

FARMACO-OBSTETRICIA



MÓDULO 1

Introducción a la Farmacodinamia y Farmacocinética

Contenido

Introducción	3
MÓDULO I: Introducción a la Farmacodinamia y Farmacocinética	4
Contexto Histórico de la Farmacología	5
Conceptos	9
Farmacocinética	10
Farmacodinámia	15
Conclusión	18
Bibliografía	19

Introducción

La farmacología desempeña un papel crucial en el manejo de la salud materna y fetal durante el embarazo. Sin embargo, este período introduce desafíos únicos debido a los cambios fisiológicos que ocurren en el cuerpo de la mujer, los cuales afectan tanto la farmacocinética como la farmacodinámica de los medicamentos.

La farmacocinética se refiere a cómo el organismo maneja un fármaco, abarcando procesos como la absorción, distribución, metabolismo y excreción.

La farmacodinámica aborda cómo el fármaco interactúa con el organismo para producir un efecto terapéutico.

Comprender estos principios es esencial para ajustar las terapias y garantizar el bienestar de la madre y el feto.

El objetivo de este curso es proporcionar a los estudiantes conocimientos fundamentales y herramientas prácticas sobre la farmacología obstétrica para garantizar el uso seguro y eficaz de medicamentos en el cuidado de mujeres embarazadas y lactantes, priorizando la salud materna y fetal.

MÓDULO I: Introducción a la Farmacodinamia y Farmacocinética

El embarazo es un estado fisiológico que transforma significativamente el cuerpo de la mujer, alterando la manera en que los medicamentos se absorben, distribuyen, metabolizan y eliminan. Por ello, comprender los principios de la farmacocinética y la farmacodinámica es fundamental para garantizar un tratamiento seguro y eficaz tanto para la madre como para el feto.

La farmacocinética analiza cómo un fármaco se mueve a través del cuerpo, abarcando procesos como la absorción, distribución, metabolismo y excreción. Durante el embarazo, estos procesos se ven influenciados por cambios como el aumento del volumen sanguíneo, la disminución de la motilidad intestinal, el incremento del flujo renal y las alteraciones en las enzimas hepáticas. Estos cambios pueden requerir ajustes en las dosis de los medicamentos para evitar toxicidad o ineficacia.

La farmacodinámica aborda cómo el fármaco interactúa con el organismo para producir un efecto terapéutico. En el embarazo, la sensibilidad a ciertos medicamentos puede variar debido a alteraciones hormonales, cambios en los receptores farmacológicos y la presencia de un feto en desarrollo, que introduce una dimensión adicional en términos de seguridad. Esta sección del curso ofrece una base sólida para comprender cómo los medicamentos se comportan en el contexto del embarazo y por qué es vital un enfoque especializado en la farmacoterapia durante esta etapa.

Contexto Histórico de la Farmacología

El origen de la farmacología se remonta a inicios de la humanidad, cuando las personas usaban plantas, minerales y otros elementos naturales para tratar enfermedades.

Diferentes civilizaciones contribuyeron al desarrollo de los conocimientos farmacológicos:

Prehistoria y primeras civilizaciones:

- El uso de plantas medicinales está registrado en pinturas rupestres y tradiciones orales.
- Estas sustancias se empleaban para curar heridas, aliviar dolores y tratar enfermedades.
- Muchas de estas prácticas estaban vinculadas a rituales religiosos o mágicos.

Mesopotamia:

- Los textos babilónicos mencionan más de 250 sustancias utilizadas con fines medicinales. Estos textos médicos antiguos eran tablillas de arcilla escritas en cuneiforme, describían tratamientos basados en plantas, minerales y rituales religiosos.
- Los médicos trabajaban junto con sacerdotes, ya que las enfermedades eran consideradas castigos divinos.

Antiguo Egipto:

- La medicina estaba profundamente ligada a la religión y a la observación práctica.
- El Papiro de Ebers (1550 a.C.) es uno de los documentos médicos más antiguos conocidos, con más de 800 recetas y tratamientos para enfermedades como heridas, problemas digestivos y dolores de cabeza.
- El Papiro de Edwin Smith se centraba en traumatología y describía procedimientos quirúrgicos básicos.

- Remedios utilizados: Hierbas como el ajo (antiséptico) y el aloe (para quemaduras y heridas). Minerales como el óxido de cobre y la sal para desinfectar.

China y el Lejano Oriente:

- Shen Nong, un emperador legendario chino, probó miles de hierbas y escribió el Shen Nong Ben Cao Jing, que se considera el primer tratado sobre materia médica.
- La medicina tradicional china integró conceptos como el equilibrio del yin-yang y los meridianos energéticos.
- Se desarrollaron tratados de medicina como el Compendio de Materia Médica.

Antigua Grecia:

- Hipócrates, considerado el "Padre de la Medicina", utilizaba remedios naturales y sentó las bases del enfoque racional en la medicina. Creía que las enfermedades eran causadas por desequilibrios en los humores corporales, y los remedios medicinales ayudaban a restaurar el equilibrio.
- Dioscórides, un médico y farmacólogo griego del siglo I, escribió "De Materia Medica", una obra que describía más de 600 plantas medicinales y sus efectos.
- Galeno perfeccionó el uso de plantas y otras sustancias medicinales.

Edad Media:

- En Europa occidental, gran parte del conocimiento médico quedó relegado a los monasterios, donde los monjes copiaban textos antiguos.
- Avicena (médico árabe), preservó y expandió estos conocimientos. Publicó su obra "El Canon de la Medicina".
- Se establecieron los primeros boticarios, que sentaron las bases para la futura industria farmacéutica.

Renacimiento y la Alquimia (siglos XV-XVI):

- Se promovió una investigación más sistemática de los medicamentos.
- Paracelso médico y alquimista suizo, es recordado por su frase "la dosis hace el veneno", destacando la importancia de la cantidad de una sustancia para determinar sus efectos tóxicos o terapéuticos.
- La alquimia proporcionó herramientas para la separación y purificación de sustancias, preparando el camino hacia la química moderna.

Siglos XVII-XVIII La transición a la ciencia experimental:

- Descubrimiento fisiológico clave: William Harvey (1628) demostró la circulación sanguínea, un descubrimiento esencial para entender cómo los medicamentos viajan por el cuerpo.
- Se establecieron bases científicas para el estudio del metabolismo y la absorción.

Siglo XIX El nacimiento formal de la farmacología:

- Aislamiento de principios activos: La extracción de sustancias puras revolucionó los tratamientos:

1804: **Morfina**, aislada del opio por Friedrich Sertürner.

1820: **Quinina**, aislada de la corteza de cinchona, usada contra la malaria.

- Primeros laboratorios de farmacología: Rudolf Buchheim (1847) fundó el primer laboratorio, donde se estudiaron mecanismos de acción y efectos secundarios.
- Oswald Schmiedeberg, es considerado el "padre de la farmacología moderna". Describió el metabolismo de fármacos en el hígado y su excreción.
- Desarrollo de anestésicos: en 1846 el éter se utilizó por primera vez como anestésico en cirugía.

Siglo XX: La era de los medicamentos sintéticos:

- Insulina: Extraída en 1921, revolucionó el tratamiento de la diabetes.
- Penicilina: Descubierta por Alexander Fleming en 1928, marcó el inicio de los antibióticos.
- Industria farmacéutica y regulaciones: A partir de los años 1930, se establecieron regulaciones estrictas para garantizar la seguridad y eficacia de los medicamentos.

Siglo XXI Farmacología de precisión y terapias avanzadas:

- Farmacogenómica: La integración de la genética con la farmacología permite diseñar medicamentos personalizados. Ejemplo: Tratamientos oncológicos basados en mutaciones específicas.
- La nanotecnología: Permite dirigir fármacos directamente al tejido objetivo.
- Los anticuerpos monoclonales: Son usados para enfermedades como el cáncer o trastornos autoinmunes.

Conceptos

Fármaco: Cualquier sustancia química que, al ser administrada a un organismo vivo, tiene la capacidad de interactuar con sus sistemas biológicos para producir un efecto. Este efecto puede ser terapéutico, como la curación o el alivio de síntomas de una enfermedad, o puede ser preventivo, como en el caso de las vacunas.

Características:

- Especificidad: Los fármacos están diseñados para actuar sobre moléculas específicas, como receptores, enzimas o canales iónicos, desencadenando respuestas en células o tejidos.
- Efecto terapéutico: Acción beneficiosa para tratar o prevenir enfermedades.
- Dosis-respuesta: La cantidad administrada de un fármaco influye en la magnitud de su efecto.
- Origen: Los fármacos pueden ser de origen natural, semisintético o sintético.

Droga: Es cualquier sustancia química, natural o sintética, que interactúa con el organismo y provoca cambios en las funciones biológicas.

Tipos de Drogas:

- Drogas terapéuticas: Estas son los fármacos utilizados para tratar enfermedades, aliviar síntomas o prevenir condiciones. Ejemplos incluyen los analgésicos, antibióticos y antihipertensivos.
- Drogas recreativas o de abuso: Sustancias que se usan fuera del contexto médico con el propósito de alterar el estado mental o físico, como el alcohol, la nicotina, los opioides o la cocaína.

Medicamentos: Es un producto elaborado que contiene uno o más principios activos (fármacos) junto con excipientes, diseñado para prevenir, diagnosticar, tratar o aliviar una enfermedad, o para modificar funciones fisiológicas del organismo.

Características Clave de un Medicamento:

- Finalidad terapéutica: El objetivo principal de un medicamento es mejorar la salud del paciente, ya sea curando enfermedades, aliviando síntomas o previniendo condiciones.
- Forma farmacéutica: Los medicamentos vienen en diferentes presentaciones como comprimidos, cápsulas, inyecciones, cremas, entre otras, para facilitar su administración.
- Regulación y control: Los medicamentos están sujetos a estrictos controles de calidad, seguridad y eficacia, garantizados por agencias reguladoras de salud, como la FDA.

Farmacocinética

Rama de la farmacología que estudia los procesos que un fármaco experimenta en el organismo desde su administración hasta su eliminación.

- Responde a la pregunta: "¿Qué le hace el cuerpo al fármaco? "
- Consta de etapas: liberación (no todos), absorción, distribución, metabolismo y excreción.

Figura 1.

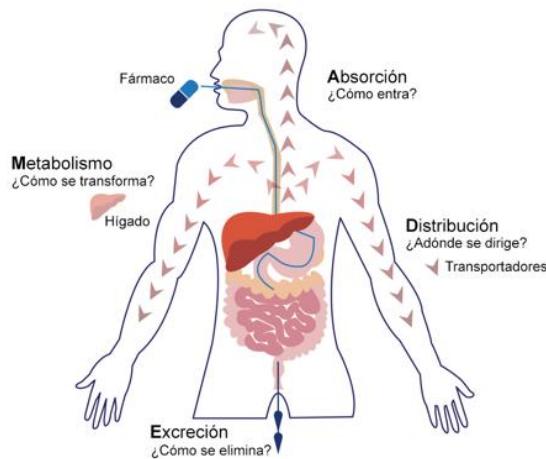


Figura 1. Proceso de Farmacocinética

- 1) **Liberación:** Es el primer paso en el proceso farmacocinético, y se refiere al momento en que el principio activo de una forma farmacéutica (como una tableta o cápsula) se libera en el lugar donde puede ser absorbido por el organismo.

Etapas de la Liberación:

- **Desintegración:** La forma farmacéutica sólida (comprimido, cápsula) se desintegra en pequeñas partículas en el sistema digestivo, liberando el fármaco contenido en ella.
- **Disolución:** Las partículas del fármaco se disuelven en los fluidos corporales, generalmente en el tracto gastrointestinal.

Factores que Influyen en la liberación:

- **Forma farmacéutica:** La formulación (tableta, cápsula, solución, etc.) afecta la rapidez con que se libera el fármaco. Por ejemplo, una tableta de liberación inmediata se desintegra rápidamente, mientras que una de liberación prolongada lo hace más lentamente.

- **Excipientes:** Sustancias no activas que acompañan al fármaco y pueden acelerar o retardar su liberación.
- **Condiciones del paciente:** Factores como el pH gástrico, la motilidad gastrointestinal o la presencia de alimentos pueden alterar la liberación.

Figura 2.



Figura 2. Formas Farmacéuticas

- 2) Absorción:** Es el proceso por el cual el fármaco pasa desde el sitio de administración (por ejemplo, el tracto gastrointestinal) hacia la circulación sistémica.

Implica el paso del medicamento a través de las membranas de las células por 3 mecanismos:

- **Difusión pasiva:** El fármaco se mueve de una zona de mayor concentración (como el tracto gastrointestinal) a una de menor concentración (sangre), sin necesidad de energía.
- **Transporte activo:** Algunos fármacos requieren transportadores específicos y energía para cruzar las membranas.
- **Filtración:** Los fármacos pueden pasar a través de poros o espacios en las membranas, especialmente si son pequeñas moléculas.

Figura 3.

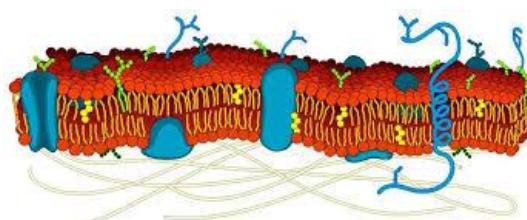


Figura 3. Membranas Celulares

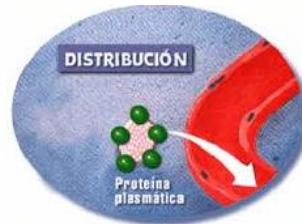
3) **Distribución:** Es el proceso mediante el cual el fármaco, una vez absorbido, se transporta desde el torrente sanguíneo hacia los tejidos y órganos del cuerpo donde ejercerá su efecto terapéutico.

- Este proceso determina qué cantidad del fármaco llegará a los sitios donde debe ejercer su acción y a qué velocidad lo hará.

La mayor cantidad y rapidez en este proceso depende de:

- El flujo sanguíneo a mayor flujo mayor paso o distribución del fármaco.
- Afinidad del fármaco por el tejido, lo que significa que tienden a acumularse en ellos.
- Unión a proteínas plasmáticas: muchos fármacos se unen a proteínas plasmáticas, principalmente la albúmina. Solo la fracción libre del fármaco, es decir, la que no está unida a proteínas, puede cruzar las membranas celulares y ejercer su efecto.

Figura 4.



Proceso de Distribución

4) **Metabolismo:** Proceso mediante el cual el organismo modifica químicamente los fármacos para facilitar su eliminación. Ocurre principalmente en el hígado, aunque también puede tener lugar en otros órganos como los riñones, intestinos, pulmones y piel.

Fases del Metabolismo:

- Fase I: El fármaco original se convierte en una forma más reactiva mediante reacciones químicas como la oxidación, reducción o hidrólisis. Los fármacos pueden generar metabolitos activos (que siguen teniendo efectos terapéuticos o tóxicos) o inactivos (que ya no tienen actividad farmacológica).

- Fase II: El fármaco o su metabolito de la fase I se une a una molécula endógena en un proceso llamado conjugación. Este paso hace que el fármaco sea más hidrosoluble, lo que facilita su excreción por los riñones o la bilis.

Figura 5.



Proceso de Metabolismo

Metabolismo de los pacientes con insuficiencia hepática v/s sin insuficiencia hepática:

- El metabolismo de los medicamentos se reduce debido a la disminución de la función del hígado, que es el principal órgano encargado de metabolizar fármacos. Esto provoca una acumulación de los medicamentos en el cuerpo, aumentando el riesgo de toxicidad. En cambio, en pacientes sin patologías hepáticas, los fármacos se metabolizan de manera normal, permitiendo una eliminación más eficiente y segura.

- 5) **Excreción:** Proceso por el cual el organismo elimina los fármacos y sus metabolitos, ya sea en su forma original o tras haber sido metabolizados. Este paso es esencial para finalizar la acción del fármaco y prevenir su acumulación en el cuerpo.

Principales vías de excreción:

- **Excreción renal:** Es la vía más importante para la eliminación de la mayoría de los fármacos y sus metabolitos, especialmente aquellos que son solubles en agua. Los riñones filtran la sangre y excretan los fármacos en la orina.
- **Excreción biliar:** Algunos fármacos y metabolitos se eliminan en la bilis y se excretan a través de las heces.

- Excreción pulmonar: Los fármacos volátiles o gaseosos, como los anestésicos inhalatorios se excretan a través de los pulmones por medio de la exhalación.
- Excreción a través de la leche materna: Es relevante en el caso de mujeres lactantes, ya que puede causar efectos en el lactante.
- Excreción a través de las glándulas sudoríparas y saliva: Suele ser en pequeñas cantidades, aunque puede ser responsable del mal sabor de algunos fármacos.

Figura 6.



Proceso de Excreción

Farmacodinámia

Rama de la farmacología que estudia los efectos biológicos de los fármacos en el organismo y el mecanismo por el cual se producen estos efectos. En otras palabras, responde a la pregunta: ¿qué hace el fármaco al cuerpo?

Mecanismo de acción de los fármacos:

- Fármacos agonistas: Fármaco o sustancia que se une a un receptor en una célula y activa ese receptor para producir una respuesta biológica. Los fármacos agonistas imitan o potencian la acción de sustancias endógenas (como hormonas o neurotransmisores) que normalmente interactúan con esos receptores.
- Fármacos antagonistas: Es un fármaco que se une a un receptor, pero no lo activa, impidiendo que un agonista se una al receptor y lo active. Bloquean o inhiben la acción de los agonistas, ya sea impidiendo su unión o anulando su efecto. Son

fundamentales en medicina porque permiten controlar o bloquear respuestas fisiológicas indeseadas.

- Fármacos sinérgicos: Interacción entre dos o más fármacos que, cuando se administran juntos, producen un efecto mayor que la suma de sus efectos individuales.

Efectos de los fármacos:

- General o sistémico: El fármaco actúa sobre todo el organismo. Manifestación en varios órganos y sistemas.
- Local: Respuesta en el lugar de aplicación. No penetra a la circulación.
- Efecto terapéutico: Corresponde al efecto esperado o deseado.

Dosis de administración:

- Dosis letal: cantidad del fármaco que provoca la muerte.
- Dosis tóxica: cantidad del fármaco que produce signos y síntomas de intoxicación.
- Dosis mínima: menor cantidad de fármaco que produce efectos curativos.
- Dosis máxima: mayor cantidad del fármaco que no produce intoxicación.
- Dosis terapéutica: cantidad óptima del fármaco que produce efectos curativos.

Medicamentos con márgenes terapéuticos estrechos:

Son aquellos en los que la diferencia entre la dosis terapéutica y la dosis tóxica es muy pequeña. Esto significa que pequeñas variaciones en la concentración del fármaco en el organismo pueden llevar rápidamente de un efecto terapéutico a uno tóxico.

Características de los Medicamentos con Márgenes Terapéuticos Estrechos:

- Baja seguridad en la dosificación: Requieren un control estricto de la dosis para evitar toxicidad o falta de eficacia.

- Requieren monitoreo terapéutico: Es necesario medir las concentraciones plasmáticas del medicamento para mantenerlas dentro del rango terapéutico.
- Interacciones farmacológicas frecuentes: La presencia de inductores o inhibidores de enzimas hepáticas puede alterar drásticamente sus concentraciones plasmáticas.

Conclusión

La farmacología es una ciencia clave para entender cómo los medicamentos interactúan con el organismo, desde su administración hasta la generación de efectos terapéuticos. A través de la farmacocinética, se analiza el recorrido del fármaco en el cuerpo, mientras que la farmacodinamia explica cómo este produce su acción en los tejidos y órganos.

El conocimiento de estos procesos permite seleccionar y administrar medicamentos de forma segura y eficaz, considerando factores como la dosis, el metabolismo y la excreción. Particular atención merecen los medicamentos con márgenes terapéuticos estrechos, que requieren monitoreo constante para evitar efectos adversos graves.

La comprensión profunda de estos conceptos no solo contribuye a un mejor tratamiento de los pacientes, sino que también promueve un uso racional de los medicamentos, minimizando riesgos y maximizando los beneficios en el cuidado de la salud.

Bibliografía

Fernández, P. L. (2015). *Farmacología Básica y Clínica*. Madrid: Panamericana.

Heinz Lullmann, K. M. (2010). *Farmacología Texto y Atlas*. Madrid: Panamericana.

Roca, A. J. (2003). *Historia de los medicamentos*. Bogota: kimpres Ltda.

FARMACO-OBSTETRICIA

MÓDULO 1

Capacita Net