiene un potencial químico y por sí sólo es capaz de producir efecto.
- La fase de **metabolización de medicamentos** (o transformación para convertirse en un producto utilizable) ocurre, en su mayor parte, en el *hígado*. Muchos fármacos son transformados en el organismo debido a la acción de enzimas. Esta transformación puede consistir en la degradación (*oxidación*, *reducción* o *hidrólisis*), donde el fármaco pierde parte de su estructura, o en la síntesis de nuevas sustancias con el fármaco como parte de la nueva molécula (*conjugación*). El resultado de la biotransformación puede ser la *inactivación* completa o parcial de los efectos del fármaco, el aumento o *activación* de los efectos, o el *cambio* por nuevos efectos dependientes de las características de la sustancia sintetizada. La finalidad de esta fase es que el organismo pueda eliminar los restos de medicamentos que no presentan ningún beneficio para él. Se trata, pues, de un mecanismo de defensa para que no se acumulen sustancias extrañas en el cuerpo.
- Finalmente, el fármaco es eliminado del organismo por medio de algún órgano excretor. Es lo que se conoce como **proceso de eliminación de medicamentos**, que consiste en expulsar al exterior aquellas fracciones que el organismo no ha metabolizado. Entre los principales órganos excretores está el *hígado* y el *riñón*, pero también son importantes la *piel*, las *glándulas salivales*, *sudoríparas*, *mamarias* y *lagrimales*. Cuando un fármaco es suficientemente *hidrosoluble*, es derivado hacia la circulación sanguínea, por la cual llega a los riñones y es eliminado por los mismos procesos de la formación de la orina: filtración glomerular, secreción

tubular y reabsorción tubular. Si el fármaco, por el contrario, es *liposoluble* o de tamaño *demasiado grande* para atravesar los capilares renales, es excretado en la bilis, llegando al intestino grueso donde puede sufrir la *recirculación enterohepática*, o bien ser eliminado en las *heces*. Por esta no se elimina gran cantidad de sustancias, pero sí productos muy deteriorados.

➤ Los medicamentos en sus correspondientes **FORMAS FARMACÉUTICAS**, no siempre penetran en el organismo de la misma manera. A las rutas mediante las cuales el medicamento es introducido en el organismo se denominan **VÍAS DE ADMINISTRACIÓN**. Procedemos al estudio de estos dos elementos de manera conjunta dada su interrelación. Existen dos tipos de vías de administración y sus correspondientes formas farmacéuticas: las mediatas o indirectas, y las directas o parentales.

▪ Las **vías de administración mediatas o indirectas** están indicadas en aquellos casos que no requieran una actuación inmediata del medicamento, es decir, cuando se precisa que la liberación del principio activo sea progresiva en el tiempo, y sin sufrir modificaciones, hasta llegar al lugar de acción; también cuando queremos conseguir una acción local sin que se produzca absorción (vía tópica). Por lo tanto, no utilizaremos estas vías cuando queramos conseguir un efecto rápido de los fármacos, salvo en el caso de la administración sublingual y rectal. Estas dos últimas, gracias a su gran vascularización, pueden ser consideradas casi como inmediatas y se utilizan también en casos apremiantes (I.A.M., crisis convulsivas...). En este modelo se encuentra la administración bucal, la administración por vía respiratoria o inhalatoria, la administración por vía tópica, las formas farmacéuticas oftálmicas, la administración ótica, nasal, rectal y vaginal.

✓ A través de la **administración bucal u oral** se administran medicamentos en forma sólida o líquida para que se absorban en el tracto gastrointestinal. Existen dos subdivisiones:

- **Vía oral**, los medicamentos se ingieren por la boca para ser deglutidos, y pasan al estómago o intestino para ser absorbidos.
- **Vía sublingual**, los fármacos se colocan debajo de la lengua hasta que se disuelven, y son absorbidos directamente en los capilares sublinguales.

Las **formas farmacéuticas** de la administración oral pueden ser sólidas y líquidas.

- Las **sólidas** se presentan en forma de comprimidos, cápsulas, pastillas y tabletas, píldoras, gránulos, bolos y grageas. Pueden encontrarse de diversas formas: *recubiertos* por una capa fina de laca, cuyo fin es enmascarar el olor, el sabor, protegerlo de la luz y de la humedad; *efervescentes*, que al introducirlos en un líquido se disuelven y forman burbujas por desprendimiento de anhídrido carbónico; y comprimidos *sublinguales* con tamaño reducido para poder acoplarse bajo la lengua, su acción es muy rápida.
 - Las formas **líquidas** se presentan como *jarabes*, o preparaciones medicinales líquidas que contienen azúcar en solución muy concentrada. Persiguen dos objetivos: hacer más agradable la administración del fármaco y la conservación más duradera del principio activo. Pueden ser *simples* (con este nombre se conoce la disolución de azúcar en agua destilada), y *compuestos* (se consigue con la simple mezcla de jarabes sencillos).
- ✓ La **administración por vía respiratoria o inhalatoria**, presenta dos modelos: inhalación y aerosol.
- La **inhalación** es la práctica terapéutica que consiste en la introducción a través de las vías respiratorias de sustancias volátiles de acción medicamentosa o anestésica.
 - El **aerosol** es un gas que contiene un fármaco en pequeñísimas partículas, de tal forma que puedan escapar a la acción de la gravedad.
- ✓ Los fármacos que se **administración por vía tópica** lo hacen sobre la piel y las mucosas, para conseguir un efecto local. Las formas farmacéuticas de administración tópica se presentan bajo diferentes estados físicos: *líquidos*, *semilíquidos* o *semisólidos*. Entre sus formas de presentación podemos encontrar: *lociones*, *hidrogeles*, *espumas* y *pomadas*.
- ✓ Las **formas farmacéuticas oftálmicas** se utilizan para conseguir acción local sobre la conjuntiva ocular. Las presentaciones son: *pomadas en suspensión* y *colirios*.
- ✓ Las formas farmacéuticas para la **vía ótica y nasal** son las gotas y pomadas, que pueden elaborarse en condiciones asépticas, aunque no requieren que sea estériles. Con ellas conseguimos una acción medicamentosa local.

- ✓ Los medicamentos administrados por vía **rectal** se absorben de forma rápida debido a la gran irrigación sanguínea. Consiste en introducir el fármaco en el interior del tubo digestivo por el recto. Los más usados son: *supositorios, pomadas rectales y enemas e irrigaciones*.
- ✓ Por último, la administración de medicamentos por vía **vaginal** se realiza introduciéndolos a través de la vagina. Sus formas farmacéuticas más habituales de presentación son: *comprimidos vaginales, óvulos, cápsulas, preparados líquidos, cremas o geles*.
- Hasta aquí hemos visto las vías de administración mediata o indirecta. Pasamos a continuación al estudio de las **vías de administración directa o parenteral**. Estarán indicadas cuando queramos conseguir un efecto rápido del medicamento, y en aquellos casos que el principio activo pueda sufrir modificaciones si se administra de otra forma, así como en medicamentos que no sea posible otro tipo de presentaciones. No deben usarse de manera indiscriminada y tendremos en cuenta que si sus efectos medicamentosos se presentan rápidamente también lo hacen los indeseables. Las más utilizadas son: intradérmica, subcutánea o hipodérmica, intramuscular, e intravenosa o endovenosa.
 - ✓ La **intradérmica** consiste en aplicar una inyección en las capas situadas inmediatamente debajo de la piel, en pequeños volúmenes.
 - ✓ Con la **subcutánea o hipodérmica**, se inyecta pequeñas cantidades de sustancias muy solubles en tejido conectivo o adiposo.
 - ✓ La inyección **intramuscular** introduce volúmenes relativamente grandes de sustancias en solución o en suspensión, en los músculos del cuerpo.
 - ✓ Por último, cuando utilizamos la vía **intravenosa o endovenosa**, el medicamento no tiene que ser absorbido, ya que al entrar en contacto directo con la sangre, lo único que hace es distribuirse; por lo tanto, es la vía más rápida.

Las formas de presentación suelen ser líquidas o sólidas en forma de polvos preparados para disolver en agua bidestilada (viales).

- Finalmente y antes de cerrar el tema, tal y como señala su título, consideramos necesario hacer una breve mención a la acción de los fármacos sobre el organismo, es decir, a las **INDICACIONES Y CONTRADICCIONES** que pueden presentar.
 - Se denomina **indicación terapéutica de un fármaco** al empleo del mismo en los procesos de enfermedad en los que se va a aplicar. Con el objetivo de simplificar las indicaciones farmacológicas de los diferentes principios activos, ejemplificamos algunos grupos farmacológicos según algunos aparatos y sistemas del organismo: aparato digestivo y metabolismo (antiácidos, antiflatulentos, laxantes, suplementos de minerales...); sangre y órganos hematopoyéticos (anticoagulantes, antianémicos, fibrinolíticos...); aparato cardiovascular (antiarrítmicos, antihipertensivos...); dermatológicos (antivirales, antiparasitarios, antipsoriásicos...).
 - Se puede definir las **contraindicaciones de un fármaco** como los estados fisiológicos o patológicos en los que se debe evitar su empleo. Así, como **factores fisiológicos** que condicionan la administración de fármacos, señalamos: el embarazo, la lactancia, la infancia, la senectud; como **factores patológicos** que condicionan la administración de fármacos, destacamos: las enfermedades renales, hepáticas, enfermedades respiratorias, digestivas, enfermedades hormonales...

Al estudio del conjunto de efectos sensibles y/o medibles que produce un fármaco en el organismo del hombre o de los animales, su duración y el curso temporal de ellos, se denomina **farmacodinamia**. Para este estudio, la farmacología entiende al sistema, órgano, tejido o célula destinatario del fármaco u objeto de la sustancia en análisis, como poseedor de receptores con los cuales la sustancia interactúa.

CONCLUIMOS un tema cuyo contenido central ha sido el *análisis de la farmacología*, ciencia que estudia las variaciones de concentración plasmática de un fármaco en relación con el tiempo transcurrido para cada vía de administración y para cada concentración posible, así como las distintas formas de uso de éstas rutas de ingreso al sistema.

Como referencias **BIBLIOGRÁFICAS** citamos las siguientes:

- PÉREZ, E.** *Auxiliar de Enfermería*. Interamericana Mc Graw hill. Madrid, 2004.
ARRANZ, A. *Técnicas de Enfermería Clínica*. Edités. Madrid, 1979.