

---

MATERIAL DIDÁCTICO  
CIENCIAS DE LA SALUD

---

1

# Guía básica sobre la correcta administración de fármacos para estudiantes de enfermería

Marta Giménez Luzuriaga  
Carmen Lozano  
Carmen Amaia Ramírez Torres  
María Teresa Oserín Pérez  
Elena Andrade Gómez





# Guía básica sobre la correcta administración de fármacos para estudiantes de enfermería

Marta Giménez Luzuriaga

Carmen Lozano

Carmen Amaia Ramírez Torres

María Teresa Oserín Pérez

Elena Andrade Gómez

Nombres: Giménez Luzuriaga, Marta, autora | Lozano, Carmen, autora | Ramírez Torres, Carmen Amaia | Oserín Pérez, María Teresa | Andrade Gómez, Elena, autora.

Título: Guía básica sobre la correcta administración de fármacos para estudiantes de enfermería / Marta Giménez Luzuriaga, Carmen Lozano, Carmen Amaia Ramírez Torres, María Teresa Oserín Pérez, Elena Andrade Gómez.

Descripción: Primera edición. | Logroño : Universidad de La Rioja, Servicio de Publicaciones, 2023.

Identificadores: ISBN 978-84-09-50344-5 (pdf)

Temas: Medicamentos | Administración.

Clasificación: CDU 615.2.03 | Thema 1.0 MQP

Esta obra ha sido sometida a evaluación externa y aprobada por la Comisión de Publicaciones de la Universidad de La Rioja de acuerdo con la normativa de esta editorial.



© Logroño, 2023, Las autoras. Publicado por la Universidad de La Rioja. Este trabajo se distribuye bajo una licencia CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

© Las autoras, 2023

© Universidad de La Rioja, Servicio de Publicaciones, 2023

[publicaciones.unirioja.es](http://publicaciones.unirioja.es)

ISBN 978-84-09-50344-5 (pdf)

Diseño de cubierta: Servicio de Relaciones Institucionales y Comunicación de la Universidad de La Rioja

Edita: Universidad de La Rioja

## Presentación

Este manual va dirigido principalmente a estudiantes del Grado en Enfermería, pudiendo ser empleado también por profesionales de enfermería con el fin de ayudarles en su práctica diaria. Se ha llevado a cabo buscando, en todo momento, un enfoque didáctico y práctico. Para ello, se han empleado imágenes y una estructura visual que ayude al lector a recordar aquellos conceptos clave. Se hace referencia a ejemplos y casos clínicos reales y a problemas graves detectados en la práctica clínica de estos profesionales sanitarios.

El estudiantado de enfermería y los propios profesionales de enfermería tienen que hacer frente en su práctica diaria a cálculos rápidos y precisos con el fin de poder administrar correctamente la medicación a sus pacientes. Nos encontramos con que, en ocasiones, muchos de ellos presentan dificultades a la hora de realizarlos. Se trata de una profesión en la que es indispensable conocer cómo se debe preparar la dosis precisa de un medicamento y cualquier error puede resultar de suma gravedad. Este manual, es una guía en la que se va paso a paso, comenzando con cálculos sencillos para poco a poco ir haciendo frente a cálculos más complejos y poner al alumnado en escenarios que se asemejen a su futura práctica clínica.

A lo largo de este documento se emplean múltiples infografías, viñetas y recuadros, así como ejemplos resueltos que animan a los y las estudiantes a realizar ellos mismos los diferentes ejercicios propuestos con el fin de que puedan aprender resolviéndolos (“Learning by doing”).

*Seas bueno o malo en matemáticas, te animamos a conocer cómo llevar a cabo estos cálculos sencillos, a que aprendas útiles reglas rápidas muy empleadas por profesionales de enfermería, a detectar y prevenir posibles errores en la práctica clínica y a que, sobre todo, disfrutes aprendiendo y olvides el miedo inicial a estos cálculos, ya que **descubrirás que eres más que capaz de llevarlos a cabo.***



# Índice

Capítulo 1. Introducción .....	11
1.1. Conceptos básicos .....	11
Capítulo 2. Sistema Internacional de Unidades .....	13
2.1. Unidades de medida .....	13
2.2. Reglas de escritura de los símbolos y nombres de las unidades .....	13
2.3. Equivalencias .....	13
Capítulo 3. Formas farmacéuticas y presentaciones .....	15
3.1. Formas farmacéuticas .....	15
<i>Formas farmacéuticas de administración por vía oral</i> .....	15
<i>Formas farmacéuticas de administración por vía parenteral</i> .....	17
<i>Otras formas farmacéuticas</i> .....	18
3.2. Presentaciones .....	19
<i>Concentración expresada en mg/mL</i> .....	19
<i>Concentración expresada en %</i> .....	20
<i>Transformación rápida de % (p/v) a mg/mL</i> .....	21
<i>Concentración expresada en forma de proporción</i> .....	22
Ejercicios prácticos capítulo 3 .....	23
Capítulo 4. Cálculo de dosis .....	25
4.1. Proporciones expresadas como fracciones .....	25
4.2. Regla de tres .....	26
4.3. Fórmulas establecidas .....	27
4.4. Cálculo de dosis en situaciones especiales .....	27
<i>Cálculo de dosis en función del peso corporal</i> .....	28
<i>Dilución de fármacos</i> .....	28
Ejercicios prácticos capítulo 4 .....	29
Capítulo 5. Cálculo de la velocidad de administración de un fármaco .....	31
5.1. Medidas convencionales de velocidad .....	31
5.2. Medidas internacionales de velocidad .....	31
5.3. Conversión medidas internacionales versus convencionales .....	32

<i>Método de fracciones con factor de conversión</i> .....	32
<i>Combinación de reglas de tres</i> .....	32
5.4. Velocidad de administración teniendo en cuenta peso del paciente .....	33
<i>Transformación de prescripciones en <math>\mu\text{g}/\text{Kg}/\text{min}</math> a <math>\text{mL}/\text{h}</math></i> .....	34
<i>Regla del 6 (para perfusiones de 100 mL y dosis en <math>\mu\text{g}/\text{Kg}/\text{min}</math> en BIC)</i> .....	34
Ejercicios prácticos capítulo 5 .....	36
Capítulo 6. Seguridad en la administración de medicamentos .....	37
6.1. Compatibilidad de medicamentos .....	37
6.2. Interacción farmacológica .....	38
<i>Interacciones entre fármacos</i> .....	38
<i>Interacciones entre fármacos y nutrientes</i> .....	39
6.3. Interacciones farmacodinámicas .....	40
<i>Interacciones farmacocinéticas</i> .....	40
<i>Reacción adversa</i> .....	40
<i>Clasificación de las reacciones adversas a los fármacos (RAF)</i> .....	41
6.4. Minimización de las interacciones farmacológicas desde enfermería .....	42
6.5. Información y simbología en el etiquetado de los medicamentos .....	42
6.6. Conservación y estabilidad de los medicamentos .....	44
6.7. Seguridad del paciente en la administración de fármacos: los cinco correctos .....	45
6.8. Medicamentos con presentaciones muy similares.....	45
6.9. Medicamentos con formas farmacéuticas especiales .....	48
Capítulo 7. Cumplimiento terapéutico .....	49
7.1. Medición de la adherencia .....	49
<i>Persistencia</i> .....	49
<i>Falta de cumplimiento terapéutico</i> .....	50
Capítulo 8. Casos prácticos .....	53
Capítulo 9. Soluciones de los ejercicios .....	57
Bibliografía .....	63

## Índice de tablas

Tabla 1. Unidades pertenecientes al Sistema Internacional de Unidades (SI) en relación con la administración de fármacos.....	13
Tabla 2. Equivalencias de unidades de peso, volumen y unidades convencionales o domésticas.....	13
Tabla 3. Equivalencias de unidades de peso, volumen y unidades convencionales o domésticas.....	27
Tabla 4. Equivalencias orientativas más frecuentes de tipo de goteo con unidades internacionales. ....	31
Tabla 5. Compatibilidad de los medicamentos para su administración en Y. ....	37
Tabla 6. Interacciones fármaco-fármaco potencialmente graves.....	39
Tabla 7. Gravedad de las reacciones adversas a los fármacos. ....	41
Tabla 8. Presentaciones similares al suero fisiológico en unidosis.....	46
Tabla 9. Presentaciones similares de varios medicamentos.....	47
Tabla 10. Motivos de incumplimiento.....	50
Tabla 11. Intervenciones de enfermería para mejorar el cumplimiento terapéutico.....	51

## Índice de figuras

Figura 1. Tipos de formas farmacéuticas de administración por vía oral .....	15
Figura 2. La tortuga y la liebre: Adiro® y Aspirina® .....	16
Figura 3. Tipos de formas farmacéuticas de administración por vía parenteral .....	17
Figura 4. Diferencias importantes en jeringas de insulina .....	18
Figura 5. El significado del puff en mg/mL. ....	20
Figura 6. La importancia de transformar a mg/mL. ....	20
Figura 7. Interacciones farmacológicas: fármaco-nutriente-enfermedad .....	40
Figura 8. Reacciones adversas a los fármacos .....	41
Figura 9. Caja “modelo” de un medicamento .....	42
Figura 10. Símbolos que aparecen en el cartonaje de los fármacos .....	43
Figura 11. Símbolos que pueden aparecer en el cupón .....	44
Figura 12. Pictogramas u otros símbolos del cartonaje .....	44
Figura 13. Los 5 correctos de administración de medicación.....	45
Figura 14. Puff al aire para garantizar la dosis correcta .....	48
Figura 15. Las cinco dimensiones de la adherencia terapéutica .....	49

## Abreviaturas

AINE	antiinflamatorio no esteroideo
BIC	bomba de infusión continua
cm <sup>3</sup> o cc	centímetro cúbico
ECG	electrocardiograma
FC	frecuencia cardíaca
FR	frecuencia respiratoria
got	gota
g	gramo
IV	intravenoso
Kg	kilogramo
L	litro
PCR	parada cardiorrespiratoria
M	molaridad
mg	miligramo
mL	mililitro
RAF	reacciones adversas a los fármacos
RCP-A	reanimación cardiopulmonar avanzada
s	segundo
SI	Sistema Internacional de Unidades
UI	unidad internacional
SCQ	superficie corporal quemada
SG	suero glucosado
SL	sublingual
SSF	suero salino fisiológico
TA	tensión arterial
UCI	unidad de cuidados intensivos
µg	microgramo
µL	microlitro
USVA	unidad de soporte vital avanzado
VIH	virus de la inmunodeficiencia humana
VVP	vía venosa periférica

*\*Citadas por orden alfabético.*

## Leyenda de colores



Información importante



CUIDADO, riesgo



Ejercicios



Solución ejercicios resueltos



Ejemplos



Trucos y reglas

# Capítulo 1. Introducción

## 1.1. Conceptos básicos

- **Fármaco:** sustancia química, de origen natural o artificial, que induce una respuesta positiva o negativa en un organismo vivo.
- **Medicamento:** combinación de uno o varios fármacos con otras sustancias inactivas farmacológicamente (excipientes) con el fin de facilitar la producción, el almacenamiento, la dispensación y la administración de los fármacos.
- **Dosis:** cantidad de fármaco que se administra para producir el efecto deseado.
  - Dosis única: se administra en los siguientes casos;
    - Episodio puntual (p. ej., dolor)
    - Tratamiento cíclico (p. ej., quimioterapia)
    - Dosis inicial en el contexto de un abordaje terapéutico más amplio.
  - Dosis repetidas: criterio más común en el tratamiento de enfermedades prolongadas o crónicas que obliga a espaciar la administración en intervalos preestablecidos.
  - Perfusión continua: para controlar de forma estricta la concentración plasmática del fármaco o en aquellos casos con tendencia a una inactivación rápida.
  - Dosis mínima eficaz: la menor cantidad de un fármaco que produce en el paciente un efecto terapéutico
  - Dosis máxima permitida: cantidad máxima del fármaco aceptada por las autoridades sanitarias.
  - Dosis máxima tolerada (o dosis mínima tóxica): por encima de la cual el fármaco tiene efectos tóxicos.
  - Dosis/día: cantidad de fármaco a administrar en un día.
  - Dosis/ciclo: cantidad de fármaco a administrar durante un ciclo de tratamiento.
  - Dosis total: cantidad de fármaco a administrar durante un tratamiento completo.
- **Dosificación:** determinación del tamaño, frecuencia y número de dosis de un medicamento o radiación que debe administrarse a una persona con fines terapéuticos, preventivos o diagnósticos, que es determinada, entre otros, por los siguientes factores:
  - Edad
  - Peso

- Condición
- Sexo
- Vía de administración del medicamento
- Factores psicológicos y ambientales
- **Cantidad total de medicamento:** cantidad de medicamento que hay que administrar durante un periodo de tiempo o durante un tratamiento completo.
- **Número de dosis:** viene determinado por la cantidad de medicamento a administrar y por la farmacocinética del mismo.
- **Disolución:** mezcla homogénea en la que una o más sustancias (soluto/s) se disuelven en otra (disolvente) de forma que no es posible diferenciar las partículas de cada sustancia.
  - **Soluto:** sustancia que se disuelve.
  - **Disolvente:** sustancia en la que se diluye un soluto.
- **Margen terapéutico, rango o intervalo terapéutico:** intervalo de dosis o concentraciones de un fármaco en el cual debe esperarse una buena respuesta terapéutica sin producir toxicidad. Incluye las concentraciones o dosis que se localizan entre la dosis mínima eficaz y la dosis máxima tolerada.
- **Molaridad (M):** concentración de una solución expresada en el número de moles disueltos por litro de disolución. La molaridad se calcula dividiendo el número de moles de soluto (masa en gramos partido por el peso molecular del compuesto químico que se calcula sumando el peso atómico de los átomos que componen el soluto, información de la tabla periódica) por el volumen de la disolución en litros (L).
- **Concentración plasmática de un fármaco:** cantidad de un medicamento en un determinado volumen de plasma sanguíneo, medido como el número de microgramos ( $\mu\text{g}$ ) por mililitro (mL) ( $\mu\text{g}/\text{mL}$ ).
- **Reconstitución de un fármaco:** acción de agregar al medicamento los adyuvantes necesarios para que pueda ser administrado por una vía específica.

## Capítulo 2. Sistema Internacional de Unidades

### 2.1. Unidades de medida

El Sistema Legal de Unidades de Medida obligatoria en España es el Sistema Internacional de Unidades (SI). Dentro de este SI nos encontramos con unidades de medida de gran relevancia para la correcta administración de los medicamentos a los pacientes con el fin de lograr un efecto específico:

**Tabla 1.** Unidades pertenecientes al Sistema Internacional de Unidades (SI) en relación con la administración de fármacos.

Kilogramo	Kg	Masa
Segundo	s	Tiempo
Volumen	L	Litro

### 2.2. Reglas de escritura de los símbolos y nombres de las unidades

- Los símbolos de las unidades se escriben con minúsculas excepto si derivan de un nombre propio, en cuyo caso la primera letra es mayúscula (como excepción, se permite el uso de la letra L en mayúscula o l en minúscula como símbolo del litro).
- Un prefijo forma parte de la unidad y precede al símbolo de la unidad, sin espacio entre el símbolo del prefijo y el símbolo de la unidad (p. ej.:  $\mu\text{L}$ ).
- Los símbolos se escriben sin punto final.

### 2.3. Equivalencias

**Tabla 2.** Equivalencias de unidades de peso, volumen y unidades convencionales o domésticas.

	UNIDAD	ABREVIATURA	=	UNIDAD	ABREVIATURA
<b>PESO</b>	1 Kilogramo	1 Kg	=	1000 gramos	1000 g
	1 gramo	1 g	=	1000 miligramos	1000 mg
	1 miligramo	1 mg	=	1000 microgramos	1000 $\mu\text{g}$ o mcg
<b>VOLUMEN</b>	1 litro	1 L	=	1000 mililitros	1000 mL
			=	1000 centímetros cúbicos	1000 cc o $\text{cm}^3$
	1 mililitro	1 mL	=	1000 microlitros	1000 $\mu\text{L}$
			=	1 centímetro cúbico	1 cc o $\text{cm}^3$
<b>DOMÉSTICO</b>	1 cucharada café		=	2,5 mililitros	2,5 mL
	1 cucharada postre		=	5 mililitros	5 mL
	1 cucharada sopera		=	10-15 mililitros	10-15 mL
	1 gota		=	0,05 mililitros	0,05 mL
				=	3 microgotas
	20 gotas		=	1 mililitro	1 mL
				=	1 centímetro cúbico
60 microgotas	60 $\mu\text{gotas}$	=	1 mililitro	1 mL	



En administración farmacológica, se prefiere emplear mL en lugar de  $\text{cm}^3$ .



Los errores de dosificación debido a la confusión entre mg y mL pueden producir una sobredosis accidental y muerte.

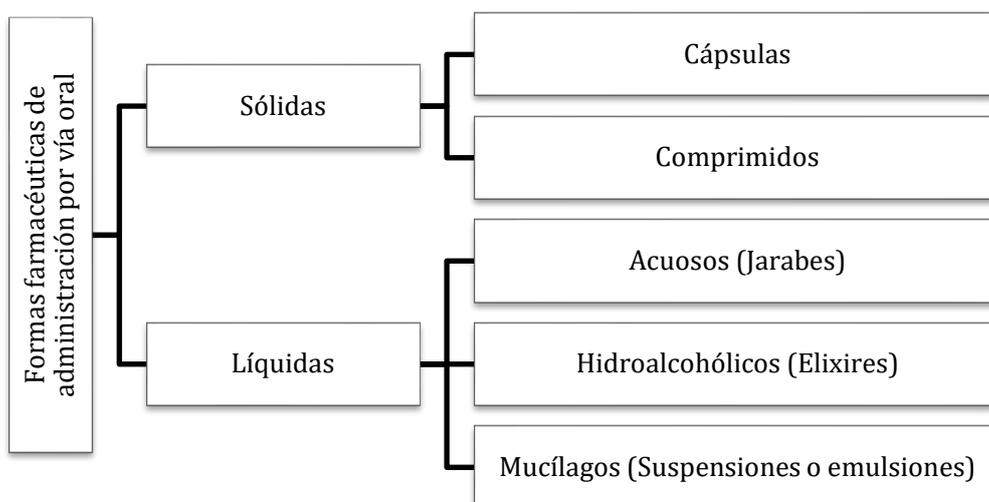
## Capítulo 3. Formas farmacéuticas y presentaciones

### 3.1. Formas farmacéuticas

La forma farmacéutica es la disposición a que se adaptan los principios activos y excipientes para constituir un medicamento. En otras palabras, es la forma en la que nos vamos a encontrar los medicamentos que debemos administrar a nuestros pacientes. En algunos casos emplearemos estas formas farmacéuticas de forma más directa, en otros, deberemos realizar una serie de cálculos o manipulaciones previas antes de poder emplearlas.

Existen diferentes formas farmacéuticas en las que podemos encontrarnos un medicamento las cuales se relacionan estrechamente con la vía de administración de estos. A continuación, los recordaremos de manera breve y nos centraremos en posibles problemas que puedan surgir a la hora de manipularlos o de ajustar la dosis que necesitemos.

#### *Formas farmacéuticas de administración por vía oral*



**Figura 1.** Tipos de formas farmacéuticas de administración por vía oral.

Las formas sólidas presentan múltiples ventajas como una alta estabilidad a largo plazo, menos problemas de incompatibilidades que las formas líquidas y permiten regular el momento de liberación del principio activo por medio de diferentes recubrimientos. El principal problema lo encontraremos cuando necesitemos ajustar dosis a partir de ciertas formas farmacéuticas sólidas debiendo tener presente siempre estas dos normas:



Formas de liberación sostenida o con cubierta entérica: no se deben triturar ya que la cubierta permite que o se libere en el lugar adecuado o protege al fármaco del pH ácido del estómago.



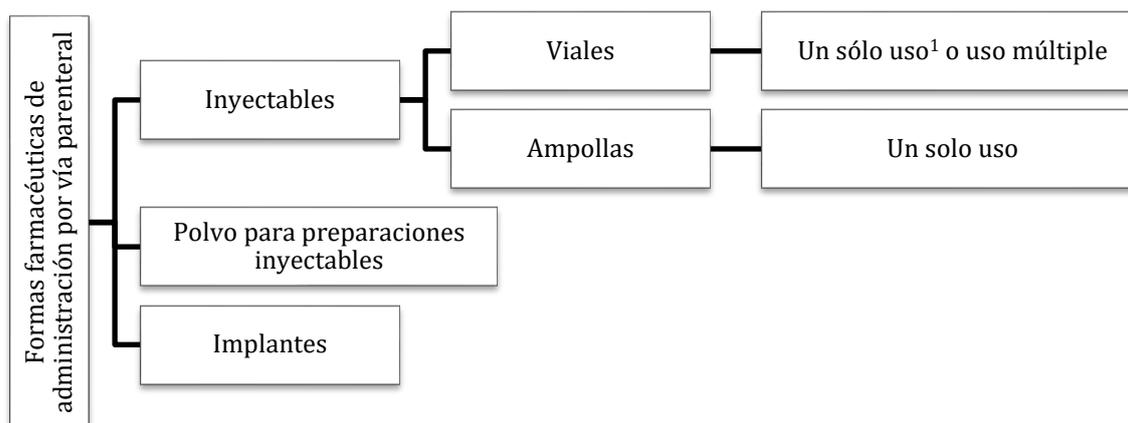
Figura 2. La tortuga y la liebre: Adiro® y Aspirina®.



Como norma general los comprimidos no ranurados no deben partirse, a no ser que desde el Servicio de Farmacia se dé el visto bueno para poder hacerlo.

Por otro lado, el empleo de formas líquidas evita problemas de disgregación y liberación del principio activo en el tracto gastrointestinal y facilita el ajuste de dosis de forma precisa, siendo muy útil su empleo en pediatría. A la hora de manipular estas formas farmacéuticas conviene destacar que si se debe hacer diluciones de un medicamento en forma hidroalcohólica y se quiere añadir agua debe realizarse siempre en pequeñas cantidades para evitar problemas de solubilidad.

### Formas farmacéuticas de administración por vía parenteral



<sup>1</sup>Los viales de un solo uso, una vez abiertos y aunque no se termine el contenido del mismo deberían ser desechados, ya que existe riesgo de que se pierda su esterilidad. No obstante, en la práctica enfermera, es habitual que muchos de estos viales no se desechen. En dichos casos, no se debe olvidar que la esterilidad del mismo se ha podido ver comprometida.

**Figura 3.** Tipos de formas farmacéuticas de administración por vía parenteral.

Los preparados inyectables consisten en el principio activo disuelto, emulsionado o suspendido en un solvente adecuado, algunos se emplean directamente mientras que otros deben diluirse previamente, empleando siempre el **líquido apropiado para cada caso**.



P. ej.: corticoides en agua destilada (en lugar de en solución salina).

En todo momento se deben mantener condiciones de esterilidad óptimas. En el caso de las preparaciones que vienen en polvo se debe añadir el disolvente adecuado siguiendo en todo momento las instrucciones del fabricante y debe emplearse inmediatamente siendo su estabilidad menor que el resto de las preparaciones parenterales.



Si no se emplea el fármaco inmediatamente se debe consultar su estabilidad y su manera de conservación.



P. ej.: morfina (10 mg/mL)

El contenido de las ampollas debe ser utilizado inmediatamente tras su apertura. Una vez abierto el envase, desechar la porción no utilizada de la solución.



P. ej.: amiodarona (150 mg/3 mL)

Emplear suero glucosado 5%, conservar a 25°C durante un máximo de 24 horas.

Las unidades de medida empleadas en preparados parenterales son habitualmente: gramos (g), miligramos (mg), microgramos ( $\mu\text{g}$ ) y unidades internacionales (UI). En todo momento se deben emplear las jeringas adecuadas teniendo en cuenta en qué tipo de medida están calibradas y no confundiendo en ningún momento unidades de medida.



Un error es confundir las UI con mililitros (mL) lo que puede ocasionar importantes errores de dosificación.

No hay cálculos que se deban realizar para pasar de una unidad a otra, sino que debe conocerse en qué unidades viene la jeringa correspondiente y usar siempre aquella que corresponda a cada medicamento.



Las jeringas de insulina pueden reflejar UI, mL o ambas y algunas tienen 50 UI y otras 100 UI

**Figura 4.** Diferencias importantes en jeringas de insulina.

### ***Otras formas farmacéuticas***

Existen otras vías de administración como la vía inhalatoria en la que nos encontramos con diferentes formas farmacéuticas como aerosoles, nebulizadores o inhaladores de polvo seco, la vía tópica con formas líquidas (colirios, gotas, lociones) y semisólidas (pomadas, cremas o geles) o las vías rectal y vaginal con supositorios, óvulos, cremas o pomadas.



En caso de tener que ajustar dosis cuando empleamos supositorios, éstos se pueden cortar, pero el corte debe realizarse siempre de manera longitudinal por tres motivos: facilitar la introducción del mismo, erosionar menos la mucosa anal y conseguir un reparto más homogéneo del fármaco.

## 3.2. Presentaciones

Las formas farmacéuticas pueden contener los principios activos en diferente cantidad. Las presentaciones son las diferentes maneras de expresar la cantidad de principio activo que tenemos en un medicamento. En formas farmacéuticas sólidas esta cantidad se expresa habitualmente en forma de g, mg o  $\mu\text{g}$  de principio activo. Sin embargo, en formas farmacéuticas líquidas o semisólidas se expresa en forma de concentración indicándonos la cantidad de principio activo que tenemos en un volumen determinado (peso/volumen).

A su vez, la cantidad o concentración de principio activo que tenemos en un determinado medicamento no tiene por qué coincidir con aquella que queremos administrar y, por eso, en muchos casos, deberemos hacer cálculos para saber cuánto del medicamento debemos emplear y de qué manera. Para aprender a hacer dichos cálculos primero debemos conocer en qué forma puede aparecer la concentración de nuestra forma farmacéutica o de la prescripción a administrar.

### Concentración expresada en mg/mL



Conocer la concentración expresada en mg/mL es el objetivo al que se quiere llegar para facilitar los cálculos

Es una de las formas más habituales que nos encontraremos en multitud de formas farmacéuticas y expresa el número de miligramos del fármaco en 1 mililitro de disolución (mg/mL).



*P. ej.: paracetamol 100 mg/mL solución oral (lo que indica que tiene 100 mg de paracetamol en 1 mL de solución oral).*

No obstante, hay veces que la concentración viene expresada considerando no 1 mililitro sino un volumen mayor o menor. Esto ocurre, por ejemplo, en las presentaciones parenterales o soluciones orales donde aparece el número de mg disueltos en el volumen de líquido de la ampolla (p. ej.: 1 mL, 2 mL, 5 mL, 10 mL, 20 mL).



*P. ej.: nitroglicerina 0,4 mg/0,05 mL solución para pulverización sublingual, amiodarona 150 mg/3 mL solución inyectable.*

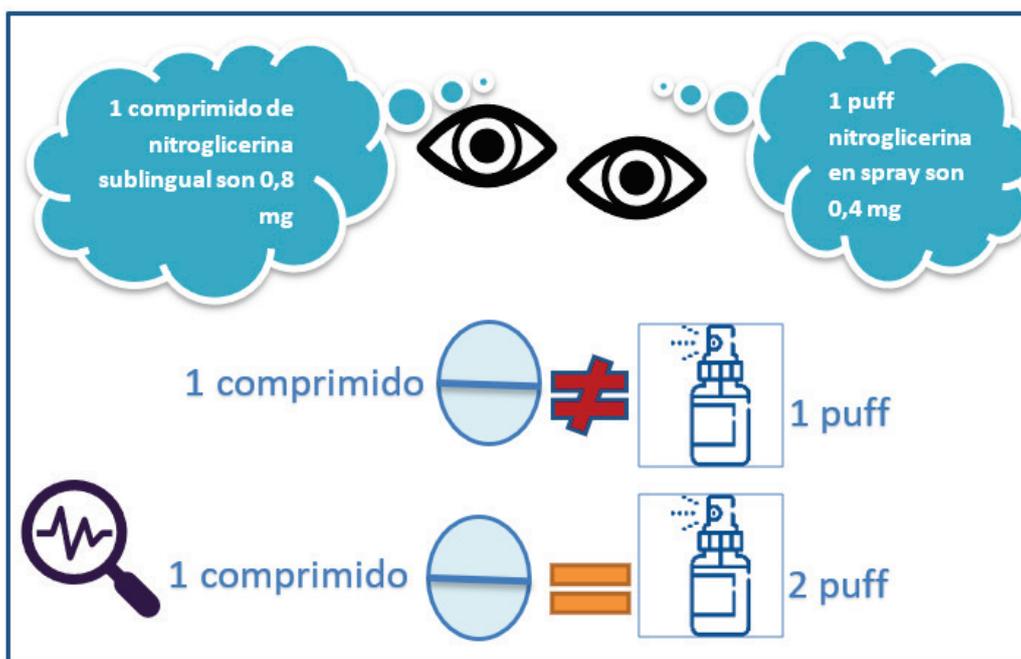


Figura 5. El significado del puff en mg/mL.

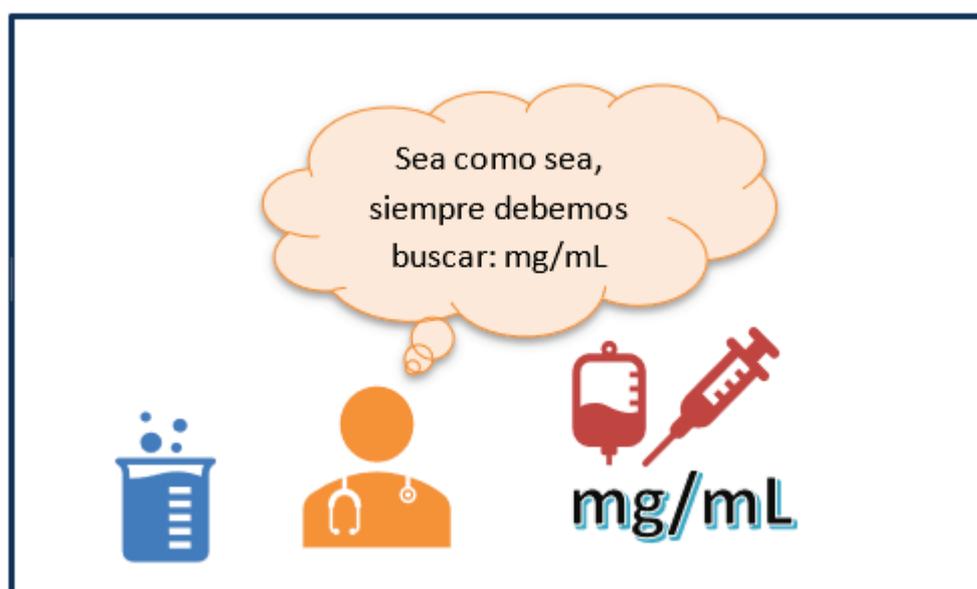


Figura 6. La importancia de transformar a mg/mL.

### **Concentración expresada en %**

La concentración expresada en % es diferente en función de la naturaleza de nuestro principio activo y de los excipientes o diluyentes que lo acompañan. De esta forma tenemos diferentes formas de expresar la concentración en porcentaje:

- %p/v (gramos de principio activo por cada 100 mL de disolución)

$$\%p/v = \frac{\text{gramos de principio activo}}{\text{mililitros de solución}} \times 100$$

*P. ej.: suero fisiológico al 0,9%*

- %p/p (gramos de principio activo por cada 100 gramos de peso)

$$\%p/p = \frac{\text{gramos de principio activo}}{\text{gramos totales medicamento}} \times 100$$

*P. ej.: aciclovir 50 mg/g crema*

- %v/v (mL de principio activo por cada 100 mL de disolución)

$$\%v/v = \frac{\text{mililitros de principio activo}}{\text{mililitros totales medicamento}} \times 100$$

*P. ej.: alcohol al 70% (también expresado como alcohol 70°)*



No obstante, en farmacología, cuando se pauta un porcentaje, si no se indica lo contrario, se entiende que estamos hablando de %p/v.

### **Transformación rápida de % (p/v) a mg/mL**

En la práctica es habitual que tengamos que cambiar de una medida de concentración a otra para poder hacer los cálculos que necesitamos de manera rápida y efectiva.

A continuación, se propone un ejercicio en el cual se debe calcular a partir de la concentración expresada en % (p/v) la concentración en mg/mL (que es la que más habitualmente emplearemos en la práctica clínica):



**Ejercicio resuelto 1:** Calcula las siguientes concentraciones en mg/mL

**Concentración a calcular:**

% (p/v)	mg/mL
0,5%	
5%	
0,75%	
0,9%	



**Concentración a calcular:**

% (p/v)	mg/mL
0,5%	5 mg/mL
5%	50 mg/mL
0,75%	7,5 mg/mL
0,9%	9 mg/mL



Una vez resuelto el ejercicio se puede comprobar como una manera de hacer un cambio rápido entre la concentración expresada en % (p/v) a concentración expresada en mg/mL consiste en **multiplicar por 10** la concentración en % (p/v):

$$\% (p/v) \times 10 = \text{mg/mL}$$

### **Concentración expresada en forma de proporción**

Se expresa la cantidad de principio activo en gramos respecto al volumen en mililitros separado del signo “dos puntos (:)”.



Adrenalina 1:1000 significa que se tiene 1 g de adrenalina por cada 1000 mL de solución.



**“Regla de los tres ceros” (para transformar rápidamente en mg/mL).**

Si “quito” tres ceros al segundo número de la proporción inicial (1:1000) tengo el número de mg por el número de mL.



**Ejercicio resuelto 2:** Calcula cuántos mg tienes en:

- a) 1 mL de adrenalina 1:1000
- b) 10 mL de adrenalina 1:10000
- c) 100 mL de adrenalina 1:100000
- d) 1 mL de adrenalina 2:1000
- e) 10 mL de adrenalina 2:10000



- a) Si tenemos adrenalina 1:1000 esto se corresponde con 1 g de por cada 1000 mL, es decir 1000 mg en 1000 mL o lo que viene a ser 1mg en 1 mL:

$$1000 \text{ mg} \rightarrow 1000 \text{ mL}$$

$$X \text{ mg} \rightarrow 1 \text{ mL}$$

$$X \text{ mg} = \frac{1000 \text{ mg}}{1000 \text{ mL}} 1 \text{ mL}$$

$$X = 1 \text{ mg}$$

- b) 1:10000 → si quito los tres ceros 1:10000- tengo 1 mg en 10 mL de disolución
- c) 1:100000 → si quito los tres ceros 1:100000- tengo 1 mg en 100 mL de disolución
- d) 2:1000 → si quito los tres ceros 2:1000- tengo 2 mg en 1 mL de disolución
- e) 2:10000 → si quito los tres ceros 2:10000- tengo 2 mg en 10 mL de disolución

Y así sucesivamente.

## Ejercicios prácticos capítulo 3



**Ejercicio 3.1.** Tenemos una presentación de glucosa monohidratada 50% en vial de 100 mL. Calcular:

- a) Cuántos gramos de glucosa contiene un vial de 100 mL
- b) Cuántos mg de glucosa contiene un vial de 100 mL
- c) Cuántos mL necesitamos para una dosis de 10 g de glucosa (dosis de carga en una hipoglucemia)

**Ejercicio 3.2.** En una presentación de lidocaína 5% en vial de 10 ml, calcular:

- a) ¿Cuántos gramos contiene un vial de 10 mL?
- b) ¿Cuántos mg contiene un vial de 10 mL?
- c) ¿Cuántos mL necesitamos para una dosis de 70 mg?

**Ejercicio 3.3.** Si disponemos de cloruro mórfico al 1% en ampollas de 1 mL y al 2% en ampollas de 2 mL:

- a) ¿Cuántos gramos contiene una ampolla de 1 mL?
- b) ¿Cuántos miligramos contiene una ampolla de 1 mL?
- c) ¿Cuántos gramos contiene una ampolla de 2 mL?
- d) ¿Cuántos miligramos contiene una ampolla de 2 mL?

**Ejercicio 3.4.** En una presentación de ampollas de 1 mL de adrenalina 1:1000:

- a) ¿Qué significa 1:1000?
- b) ¿Cuántos gramos de adrenalina contiene una ampolla de 1 mL?
- c) ¿Cuántos mg de adrenalina contiene una ampolla de 1 mL?

**Ejercicio 3.5.** Si disponemos de adrenalina 1:10000:

- a) ¿Qué significa 1:10000?
- b) ¿Cómo convertimos una solución 1:1000 en una 1:10000?



## Capítulo 4. Cálculo de dosis

Como se mencionó en el capítulo anterior, es bastante frecuente que la dosis que se deba administrar a un paciente no se corresponda con la presentación en la que tenemos dicho medicamento en la forma farmacéutica comercial. En algunos casos la dosis será mayor, y en otros será menor, y se deberá calcular la cantidad exacta que debemos emplear. Existen diferentes maneras de llevar a cabo estos cálculos.

### 4.1. Proporciones expresadas como fracciones

Esta forma de calcular la dosis se debe realizar teniendo en cuenta las unidades de medida de la forma farmacéutica y las unidades de medida de la prescripción que queremos conseguir y se debe representar en forma de fracciones:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$$

Teniendo siempre en cuenta que las unidades de medida de “a” y “c” deben ser iguales y las unidades de medida de “b” y “d” también deben ser iguales



P. ej.: administrar 600 mg de linezolid por vía intravenosa. Disponemos de linezolid con una concentración de 2 mg/mL, ¿cuántos mL de esta solución deberemos administrar al paciente?

$$\frac{600 \text{ mg}}{x \text{ ml}} = \frac{2 \text{ mg}}{1 \text{ mL}}$$

Para despejar la “x” debemos recordar que lo que en un lado de la ecuación está multiplicando al pasarlo al lado contrario pasa dividiendo, mientras que si estaba dividiendo pasará multiplicando:

$$600 \text{ mg} = \frac{2 \text{ mg}}{1 \text{ mL}} \times mL$$

$$x \text{ ml} = \frac{600 \text{ mg}}{2 \text{ mg}} 1 \text{ mL} = 300 \text{ mL}$$

Si se tienen problemas a la hora de despejar este tipo de ecuaciones se puede emplear la multiplicación en forma de “equis”. Si volvemos a la fracción inicial:

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d}$$

Teniendo siempre en cuenta que las unidades de medida de “a” y “c” deben ser iguales y las unidades de medida de “b” y “d” también deben ser iguales, podemos realizar una multiplicación cruzada y representarlo de la siguiente manera:

$$a d = b c$$



y a partir de esta ecuación despejar el valor desconocido.

*Volviendo al ejemplo y empleando la multiplicación en "equis":*

$$\frac{600 \text{ mg}}{x \text{ mL}} = \frac{2 \text{ mg}}{1 \text{ mL}}$$

$$600 \text{ mg } 1 \text{ mL} = 2 \text{ mg } x \text{ mL}$$

$$x \text{ mL} = \frac{600 \text{ mg}}{2 \text{ mg}} 1 \text{ mL} = 300 \text{ mL}$$

## 4.2. Regla de tres

Otra manera de calcular las dosis es emplear la regla de tres, llegándose tanto por el método de fracciones como por la regla de tres al mismo resultado. Por ello, cada profesional puede emplear aquel método que le resulte más sencillo.

Para emplear la regla de tres debemos mantener la proporcionalidad con los valores conocidos y colocarlos siempre en el lugar adecuado. Para ello, distribuimos los valores en dos columnas. En cada columna debe poner la misma unidad de medida:



*P. ej.:*

$$a \text{ mg} \rightarrow c \text{ mL} \quad a \text{ comprimidos} \rightarrow c \text{ mg} \quad a \text{ cucharas} \rightarrow c \text{ mg}$$

$$b \text{ mg} \rightarrow X \text{ mL} \quad b \text{ comprimidos} \rightarrow X \text{ mg} \quad b \text{ cucharadas} \rightarrow X \text{ mg}$$

En todos los ejemplos aportados el valor de X sería nuestro valor desconocido, siendo los valores de a, b y c conocidos. Para despejar la X emplearíamos la siguiente ecuación:

$$X = \frac{b}{a} c$$

*Siguiendo con los ejemplos anteriores:*

$$X \text{ mL} = \frac{b \text{ mg}}{a \text{ mg}} c \text{ mL} \quad X \text{ mg} = \frac{b \text{ comprimidos}}{a \text{ comprimidos}} c \text{ mg} \quad X \text{ mg} = \frac{b \text{ cucharadas}}{a \text{ cucharadas}} c \text{ mg}$$

Si resolvemos el mismo ejemplo empleado en el cálculo por fracciones veremos que llegamos al mismo resultado



Si resolvemos el mismo ejemplo empleado en el cálculo por fracciones veremos que llegamos al mismo resultado:

*P. ej.: administrar 600 mg de linezolid por vía intravenosa. Disponemos de linezolid con una concentración de 2 mg/mL, ¿cuántos mL de esta solución deberemos administrar al paciente?*

$$2 \text{ mg} \rightarrow 1 \text{ mL}$$

$$600 \text{ mg} \rightarrow X \text{ mL}$$

$$X \text{ mL} = \frac{600 \text{ mg}}{2 \text{ mg}} 1 \text{ mL} = 300 \text{ mL}$$

Tanto si se emplea el método de fracciones como la regla de tres debe tenerse mucho cuidado con las unidades no mezclando por ejemplo miligramos con gramos o mililitros con litros.

### 4.3. Fórmulas establecidas

**Tabla 3.** Equivalencias de unidades de peso, volumen y unidades convencionales o domésticas.

<b>Cálculo del Volumen a administrar en un tiempo determinado</b>	<b>mL/h</b>  $\frac{\text{Volumen total (mL)}}{\text{Tiempo (h)}}$
<b>Cálculo de Gotas x minuto a administrar</b>	Gotas/min  $\frac{\text{Volumen (mL)} \times \text{factor gotas (gotas/mL)}}{\text{Tiempo (horas)} \times 60 \text{ (minutos)}}$
<b>Cálculo de Tiempo que tardará la solución en ser administrada</b>	Tiempo (h) = $\frac{\text{Volumen (mL)}}{\text{Frecuencia del goteo } \left(\frac{\text{mL}}{\text{h}}\right)}$
<b>Cálculo de conversión de dosis mg/h a mL/h</b>	$\text{ml/h} = \frac{\text{dosis a administrar (mg)}}{\text{dosis disponible (mg)}} \times \frac{\text{Volumen disponible (mL)}}{1 \text{ (h)}}$
<b>Cálculo goteo endovenoso <math>\mu\text{g}/\text{min}</math> (<math>\mu\text{g} = 1000</math> gramos)</b>	$\mu\text{g}/\text{min} = \frac{\text{dosis } (\mu\text{g})}{\text{volumen (mL)}} \times \frac{\text{mL/h}}{60}$
<b>Cálculo de <math>\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}</math></b>	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min} = \frac{\text{dosis } (\mu\text{g})}{\text{volumen (mL)}} \times \frac{\text{mL/h}}{60} \times \frac{1}{\text{peso (Kg)}}$

### 4.4. Cálculo de dosis en situaciones especiales

En algunos casos es muy importante ajustar las dosis de forma individualizada para cada paciente. Esto ocurre, por ejemplo, en fármacos de alta toxicidad como los fármacos antineoplásicos o algunos fármacos antiepilépticos cuya dosis debe ser muy precisa debido a su estrecho margen terapéutico. A mayor dosis mayor respuesta terapéutica pero también mayor toxicidad. Otras veces este ajuste de dosis depende de las características del paciente ajustándose solo en aquellos pacientes que tengan problemas para el aclaramiento de estos medicamentos por sufrir insuficiencia renal o hepática. Otra población donde la administración de fármacos debe realizarse de forma más individualizada es en pediatría donde existen menos datos sobre el efecto de los mismos. Los fármacos se han estandarizado para su empleo en población adulta lo que lleva en muchos casos a hacer una normalización de la dosis del adulto en función del peso corporal asumiendo una relación lineal entre peso y dosis que en muchos casos no se ajusta a las diferencias entre ambas poblaciones. En otros medicamentos nos encontraremos que han optado por dividir a la población pediátrica en subcategorías (prescolares, escolares, adolescentes, ...) y deberemos emplear una dosis determinada de acuerdo con esos rangos de edad.

En general, lo que más suele emplearse en estos casos especiales es el cálculo de dosis en función del peso corporal o en función de la superficie corporal. En ambos casos suelen

expresarse como miligramos del principio activo a administrar por cada Kg de peso o por cada metro cuadrado de superficie corporal.

### ***Cálculo de dosis en función del peso corporal***

Las fórmulas más empleadas en estos casos son las siguientes:

Dosis a administrar (mg) = dosis del fármaco (mg/Kg) x peso corporal del paciente (Kg)

Dosis a administrar diariamente (mg) = dosis del fármaco (mg/Kg) x peso corporal del paciente (Kg) x frecuencia (nº de veces/día)

### ***Dilución de fármacos***

En muchos casos antes de administrar un medicamento deberemos diluirlo. Se entiende por dilución, al procedimiento mediante el cual se obtienen, concentraciones y dosis requeridas de medicamentos a través de fórmulas matemáticas.



Es muy importante que a la hora de hacer la dilución de un fármaco se tenga en cuenta el volumen de la reconstitución.



A la hora de diluir se busca que la concentración final nos facilite la administración del fármaco. Por ello, se hacen diluciones que permitan tener siempre que se pueda una concentración de 1 mg/mL (o en su defecto diluciones 1:10 o 1:100 de esa concentración, es decir: 0,1 mg/mL ó 0,01 mg/mL)



- Fentanilo ampollas 150 µg/3mL: 0,15 mg/3mL  
Diluir 2 mL (0,10 mg) en 8 mL SSF para obtener 10 µg/mL  
Dosis adulto/niño 1-4 µg/Kg
- Midazolam ampollas 15 mg/3mL  
Para administración en bolo:  
Diluir 2 mL (10 mg) en 8 mL SSF para obtener 1 mg/mL  
Diluir 3 mL (15 mg) en 12 mL SSF para obtener 1 mg/mL
- Morfina 1% ampollas 1 mL (10 mg/mL)  
Diluir 1 ampolla en 9 mL de SSF para obtener 1 mg/mL
- Petidina hidrocloreuro ampollas 100 mg/2mL  
Diluir 1 ampolla en 8 mL SSF o SG 10% para obtener 1 mg/mL

## Ejercicios prácticos capítulo 4



**Ejercicio 4.1.** Paciente de 15 Kg de peso al que hay que administrarle fentanilo en bolo de la presentación 0,15 mg en 3 mL. La dosis requerida es de 2  $\mu$ g/Kg.

- a) ¿Cuántos  $\mu$ g necesita?
- b) ¿Qué dilución prepararías? y ¿cuántos mL le tendrías que administrar?

**Ejercicio 4.2.** Tenemos que administrar 4 mg de cloruro mórfico a un paciente. Disponemos de una presentación de cloruro mórfico al 1% (1 mL).

- a) ¿Cómo prepararemos la dilución?
- b) ¿Cuántos mL le debemos administrar?

**Ejercicio 4.3.** Necesitamos sedar a un niño de 10 Kg de peso con midazolam. Tenemos una presentación de 15 mg/3 mL y la dosis requerida es 0,3 mg/Kg.

- a) ¿Cuántos mg necesita?
- b) ¿Qué dilución prepararías? y ¿cuántos mL le tendrías que administrar?

**Ejercicio 4.4.** Tenemos un niño de 30 Kg con una crisis asmática al que se le pauta hidrocortisona con una dosis inicial de 4 mg/Kg y una dosis de mantenimiento de 8 mg/Kg diarios administrados cada 8 h. La presentación disponible de Actocortina® es de 500 mg con vial de 5 mL de agua para inyección.

- a) Calcular los mL a administrar en la dosis inicial.
- b) Calcular los mL a administrar en las tomas de mantenimiento.



## Capítulo 5. Cálculo de la velocidad de administración de un fármaco

Cuando hablamos de administración parenteral es muy frecuente que además de la cantidad de principio activo a administrar se nos indique también la velocidad a la que debemos hacerlo. La velocidad vendrá expresada siempre en una unidad de cantidad entre una unidad de tiempo. En estos casos, el fármaco a administrar estará en forma líquida siendo las unidades de medida más empleadas: mL cuando se emplea el sistema internacional y gotas cuando se emplean medidas convencionales. En cuanto a las unidades de tiempo las más usadas son minutos u horas.

### 5.1. Medidas convencionales de velocidad

Cuando se emplean equipos de goteo lo más habitual es emplear la medida en gotas/minuto, no obstante, nos podemos encontrar con otro tipo de medidas como macrogotas/minuto o microgotas/minuto.

**Tabla 4.** Equivalencias orientativas más frecuentes de tipo de goteo con unidades internacionales\*.

Tipo de goteo	Equivalencia con unidades internacionales
Microgoteo	1 mL = 60 $\mu$ gotas
Goteo, normogoteo o macrogoteo	1 mL = 20 normogotas
Goteo en perfusión de sangre	1 mL = 15 macrogotas

*\*No obstante, el número de gotas equivalentes a 1 mL dependerá del sistema de administración de goteo que se emplee.*



**1 mL = 20 gotas (got) = 60 microgotas (mcgot,  $\mu$ got)**

**1 gota = 3  $\mu$ got = 0.05 mL**

**1  $\mu$ got/min = 1 mL/h**

**1 mL/h = (gotas/min) x 3**

### 5.2. Medidas internacionales de velocidad

Cuando se emplean las medidas internacionales lo más habitual es emplear la medida en mililitros/hora en lugar de usar minutos para referirnos al tiempo. Sin embargo, siempre podemos encontrarnos prescripciones que indiquen ml/min o que combinen gotas/h. Por todo ello, siempre va a ser importante que sepamos cambiar de una forma de medida a otra.

### 5.3. Conversión medidas internacionales versus convencionales

Para llevar a cabo estas conversiones podemos usar tanto el método de fracciones empleando un factor de conversión como la combinación de varias reglas de tres.

#### Método de fracciones con factor de conversión

Usaremos el método de fracciones añadiendo un factor de conversión que se corresponderá con el número de gotas que equivalen a 1 ml (según la **Tabla 4** si nos referimos a normogotas ese factor será 20) de la siguiente manera:

$$\frac{\text{mL por hora}}{\text{tiempo de infusión en minutos}} \text{ factor de conversión} = \frac{\text{número de gotas}}{\text{minuto}}$$

En dicha fórmula despejaremos la incógnita correspondiente.

#### Combinación de reglas de tres

Emplearemos varias reglas de tres en función del cambio que queramos realizar. Si por ejemplo queremos cambiar de ml/h a gotas/min se deberán emplear las siguientes dos reglas de tres:

$$1 \text{ ml/h} \rightarrow 20 \text{ gotas/h} \qquad 60 \text{ minutos} \rightarrow b \text{ gotas}$$

$$a \text{ ml/h} \rightarrow b \text{ gotas/h} \qquad 1 \text{ minuto} \rightarrow c \text{ gotas}$$

Siendo c el número de gotas por minuto

A continuación, se expone un ejemplo resuelto con ambos métodos.



*P. ej.: administrar 150 ml de una solución de furosemida durante 1 hora ¿Cuál sería la velocidad de perfusión si utilizo una bomba de infusión? ¿y si utilizo un equipo de goteo (normogoteo)?*

*La velocidad de perfusión en una bomba de infusión sería 250 ml/h*

*Si queremos emplear un equipo de goteo podemos emplear ambos métodos para transformarlo a gotas/min:*

*Con el método fracciones con factor de conversión:*

$$\frac{150 \text{ mL por hora}}{60 \text{ minutos}} \cdot 20 = \frac{\text{número de gotas}}{\text{minuto}} \qquad \text{Siendo el resultado } \underline{50 \text{ gotas/min}}$$

*Con el método de regla de tres:*

$$1 \text{ ml/h} \rightarrow 20 \text{ gotas/h}$$

$$150 \text{ ml/h} \rightarrow b \text{ gotas/h}$$

$$b \text{ gotas/h} = \frac{150 \text{ ml/h}}{1 \text{ ml/h}} \cdot 20 \text{ gotas/h} = 3000 \text{ gotas/h}$$

$$60 \text{ minutos} \rightarrow 3000 \text{ gotas/min}$$

$$1 \text{ minuto} \rightarrow c \text{ gotas/min}$$

$$c \text{ gotas/min} = \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ min}} \cdot 3000 \text{ gotas/min} = \underline{50 \text{ gotas/min}}$$



**Regla del 3 (para pasar de gotas/min a mL/h y viceversa).**

Siempre que hablemos de normogotas podremos emplear esta regla que nos permite pasar rápidamente de unidades convencionales a internacionales

$$1 \text{ mL/h} = (\text{gotas} / \text{min}) \times 3$$

Explicación: Si 1 mL se corresponde con 20 gotas:

$$\frac{1 \text{ mL}}{60 \text{ min}} = \frac{20 \text{ gotas}}{1 \text{ min}}$$

$$\frac{1}{3} \text{ mL/h} = 1 \text{ gotas/min}$$

$$\text{mL/h} = \text{gotas/min} \times 3$$



**Regla del 7 (Para calcular el ritmo en gotas/min)**

Para aplicar esta regla debemos saber lo que tarda en ser administrado un suero de 500 mL en 24 horas, que son 7 gotas/minuto.

$$500 \text{ mL} \rightarrow 7 \text{ gotas/min}$$

Sabiendo esto multiplicaremos por 7 el número de sueros que tengamos que administrar.



Ejercicio resuelto 3: Necesitas administrar 2L de suero al día, ¿cuántas gotas/min son?

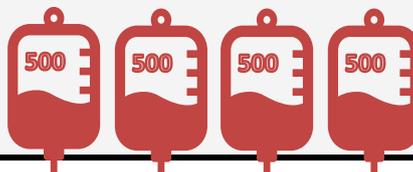


$$2\text{L} = 2000\text{mL}$$

Si cada suero tiene 500 mL

$$2000\text{mL}/500\text{mL} = 4 \text{ sueros}$$

$$4 \text{ sueros} \times 7 = 28 \text{ gotas minuto}$$



**5.4. Velocidad de administración teniendo en cuenta peso del paciente**

En unidades de cuidados intensivos frecuentemente en las prescripciones nos podemos encontrar que la dosis a administrar se exprese como:

Cantidad de principio activo (µg) / peso del paciente (Kg)/unidad de tiempo (min)

En esos casos para poder saber la dosis a administrar deberemos multiplicarlo por el peso del paciente en Kg con el fin de obtener la medida en  $\mu\text{g}/\text{min}$ . Como en la mayoría de los casos, la administración se realizará de forma parenteral deberemos conocer la concentración del fármaco a administrar y a partir de ella calcular el volumen que debemos usar y expresarlo en las unidades previamente expuestas: ml/h o gotas/min.



*P. ej.: administrar a un paciente de 60 kg por infusión intravenosa  $5 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$  de dobutamina diluida a una concentración de  $0,1 \text{mg}/\text{mL}$ . Indica la velocidad de perfusión si utilizo una bomba de infusión:*

*Multiplicamos por el peso del paciente:*

$$5 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min} \times 60 \text{ kg} = 300 \mu\text{g}/\text{min}$$

*Transformamos las unidades de concentración en  $\mu\text{g}/\text{mL}$  para mantener las mismas unidades:*

$$0,1 \text{ mg}/\text{mL} \times 1000 = 100 \mu\text{g}/\text{mL}$$

*Realizamos una regla de tres para obtener cuantos ml por min deberemos emplear*

$$100 \mu\text{g} \rightarrow 1 \text{ ml}$$

$$300 \mu\text{g} \rightarrow X \text{ ml}$$

$$X = \frac{300 \mu\text{g}}{100 \mu\text{g}} 1 \text{ mL} = \underline{3 \text{ ml}}$$

*Tendríamos que usar  $3 \text{ ml}/\text{min}$ , si lo transformamos a  $\text{ml}/\text{h}$  empleando otra regla de tres serían:*

$$1 \text{ min} \rightarrow 3 \text{ ml}$$

$$60 \text{ min} \rightarrow X \text{ ml}$$

$$X = \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ min}} 3 \text{ ml} = \underline{180 \text{ ml en 1 h}}$$

### **Transformación de prescripciones en $\mu\text{g}/\text{Kg}/\text{min}$ a $\text{mL}/\text{h}$**

Independientemente del volumen total a administrar para calcular  $\text{mL}/\text{h}$  a partir de  $\mu\text{g}/\text{Kg}/\text{min}$ , podemos aplicar la siguiente fórmula

$$\text{mL}/\text{h} = \frac{\text{volumen a infundir (mL)} \times \text{dosis } (\mu\text{g}) \times \text{peso (Kg)} \times 60 \text{ (min en 1 h)}}{\text{cantidad del fármaco (mg)} \times 1000 \text{ (transformación de mg a } \mu\text{g)}}$$

### **Regla del 6 (para perfusiones de 100 mL y dosis en $\mu\text{g}/\text{Kg}/\text{min}$ en BIC)**

Esta regla se emplea siempre y cuando queramos:

- Administrar un volumen de 100 mL en una hora ( $100 \text{ mL}/\text{h}$ )
- La dosis requerida del paciente está expresada en  $\mu\text{g}/\text{Kg}/\text{min}$
- Debemos utilizar una bomba de infusión continua (BIC) ( $\text{mL}/\text{h}$ ).



Los pasos que seguiremos para **aplicar la “regla del 6”** serán los siguientes:

1. **Multiplicamos el peso del paciente (Kg) por 6** y el resultado obtenido serán los miligramos de fármaco necesarios para ese paciente
2. Una vez que conozcamos los mg debemos **calcular el volumen (mL)** al que corresponde esa cantidad de fármaco que necesitamos según la presentación farmacéutica de la que disponemos.
3. **Retiramos del suero de 100 mL** que vamos a utilizar el volumen del fármaco que posteriormente introduciremos para que de esta manera el volumen total siga siendo 100 mL
4. Programaremos la **BIC a tantos mL/h** como se nos indique según la dosis requerida porque en este caso:

$$A^* \mu\text{g/Kg/min} = A \text{ mL/h}$$

*\*Siendo A la dosis en  $\mu\text{g/Kg/min}$  indicada en la prescripción.*

*Explicación: Partimos de la siguiente fórmula*

$$\text{Velocidad de infusión (mL/h)} = \frac{\text{Dosis } (\mu\text{g}) \times \text{peso (Kg)} \times 60 \text{ min}}{\text{Concentración de la dilución (mg/mL)}} \times \frac{100 \text{ mL}}{1000}$$

$$\frac{100 \text{ mL}}{h} \times \text{Concentración de la dilución } \left(\frac{\text{mg}}{\text{mL}}\right) = \frac{1^* (\mu\text{g}) \times \text{peso (Kg)} \times 60 \text{ min}}{1000}$$

*\*Inicialmente consideraremos que la dosis es 1 (posteriormente, a la hora de programar la BIC tendremos en cuenta el valor de dicha dosis que venga en la prescripción; ver punto 4)*

$$\frac{100 \text{ mL}}{h} \times \text{Concentración de la dilución } \left(\frac{\text{mg}}{\text{mL}}\right) = \frac{1 (\mu\text{g}) \times \text{peso (Kg)} \times 60 \text{ min}}{1000}$$

$$\text{mg/h} = \text{peso (Kg)} \times 6$$



*P. ej. BIC de dobutamina a un paciente de 80 Kg a dosis de 3  $\mu\text{g/Kg/min}$ . Disponemos de dobutamina a 12,5 mg/mL.*

*Para preparar la perfusión:*

$$\text{mg/h} = 80 \times 6 = 480 \text{ mg/h}$$

$$12,5 \text{ mg} \rightarrow 1 \text{ mL}$$

$$480 \text{ mg} \rightarrow X \text{ mL}$$

$$X = \frac{480 \text{ mg}}{12,5 \text{ mg}} \times 1 \text{ mL} = 38,4 \text{ mL}$$

*Retiraremos 38,4 mL de los 100 mL del suero y añadiremos 38,4 mL de dobutamina.*

*Como nos indican una dosis de 3  $\mu\text{g/Kg/min}$  programaremos la BIC a 3 mL/h*

## Ejercicios prácticos capítulo 5



**Ejercicio 5.1.** Tenemos un paciente de 70 Kg de peso al que queremos administrar dopamina en perfusión IV a una dosis de  $2 \mu\text{g}/\text{Kg}/\text{min}$  para conseguir un efecto diurético. La presentación de dopamina de la que disponemos es de ampolla de 200 mg/5mL (40mg/mL).

- a) ¿Cómo preparamos la perfusión de dopamina siguiendo la regla del 6?
- b) ¿A cuánto programamos la BIC para conseguir la dosis requerida?

**Ejercicio 5.2.** Tenemos que administrar una ampolla de ketorolaco en aproximadamente 30 minutos. Tenemos una presentación en ampollas de 1 mL a una concentración de 30 mg/mL. La vamos a diluir en 100 mL de suero salino fisiológico (SSF).

- a) ¿A cuántas got/min regularemos el sistema de macrogoteo?
- b) ¿A cuántos mL/h si disponemos de Dial-A-flow o BIC?

**Ejercicio 5.3.** Nos pautan fluidoterapia diaria de 2500 mL de SSF para un paciente.

- a) Calcular el ritmo de perfusión en got/min
- b) Calcular el ritmo de perfusión en mL/h

# Capítulo 6. Seguridad en la administración de medicamentos

## 6.1. Compatibilidad de medicamentos

En la práctica clínica administramos combinados muchos medicamentos sin conocer bien su compatibilidad físico-química, lo que puede dar interacciones farmacéuticas de suma gravedad afectando al paciente y a la capacidad terapéutica de los mismos.

Existen **tablas de compatibilidad** (Tabla 4) de medicamentos que permiten a los profesionales sanitarios conocer que medicamentos pueden combinarse y cuáles no. No obstante, debe tenerse en cuenta que de muchos medicamentos no se conoce su compatibilidad con otros y, por ello, muchos no aparecen en dichas tablas.

A su vez, la compatibilidad es diferente en función de si hablamos de administrarlos en la misma jeringa o en "Y". Si es en la misma jeringa es necesario que ambos medicamentos sean compatibles en la misma disolución.

**Tabla 5.** Compatibilidad de los medicamentos para su administración en Y.

	Amiodarona	Cisatracurio	Cloruro mórfico	Dexmetomidina	Diazepam	Dobutamina	Dopamina	Esomeprazol	Fentanilo	Furosemida	Insulina	Ketamina	Midazolam	Nitroglicerina	Noradrenalina	Omeprazol	Propofol	Tramadol	Urapidilo	
Amiodarona																				
Cisatracurio																				
Cloruro mórfico																				
Dexmetomidina																				
Diazepam																				
Dobutamina																				
Dopamina																				
Esomeprazol																				
Fentanilo																				
Furosemida																				
Insulina																				
Ketamina																				
Midazolam																				
Nitroglicerina																				
Noradrenalina																				
Omeprazol																				
Propofol																				
Tramadol																				
Urapidilo																				

Faltan datos de compatibilidad  
 Compatibilidad física  
 Datos contradictorios  
 Incompatibilidad física

Fuente: elaboración propia a partir de stabilis.org.

## 6.2. Interacción farmacológica

Modificación o alteración cuantitativa o cualitativa del efecto de un fármaco causadas por la administración simultánea o sucesiva de otro fármaco, planta medicinal, alimento, bebida o contaminante ambiental.

Se define como la modificación o alteración cuantitativa o cualitativa del efecto de un fármaco causadas por la administración simultánea o sucesiva de otro fármaco, planta medicinal, alimento, bebida o contaminante ambiental.

### *Interacciones entre fármacos*

Incrementa o reduce los efectos de uno o de ambos fármacos. Las interacciones con importancia clínica son predecibles e indeseables. Producen efectos adversos o fracaso terapéutico. Escasas veces se utiliza la interacción para mejorar la efectividad de un fármaco (p. ej.: en pacientes con infección por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), administración simultánea de lopinavir y ritonavir, tras la que se produce una alteración en el metabolismo del primero y un aumento en su concentración sérica y eficacia).

- Duplicación: cuando se administran dos fármacos con el mismo efecto, sus reacciones adversas pueden intensificarse.

La probabilidad de este tipo de duplicación es alta con el uso de medicamentos que contienen múltiples ingredientes o que se venden con nombres comerciales de manera que parecen diferentes, aunque su composición sea la misma.

P. ej.: tomar un medicamento para el resfriado y otro para el dolor, ambos con paracetamol o con otro antiinflamatorio no esteroideo (AINE).

- Oposición (antagonismo): interacción de dos fármacos con acciones opuestas reduciendo la efectividad de uno o ambos.

P.ej.: toma de AINE (p. ej.: ibuprofeno) y diuréticos (p. ej.: furosemida), ya que los primeros retienen líquidos en el organismo y los segundos contribuyen a su eliminación.

- Alteración: un fármaco puede alterar la forma en la que el cuerpo absorbe, distribuye, metaboliza o excreta otro fármaco.

P.ej.: toma de ácido acetilsalicílico y acenocumarol, ya que ambos se transportan unidos a proteínas plasmáticas compitiendo por dicha unión e incrementando la cantidad de fármaco libre y por tanto de fármaco activo.

***Se debe evaluar exhaustivamente cualquier fármaco que se administre con cualquiera de los que se presentan en la siguiente tabla para evitar posibles interacciones.***

**Tabla 6.** Interacciones fármaco-fármaco potencialmente graves.

MECANISMO	Margen de seguridad estrecho <sup>1</sup>	Metabolismo considerable por parte de ciertas enzimas hepáticas	Inhibición de ciertas enzimas hepáticas <sup>2</sup>		Inducción de ciertas enzimas hepáticas
EJEMPLOS	Fármacos antiarrítmicos (p. ej.: quinidina) Fármacos antineoplásicos (p. ej.: metotrexato) Digoxina Litio Teofilina Warfarina	Aprepitant Boceprevir Cimetidina Ciprofloxacina Claritromicina Cobicistat Digoxina Litio Teofilina Warfarina	Aprepitant Boceprevir Cimetidina Ciprofloxacina Claritromicina Cobicistat Conivaptan Diltiazem Eritromicina Fluconazol Fluoxetina	Fluvoxamina Itraconazol Ketoconazol Paroxetina Posaconazol Ritonavir Telaprevir Telitromicina Verapamilo Voriconazol	Barbitúricos (p. ej., fenobarbital) Bosentán Carbamazepina Efavirenz Fenitoína Rifabutin Rifampicina Hierba de San Juan

<sup>1</sup> Estos fármacos pueden presentar graves efectos adversos, incluso administrados en monoterapia. La administración conjunta con otros fármacos potencia sus efectos aumentando el riesgo de efectos adversos.

<sup>2</sup> La inhibición también puede ocurrir después de la ingestión de productos de pomelo.

Fuente: Manual MSD Versión para profesionales

### Interacciones entre fármacos y nutrientes

- Alimentos: los fármacos administrados por vía oral son absorbidos a través del estómago o del intestino delgado, la presencia de comida puede ralentizar e incluso impedir en algunos casos su absorción (p. ej.: suplementos de hierro con alimentos lácteos).
- Suplementos dietéticos (p. ej.: hierbas medicinales, vitaminas, minerales o aminoácidos): se administran para complementar la dieta y están regulados como alimentos (no sometidos a las mismas pruebas de control que los fármacos), pueden presentar interacciones con fármacos.
- Alcohol: actúa sobre procesos orgánicos y es un depresor del Sistema Nervioso Central pudiendo producir interacción con fármacos.



Un fármaco eficaz en una determinada enfermedad puede ser dañino para otra.



P. ej.: un fármaco betabloqueante para el tratamiento de la hipertensión arterial puede empeorar el asma.

### 6.3. Interacciones farmacodinámicas

Un fármaco modifica la sensibilidad o la respuesta a otro fármaco causado por su efecto similar (agonista) o bloqueante (antagonista). Suelen producirse a nivel del receptor, pero en ocasiones también intracelularmente.

#### *Interacciones farmacocinéticas*

Un fármaco modifica:

- La absorción
- La distribución
- La unión a proteínas
- El metabolismo
- La excreción de otro

Sufre una alteración la cantidad de fármaco disponible para unirse a los sitios receptores y su tiempo de persistencia en estos. Estas alteraciones modifican la magnitud y la duración de los efectos, pero no su naturaleza.

Suelen ser predecibles.

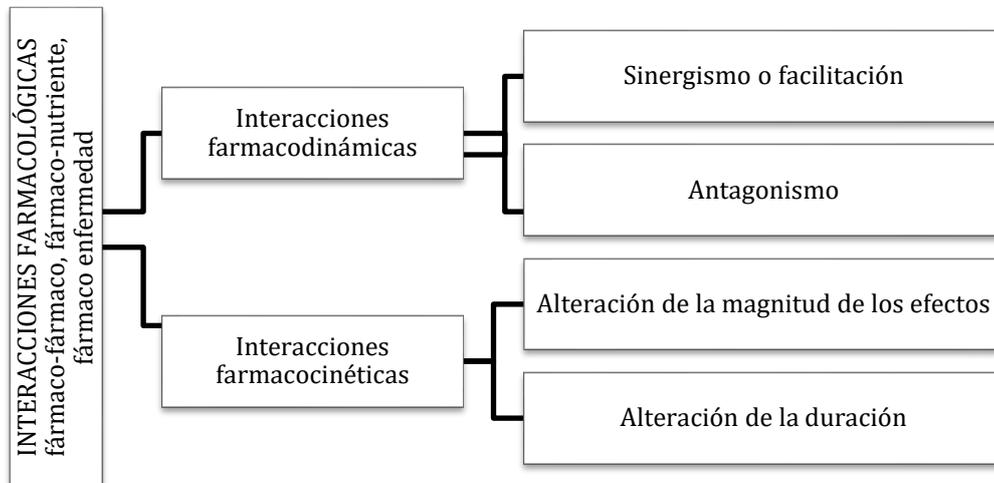
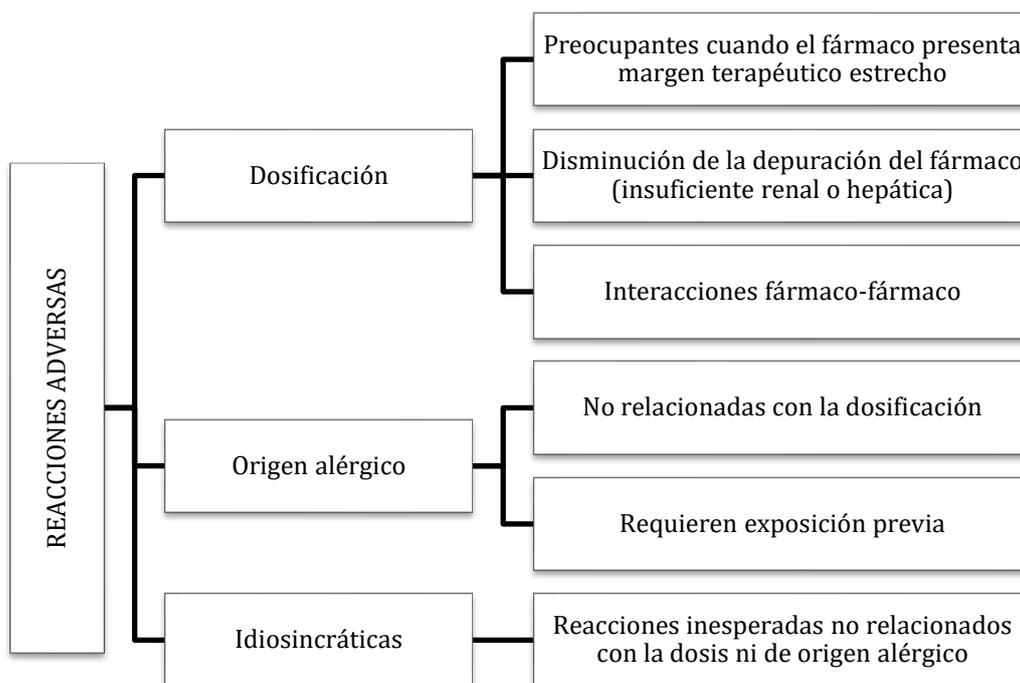


Figura 7. Interacciones farmacológicas: fármaco-nutriente-enfermedad.

#### *Reacción adversa*

Efectos no deseados de un fármaco que provocan malestar o resultan peligrosos.

La incidencia y la gravedad de las reacciones adversas varían según las características del paciente (p. ej.: edad, sexo, etnia, comorbilidad, factores genéticos, factores geográficos, etc.) y según los factores relacionados con el fármaco (p. ej.: tipo de fármaco, vía de administración, duración del tratamiento, dosificación, biodisponibilidad, etc.).



**Figura 8.** Reacciones adversas a los fármacos.

### **Clasificación de las reacciones adversas a los fármacos (RAF)**

**Tabla 7.** Gravedad de las reacciones adversas a los fármacos.

GRAVEDAD	DESCRIPCIÓN	EJEMPLO
<b>Leve</b>	No es necesario ningún antídoto ni tratamiento. Hospitalización no requiere o breve	Inhibidor de la ECA: tos. Antidepresivos: boca seca. Antihistamínicos (algunos): somnolencia.
<b>Moderado</b>	Precisa una modificación del tratamiento (p. ej., de la dosis). Puede ser necesario prolongar la hospitalización o instaurar tratamiento.	Anticonceptivos hormonales: trombosis venosa. AINE: hipertensión y edema. Opiáceos: estreñimiento.
<b>Grave</b>	Pone en peligro la vida del paciente. Interrumpir administración. Instaurar tratamiento específico	Inhibidores de la ECA: angioedema. Antibióticos macrólidos: ritmo cardiaco anormal.
<b>Mortal</b>	Puede contribuir a la muerte del paciente.	Sobredosis de acetaminofeno: insuficiencia hepática. Anticoagulantes: hemorragia.

Fuente: Manual MSD Versión para profesionales.

## 6.4. Minimización de las interacciones farmacológicas desde enfermería

- Conocer con exactitud los fármacos que toma el paciente, incluidos los prescritos por otros profesionales, los de libre dispensación, las hierbas medicinales y los complementos nutritivos.
- Explicar detalladamente al paciente la finalidad, la acción, el momento del día en el que se tiene que administrar los fármacos y los posibles efectos adversos.
- Aclarar a los pacientes la necesidad de notificar cualquier efecto adverso.
- Realizar una profunda anamnesis sobre el estilo de vida del paciente: hábitos dietéticos, consumo de alcohol y/u otras sustancias.
- Comunicar cualquier duplicidad, los fármacos de venta sin receta, la toma de fármacos innecesarios o la administración extendida en el tiempo. Si es posible, apostar por la prescripción de fármacos con margen de error amplio (reducir riesgo de toxicidad).
- Vigilar a los pacientes con cambios en el tratamiento.
- En el caso de que un paciente tome medicamentos con nombres comerciales informarle de los componentes que contienen para evitar el riesgo de duplicación.
- Educar en la realización de un registro actualizado de los medicamentos que toma el paciente y llevarlo consigo a todas las consultas sanitarias. Así como un listado de los trastornos que padece.
- En caso de posibles interacciones con alimentos, aconsejar tomar los medicamentos 1 hora antes o 2 horas después de las comidas.
- Supervisar al colectivo de adultos mayores ya que son más propensos a la polimedición.
- Es preferible que el paciente elija una farmacia de referencia para un mejor seguimiento de la dispensación farmacológica.

## 6.5. Información y simbología en el etiquetado de los medicamentos

Los medicamentos vienen envasados y etiquetados de tal manera que se asegure la conservación y seguridad de los mismos y, al mismo tiempo, se aporte al personal responsable de su manipulación y/o consumo la información adecuada sobre la sustancia o sustancias que incluyen.



**Figura 9.** Caja “modelo” de un medicamento. Fuente AEMPS, información en el etiquetado de los medicamentos.

En el envase de los medicamentos podemos diferenciar:

**Información que obligatoriamente aparece en el cartonaje:**

- Nombre completo del medicamento que incluye: nombre + dosis + forma farmacéutica
- Nombre del (los) principio(s) activo(s)
- Nombre de excipientes si el medicamento es para administración por vía parenteral, tópica u oftalmológica
- Vía de administración

Símbolos que pueden aparecer en el cartonaje:

Símbolo	Significado
	Receta médica
	Estupefaciente
	Psicótopo anexo I
	Psicótopo anexo II
	Frío
	Caducidad menor a 5 años

**Figura 10.** Símbolos que aparecen en el cartonaje de los fármacos. Fuente: AEMPS.

Siglas que pueden aparecer en el cartonaje:

- **EFP** especialidad farmacéutica publicitaria
- **H** uso hospitalario
- **DH** diagnóstico hospitalario
- **ECM** especial control médico
- **TLD** tratamiento de larga duración
- **EFG** especialidad farmacéutica genérica
- **EQ** bioequivalente
- **MTP** medicamento tradicional a base de plantas medicinales

Símbolos que pueden aparecer en el cupón:

Símbolo	Significado
●	"Cícero" aportación reducida
┌	Cupón precinto diferenciado (CPD) porque necesita visado de inspección
▲	Visado por ser de DH
I	Visado por estar financiado en algunas indicaciones

**Figura 11.** Símbolos que pueden aparecer en el cupón. Fuente: AEMPS.

Pictogramas u otros símbolos que pueden aparecer en el cartonaje:

Elemento	Significado
	Advertencia en quienes conducen o manejan maquinaria peligrosa
	Fotosensibilidad
	Radiactivo
	Gas medicinal comburente
	Gas medicinal inflamable
	Fármaco de reciente autorización (menos de 5 años)
	Reciclaje en punto SIGRE

**Figura 12.** Pictogramas u otros símbolos del cartonaje. Fuente: AEMPS.

Siglas que pueden aparecer en el cupón:

- **A.S.S.S.** Asistencia Sanitaria de la Seguridad Social (está financiado)
- **TLD** Tratamiento de Larga Duración
- **EFG** Especialidad Farmacéutica Genérica
- **DH** Diagnóstico hospitalario
- **E** Antipsicótico atípico con visado >75 años
- **ECM** Especial control médico

## 6.6. Conservación y estabilidad de los medicamentos

La estabilidad se define como la capacidad de un fármaco o forma farmacéutica para mantener a lo largo del tiempo sus características de origen. Para asegurar dicha estabilidad

es necesario seguir las recomendaciones de conservación del fabricante, las cuales pueden variar una vez manipulemos el medicamento.



Amoxicilina/ácido clavulánico 250/62,5 mg/5 mL polvo suspensión oral:

- Conservación sin reconstituir:  
No conservar a temperatura superior a 25°C.  
Protegerlo de la luz y la humedad  
Caducidad: la marcada en el envase comercial
- Conservación tras reconstitución:  
Conservar en nevera (entre 2 y 8° C)  
No congelar  
Caducidad: 7 días desde reconstitución

Para conocer la información relacionada a la conservación y estabilidad de los medicamentos debemos recurrir a la información presente en su ficha técnica. Para los medicamentos autorizados en España, disponemos de las fichas técnicas (información dirigida al profesional sanitario) y prospectos (destinados al paciente) de todos ellos en la web oficial del centro de información de medicamentos (CIMA) de la Agencia Española del medicamento y Productos Sanitarios (AEMPS).

## 6.7. Seguridad del paciente en la administración de fármacos: los cinco correctos

Antes de administrar cualquier medicamento se debe seguir siempre la regla de los cinco correctos:

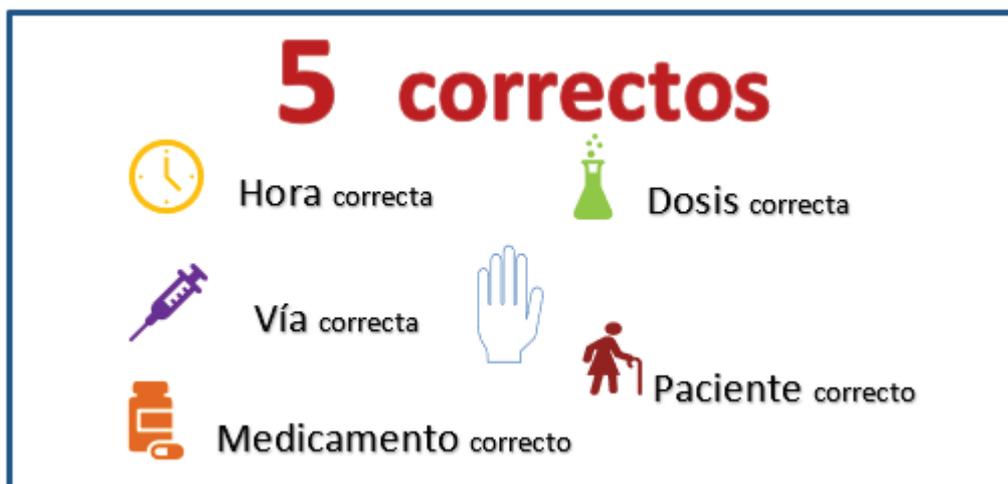


Figura 13. Los 5 correctos de administración de medicación.

## 6.8. Medicamentos con presentaciones muy similares

Por desgracia en la práctica clínica nos vamos a encontrar con medicamentos cuyas presentaciones son estéticamente muy similares nos pueden llevar a error:

**Tabla 8.** Presentaciones similares al suero fisiológico en unidosis.

Cloruro sódico vs agua para inyecciones



Cloruro sódico vs Clorhexidina



Cloruro de sódico vs lidocaína



**Tabla 9.** Presentaciones similares de varios medicamentos.

Sulfato de magnesio vs cloruro de calcio



Mucofluid® vs fentanilo



Clopidogrel vs captopril



## 6.9. Medicamentos con formas farmacéuticas especiales

Algunas formas farmacéuticas requieren un adecuado manejo para asegurar que se administra la dosis completa, este es el caso de aerosoles, nebulizadores o inhaladores que, en caso de autoadministración por parte del paciente, requerirán una educación y formación previa sobre las instrucciones de uso correctas que debe ser realizada por el personal sanitario.



**Figura 14.** Puff al aire para garantizar la dosis correcta.

## Capítulo 7. Cumplimiento terapéutico

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la adherencia terapéutica como el grado en que el comportamiento de una persona, con respecto a tomar la medicación o seguir una recomendación dietética o cambio de estilo de vida, concuerda con las prescripciones del profesional sanitario consensuadas con el paciente.

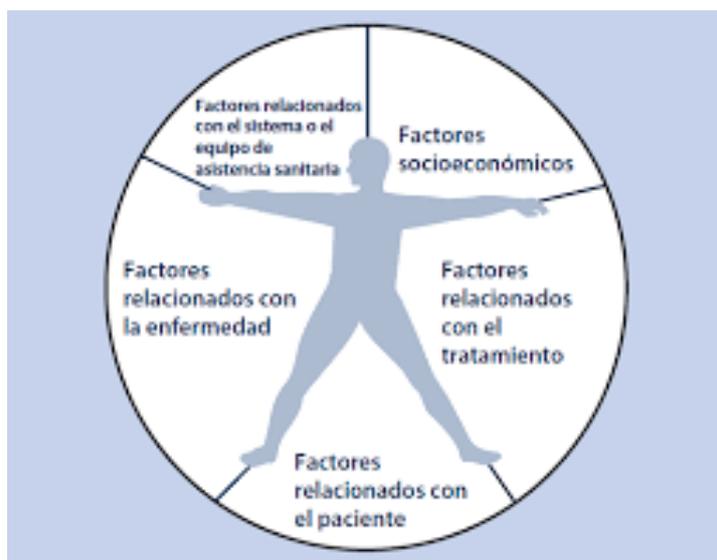


Figura 15. Las cinco dimensiones de la adherencia terapéutica. Fuente: OMS.

### 7.1. Medición de la adherencia

$$\text{Adherencia} = \frac{\text{unidades dispensadas} - \text{unidades deshechadas} \times 100}{\text{unidades prescritas}}$$



P. ej.: si a un paciente le han prescrito 100 unidades, de las que adquiere 80 y deshecha 20, su % de adherencia es del 60%  $[(80-20) \times 100 = 6000/100=60]$ .

#### **Persistencia**

El término persistencia hace referencia al tiempo que el paciente continúa consumiendo el fármaco como proporción de la duración prescrita.



Es frecuente que los pacientes no sigan el consejo terapéutico de los profesionales sanitarios, aunque soliciten ayuda médica por problemas de salud y manifiesten una actitud colaboradora con las demandas y recomendaciones que les realizan.

### **Falta de cumplimiento terapéutico**

La falta de adherencia es un problema de salud pública asociado con:

- Menor efectividad terapéutica.
- Disminución de los beneficios clínicos.
- Aumento del tiempo de estancia hospitalaria.
- Aumento de las complicaciones, de la morbilidad y de la mortalidad.
- Aumento del gasto económico sanitario.

**Tabla 10.** Motivos de incumplimiento.

FUENTE	CAUSA
<b>Paciente</b>	Apatía
	Escaso conocimiento de la enfermedad, el tratamiento y/o las consecuencias del incumplimiento
	Aversión al consumo de fármaco (p. ej.: efectos adversos, adicción)
	Negación de la enfermedad o de su importancia
	Cuestiones económicas
	Olvidos
	Incomprensión de las instrucciones de la receta
	Falta de confianza en la eficacia del fármaco
	Falta de confianza en el profesional sanitario
	Barreras físicas (p. ej.: para tragar comprimidos o cápsulas, para abrir los frascos o acudir por recetas)
Disminución, fluctuación o desaparición de los síntomas	
<b>Fármaco</b>	Efectos adversos (reales o imaginarios)
	Complejidad del régimen (p. ej.: polimedicación. dosis muy frecuentes, muchos fármacos)
	Precauciones incómodas o restrictivas (p. ej.: no consumir alcohol, queso o lácteos)
	Aspecto similar de diferentes fármacos
	Sabor u aroma desagradable

**Tabla 11.** Intervenciones de enfermería para mejorar el cumplimiento terapéutico.

Educación sanitaria individual en el manejo de las enfermedades
Participación activa del paciente en la toma de decisiones
Información sobre los riesgos y complicaciones de la falta de cumplimiento
Potenciar la utilización de sistemas de recuerdo de pauta e instrucciones <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pastilleros</li> <li>• Alarmas</li> <li>• Aplicaciones electrónicas</li> <li>• Anotaciones en la caja de los fármacos</li> <li>• Si existe, escoger la forma de presentación del fármaco en blíster calendario.</li> </ul>
Apoyo social y familiar
Vigilar el uso excesivo de medicamentos sin receta
Evaluar periódicamente la toma de medicamentos por parte del paciente



## Capítulo 8. Casos prácticos



### Caso práctico 8.1.

Roberto es un paciente varón de 56 años postoperado de cirugía cardiaca. La cirugía consistió en un recambio de válvula aórtica y pontajes en dos coronarias. Deberá pasar unos días en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) puesto que estos pacientes requieren, entre otros, un estricto manejo de la tensión y una alta precaución en la administración de líquidos y drogas vasoactivas.

- ✓ En el tratamiento pautado se encuentra como sueroterapia la necesidad de administrar 1000 mL de suero glucosado 5% y otros 1000 mL de suero salino cada 24 horas.
  - a) ¿Cuántas bolsas de 500 mL debo administrar de suero glucosado y cuántas de suero salino?
  - b) ¿A qué velocidad debo administrar el suero glucosado y el suero salino?
- ✓ Tras un tiempo en la unidad, la tensión del paciente comienza a bajar, el médico pauta noradrenalina que encontramos con la siguiente presentación: vial de 50 mg en 50 mL
  - c) ¿Qué concentración tendremos si realizamos una dilución de 50 mg en 250 mL?
  - d) ¿Qué velocidad mínima y máxima debemos calcular en mL/h si queremos que se administre de 8 a 12  $\mu\text{g}/\text{min}$ ?
- ✓ Al día siguiente, el paciente comienza con una taquicardia por lo que el médico pauta amiodarona, comenzaremos con una dosis de carga y posteriormente una perfusión de 900 mg en 24h. La amiodarona viene con una presentación de ampolla de 150 mg en 3mL.
  - e) ¿Cuántas ampollas debemos utilizar para la dosis de carga de 300 mg? ¿Qué dilución obtendremos mg/mL si lo diluimos en 100 mL? ¿En qué suero está indicado realizar la dilución?
  - f) Si cargamos la perfusión en 250 mL, ¿cuántas ampollas necesitaremos y cómo prepararemos la perfusión? ¿Cómo será la concentración final en mg/mL?
  - g) Si programamos la BIC a 11 mL/h ¿cuántos  $\mu\text{g}/\text{min}$  administramos?
- ✓ Teniendo en cuenta que tenemos que administrar noradrenalina y amiodarona:
  - h) ¿Son compatibles en Y por la misma vía?



### Caso práctico 8.2.

Aurora es una mujer de 74 años de edad que acude a Urgencias de Atención Primaria, llega en coche manejado por su marido, porque desde hace 10 minutos presenta un dolor centrotorácico opresivo, irradiado a brazo izquierdo, con sudoración profusa y sensación nauseosa. No ha realizado ningún esfuerzo previo al dolor.

De forma inmediata se le pasa a una consulta para valoración. Se le hace una breve anamnesis y se comprueba que no tiene antecedentes previos de interés ni alergias conocidas. Se toman sus constantes obteniendo:

Tensión Arterial (TA): 160/70 mmHg      Frecuencia Cardíaca (FC): 85 x'  
Frecuencia Respiratoria (FR): 14 x'      Glucemia: 89 mg/dL

Se realiza también un Electrocardiograma (ECG) de 12 derivaciones objetivando una elevación de ST antero-lateral.

- ✓ Se llama al 112 solicitando Unidad de Soporte Vital Avanzado (USVA) para traslado y mientras se canaliza una Vía Venosa Periférica (VVP), se extrae analítica y se comienza con tratamiento. De inicio se pauta nitroglicerina sublingual (SL) (por su efecto vasodilatador y analgésico) 0,8 mg, ácido acetilsalicílico 300 mg vía oral (como primer antiagregante) y clopidrogel 300 mg vía oral (como segundo antiagregante).
  - a) ¿Cuántos puff de nitroglicerina tendremos que administrar al paciente si disponemos de Trinispray® a una concentración de 0,4 mg/0,05 mL? ¿Qué consideraciones debemos tener en cuenta con este fármaco para comentarle a la paciente en su administración?
  - b) Si disponemos de una presentación de ácido acetilsalicílico 500 mg en comprimidos ranurados. ¿Cuántos comprimidos administraremos a la paciente? ¿Qué consideraciones debemos tener en cuenta con este fármaco para comentarle a la paciente en su administración?
  - c) ¿Cuántos comprimidos debemos dar a la paciente para llegar a la dosis de clopidogrel prescrita si disponemos de la presentación Plavix® 300 mg en comprimidos? ¿Cómo administraremos el fármaco a la paciente?
- ✓ La paciente, a pesar de haber mejorado un poco, sigue con clínica y el dolor no ha cedido por lo que se decide prescribir cloruro mórfico 2 mg intravenoso (IV).
  - d) Si disponemos de ampollas de morfina al 1% solución inyectable con 1 mL. ¿Cómo prepararemos la ampolla para su administración? ¿Cuántos mL debo administrarle?
- ✓ Llega la USVA al lugar y el médico nos indica que durante el traslado al Hospital quiere que le vaya pasando a la paciente una perfusión de nitroglicerina a 10 µg/min.
  - e) ¿Cómo prepararíamos la perfusión de nitroglicerina teniendo en cuenta que disponemos de Solinitrina® fuerte 5 mg/mL solución inyectable ampollas de 10 mL y a cuánto programaríamos la BIC?



### Caso práctico 8.3.

Mientras Tomás, de 53 años, esperaba en la sala de espera de su centro de salud para curar su úlcera vascular comienza a sentirse mal, con sudoración y mareo. En pocos minutos cae al suelo inconsciente y rápidamente otro de los pacientes de la sala pide ayuda al personal sanitario. Salen de la consulta su médico y su enfermero.

- ✓ Ambos saben que es un paciente diagnosticado recientemente de Diabetes Mellitus tipo 2 por lo que realizan de inmediato una glucemia capilar, objetivando "Lo". Se pautan 10 g de Glucosa IV.
  - a) ¿Cuántos mL debemos administrar si disponemos de Glucosa Grifols® 50% solución para perfusión 100 mL?
  - b) ¿Se debe tomar alguna precaución especial en su administración?



### Caso práctico 8.4.

Se recibe una llamada en el 112 de una madre que dice que su bebé no respira. Refiere que lo tenía en brazos después de darle de mamar y que de repente ha dejado de respirar y está flácido. Se activa USVA al domicilio.

- ✓ A la llegada del equipo de emergencias extrahospitalarias objetivan que el bebé está en Parada Cardiorrespiratoria (PCR). Se comienzan maniobras de Reanimación Cardiopulmonar Avanzada (RCP -A). Se pauta adrenalina cada 3-5 minutos siendo la dosis pediátrica 0,01 mg/Kg (0,1 mL/Kg de adrenalina 1:10.000). Disponemos de Adrenalina B. Braun® ampollas 1 mg/1 mL (1:1000) y la madre nos dice que el bebé pesa 8 Kg.
  - a) ¿Cómo realizaremos la dilución de adrenalina y cuántos mL debemos administrar cada 3-5 minutos?



### Caso práctico 8.5.

Llega a Urgencias del Hospital San Pedro en una ambulancia de Soporte Vital Básico Laura, una mujer de 30 años, que mientras dormía en su domicilio se ha producido un incendio. Cuando se ha despertado ha pedido ayuda, pero se ha visto atrapada entre las llamas y el humo. En el momento actual está estable hemodinámicamente, con ligera tos, y presenta quemaduras de segundo grado en varias partes del cuerpo, principalmente en tronco, cuello y cara, alcanzando un 30% de Superficie Corporal Quemada (SCQ).

- ✓ Se toman las constantes objetivando TA: 120/70 mmHg, FC: 110 x', FR: 14 x', Glucemia: 106 mg/dL. Se administra oxígeno en mascarilla reservorio y se canaliza VVP. Se pauta 60 µg de Fentanilo IV (la paciente pesa 60 Kg) y comenzar reposición hídrica según fórmula de Parkland (Volumen en mL =  $4 \times \text{Kg} \times \% \text{SCQ}$ . Pasando la mitad de ese volumen en las 8 primeras horas).
  - a) ¿Cuántos mL de Fentanilo tenemos que administrar? Disponemos de Fentanest® 150 µg/3 mL solución inyectable.
  - b) Calcular la velocidad de infusión de la fluidoterapia tanto en mL/h como en got/min en las primeras 8 h
- ✓ La paciente va empeorando progresivamente aumentando su FR: 24 x, apareciendo disnea, sibilancias bilaterales y afonía por lo que se decide intubar a la paciente. Se prescribe etomidato 0,15 mg/Kg IV y rocuronio 0,6 mg/Kg IV.
  - c) ¿Cuántos mL de etomidato debemos administrar según la dosis prescrita? Disponemos de Etomidato-Lipuro® 2 mg/mL emulsión inyectable, ampollas 10 mL.
  - d) ¿Cuántos mL de rocuronio debemos administrar según la dosis prescrita? Disponemos de Esmeron® 10 mg/mL, ampollas 10 mL.
  - e) ¿Qué fármaco administraremos primero, etomidato o esmeron y por qué?



### Caso práctico 8.6.

Bruno es un niño de 9 años y 30 Kg de peso que acude a Urgencias con sus padres por dificultad importante para respirar y tos. Se le escucha silbido al exhalar y presenta una saturación basal de oxígeno de 90%.

- ✓ Se le diagnostica crisis asmática y se le pauta una dosis inicial de hidrocortisona 4 mg/Kg IV. Disponemos de Actocortina® de 500 mg con vial de 5 mL de agua para inyección.
  - a) ¿Cuántos mL de hidrocortisona tenemos que administrar y cómo debemos administrarla?
- ✓ Bruno mejora considerablemente con la dosis inicial de corticoides pero se decide dejarlo ingresado en observación. Se prescribe dosis de mantenimiento de hidrocortisona a 8 mg/Kg IV al día, repartido en tres tomas (c/8h).
  - b) ¿Cuántos mL de Hidrocortisona tenemos que administrarle cada 8 horas y cómo debemos administrarla?

## Capítulo 9. Soluciones de los ejercicios



### CAPITULO 3

#### Ejercicio 3.1.

- a) 50 gramos
- b) 50000 mg
- c) 20 mL

#### Ejercicio 3.2.

- a) 0,5 gramos
- b) 500 mg
- c) 1,4 mL

#### Ejercicio 3.3.

- a) 0,01 gr
- b) 10 mg
- c) 0,04 gr
- d) 40 mg

#### Ejercicio 3.4.

- a) La concentración significa que hay 1 gramo de adrenalina en 1000 mL de solución.
- b) 0,001 gr
- c) 1 mg

#### Ejercicio 3.5.

- a) La concentración significa que hay 1 gramo de adrenalina en 10.000 mL de solución.
- b) Diluimos una ampolla de 1 mL de adrenalina (1 mg) 1:1000 con 9mL de suero salino fisiológico y obtendremos de esta manera una concentración 1:10.000. Cada mL de solución contiene 0,1 mg de adrenalina.



## **CAPITULO 4**

### **Ejercicio 4.1.**

- a) 30  $\mu\text{g}$
- b) Diluir 2 mL (0,10 mg) en 8 mL SSF para obtener 10  $\mu\text{g}/\text{mL}$  y coger 3 mL

### **Ejercicio 4.2.**

- a) Diluir la ampolla de 1 mL con 9 mL de SSF para obtener 1 mg de cloruro mórfico/1 mL.
- b) Le administraremos 4 mL.

### **Ejercicio 4.3.**

- a) 3 mg
- b) Diluir 3 mL (15 mg) en 12 mL SSF para obtener 1 mg/mL y coger 3 mL

### **Ejercicio 4.4.**

- a)  $30 \text{ Kg} \times 4 \text{ mg} = 120 \text{ mg}$

La presentación de la que dispongo son 100 mg/mL por lo tanto 1,2 mL

- b)  $30 \text{ Kg} \times 8 \text{ mg} = 240 \text{ mg}$  diarios. Tengo que repartirlos en tres tomas (c/8h), lo que equivale a  $240/3 = 80 \text{ mg}$

Según presentación disponible 80 mg equivalen a 0,8 mL



## CAPITULO 5

### Ejercicio 5.1.

- a)  $70 \text{ Kg} \times 6 = 420 \text{ mg}$  de Dopamina

Los 420 mg equivalen en nuestra presentación a 10,5 mL

De un suero de 100 mL de SSF retiro 10,5 mL de dopamina. De esta manera sigo teniendo un total de 100 mL de solución y he conseguido que  $1 \mu\text{g}/\text{Kg}/\text{min} = 1 \text{ mL}/\text{h}$ .

- b) Como la dosis requerida son  $2 \mu\text{g}/\text{Kg}/\text{min}$  programaré la BIC a 2 mL/h

### Ejercicio 5.2.

- a) El volumen total del fármaco y SSF es 101 mL

Con un sistema macro  $1 \text{ mL} = 20 \text{ got}$ , por lo tanto  $101 \text{ mL} = 2020 \text{ got}$

$2020 \text{ got}/30 \text{ min} = 67 \text{ got}/\text{min}$

- b) Si 101 mL lo tengo que pasar en 30 min, en 60 min sería el doble, es decir, 202 mL/h.

$\text{mL}/\text{h} = 67 \text{ (got}/\text{min}) \times 3 = 201 \text{ mL}/\text{h}$  (regla del tres)

### Ejercicio 5.3.

- a)  $2500 \text{ mL} = 50000 \text{ got}$  (Sistema macro)

$24 \text{ h} = 1440 \text{ min}$

$50000 \text{ got}/1440 \text{ min} = 35 \text{ got}/\text{min}$  (se puede resolver también con la regla del 7)

$2500 \text{ mL}/24 \text{ h} = 104 \text{ mL}/\text{h}$  (se puede emplear también la regla del tres)



## CAPITULO 8

### Caso práctico 8.1.

- a) Debo administrar 2 bolsas de 500 mL de suero glucosado y 2 bolsas de 500 mL de SSF cada 24 h.
- b) La velocidad en got/min sería 14 got/min el suero glucosado y 14 got/min el SSF.  
 $7 \times 2$  (medios litros) = 14 got/min  
La velocidad en mL/h sería 42 mL/h  
 $14 \text{ got/min} \times 3 = 42 \text{ mL/h}$
- c) La concentración que tenemos será de 0,20 mg/mL.  
 $50 \text{ mg} / 250 \text{ mL} = 0,20 \text{ mg/mL}$
- d) Velocidad mínima 2,4 mL/h  
 $0,20 \text{ mg/mL} = 200 \text{ } \mu\text{g/mL}$   
 $1 \text{ mL} \text{-----} 200 \text{ } \mu\text{g}$   
 $X \text{-----} 8 \text{ } \mu\text{g}$   
 $X = 0,04 \text{ mL}$   
 $0,04 \text{ mL} \times 60 \text{ min} = 2,4 \text{ mL/h}$   
Velocidad máxima 3,6 mL/h  
 $0,20 \text{ mg/mL} = 200 \text{ } \mu\text{g/mL}$   
 $1 \text{ mL} \text{-----} 200 \text{ } \mu\text{g}$   
 $X \text{-----} 12 \text{ } \mu\text{g}$   
 $X = 0,06 \text{ mL}$   
 $0,06 \text{ mL} \times 60 \text{ min} = 3,6 \text{ mL/h}$
- e) Debemos utilizar 2 ampollas ya que cada ampolla contiene 150 mg  
 $300 \text{ mg en total} / 150 \text{ mg por ampolla} = 2 \text{ ampollas.}$   
La dilución obtenida será 3 mg/mL.  
 $300 \text{ mg} / 100 \text{ mL} = 3 \text{ mg/mL}$   
La dilución se realizará en suero glucosado al 5%
- f) Necesitaremos 6 ampollas.  
La perfusión es de 900 mg y yo dispongo de ampollas de 150 mg  
 $900 \text{ mg} / 150 \text{ mg} = 6 \text{ ampollas.}$   
Para preparar la perfusión extraeré previamente del suero el volumen que van a ocupar las 6 ampollas de Amiodarona:  $6 \text{ ampollas} \times 3 \text{ mL cada una} = 18 \text{ mL.}$   
Quedarán por lo tanto 232 mL de Suero:  $250 \text{ mL} - 18 \text{ mL} = 232 \text{ mL.}$   
La concentración final será de 3,6 mg/mL  
 $900 \text{ mg} / 250 \text{ mL} = 3,6 \text{ mg/mL}$
- g) Administramos 660  $\mu\text{g/min}$   
En 1 mL tenemos 3,6 mg, por lo tanto en 11 mL tendremos:  $3,6 \times 11 = 39,6 \text{ mg}$   
 $39,6 \text{ mg} = 39.600 \text{ } \mu\text{g}$   
 $39.600 \text{ } \mu\text{g}$  pasamos en 1 hora si programamos la BIC a 11 mL/h, por lo tanto  
 $39600 / 60 = 660 \text{ } \mu\text{g/min}$
- h) Según la tabla de compatibilidad existen datos contradictorios.



### Caso práctico 8.2.

- a) Cada puff de Trinispray® contiene 0,4 mg por lo que administraremos 2 puff.

Explicaremos al paciente que debe elevar la lengua y que tras recibir el puff no debe tragar saliva durante unos segundos hasta que le digamos. Le advertiremos del sabor amargo del fármaco, para evitar que el paciente escupa o trague, así como de la posible sensación de mareo o cefalea transitoria que pueda aparecer al tratarse de un vasodilatador.

- b) Como la dosis prescrita son 300 mg partiremos el comprimido por la zona ranurada.

Explicaremos al paciente que debe masticarlo antes de tragarlo con un poco de agua, de esta forma potenciamos su efecto antiagregante.

- c) Como la dosis prescrita son 300 mg administraremos 1 comprimido.

Lo administraremos vía oral con un poco de agua.

- d) Para administrar la morfina diluiremos una ampolla (1 mL) en 9 mL de SSF, obteniendo así una concentración de 1 mg/1mL.

Administraremos 2 mL IV lentamente.

- e) Para la administración de nitroglicerina IV diluiremos 25 mg en 245 mL de SG 5% o SSF, consiguiendo así que 1 mL de la dilución equivalga a 0,1 mg de nitroglicerina.

La dosis prescrita es 10 µg/min lo que equivale a 0,6 mg/h (0,01 mg x 60 min). Como mi dilución contiene 0,1 mg/mL programaremos la BIC a 6 mL/h.



### Caso práctico 8.3.

- a) Debemos administrar 20 mL.

Disponemos de una presentación de glucosa de 50 g/100 mL, por lo tanto:

50 g.....100 mL

10 g..... x mL

X= 20 mL

- b) Como la glucosa al 50% es una solución muy osmolar es recomendable canalizar una vía periférica de grueso calibre y diluirla con suero previamente a su administración.



#### Caso práctico 8.4.

- a) Diluimos 1 ampolla de adrenalina (1 mg/1 mL) con 9 mL SSF para conseguir una dilución de 0,1 mg/mL (1:10.000). Si necesitamos 0,08 mg deberíamos administrar 0.8 mL de la dilución (1:10.000).



#### Caso práctico 8.5.

- a) Para una prescripción de 60 µg debemos administrar 1,2 mL IV en bolo.  
Podemos también diluir 2 mL de la ampolla con 8 mL de SSF para conseguir 10 µg/mL, y de esta forma administrar 6 mL de la dilución (esta dilución se utiliza más en pediatría).
- b) El volumen a administrar según la fórmula de Parkland sería:  
 $V = 4 \times 60 \times 30 = 7200$  mL SSF en 24 h  
 $7200 / 2 = 3600$  mL correspondería al 50% del volumen total  
Si divido el 50% del volumen total entre 8 horas obtendremos los mL por hora a infundir  $3600 / 8 = 450$  mL/h  
Si dividimos los mL/h entre 3 obtenemos las got/min.  $450 / 3 = 150$  got/min.
- c) 4,5 mL
- d) 3,6 mL
- e) Administraremos primero etomidato y luego rocuronio porque siempre se administra primero el sedante y luego el relajante para que el paciente esté dormido previamente a paralizar su respiración.



#### Caso práctico 8.6.

- a)  $30 \text{ Kg} \times 4 \text{ mg} = 120 \text{ mg}$  sería la dosis inicial a administrar, por lo tanto, según la presentación de la que disponemos le pondríamos al paciente 1,2 mL.
- b)  $30 \text{ Kg} \times 8 \text{ mg} = 240 \text{ mg}$  diarios sería la dosis posterior. Al tenerlo que repartir en tres tomas sería  $240 / 3 = 80 \text{ mg}$  cada 8 horas. Según la presentación de la que disponemos le pondríamos 0,8 mL.  
Cada dosis se diluirá en 50 mL de SSF para evitar complicaciones locales por venotoxicidad.

## Bibliografía

- Castells Molina S, Hernández Pérez M. *Farmacología en enfermería*. 3ª ed. España: Elsevier; 2012.
- Centro de información de medicamentos, CIMA: *Agencia Española del Medicamento y Productos Sanitarios: AEMPS*. [Internet]. [citado 24 ago 2022]. Disponible en: <https://cima.aemps.es/cima/publico/home.html>
- Cleemput I, Kesteloot K, DeGeest S. A review of the literature on the economics of noncompliance. Room for methodological improvement. *Health Policy* (New York). 2002;59(1):65–94.
- Dilla T, Valladares A, Lizán L, Sacristán JA. Treatment adherence and persistence: Causes, consequences and improvement strategies. *Aten Primaria*. 2009;41(6):3428.
- Drugs.com *Know more. Be sure. Drug Interactions Checker*. Estados Unidos: Drugs.com;2022. [Internet] [citado 27 sep 2022]. Disponible en: [https://www.drugs.com/drug\\_interactions.html](https://www.drugs.com/drug_interactions.html)
- Guía farmacológica internacional de consulta rápida para móviles y tablets* (IOS y Android). Disponible en: <https://www.vademecum.es/productos-vademecum-app+vademecum+internacional-49>
- Manual MSD. Versión para profesionales*. Estados Unidos: MSD; 2022. [Internet] [citado 27 sep 2022]. Disponible en: <https://www.msmanuals.com/es-es/professional>
- O'Carroll R, Dennis M, Johnston M, Sudlow C. Improving adherence to medication in stroke survivors (IAMSS): A randomised controlled trial: study protocol. *BMC Neurol*. 2010 Feb 24;10:15.
- Organización Mundial de la Salud. *Adherence to long-term therapies: evidence for action* [Internet]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2003 [citado 28 sep 2022]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42682>
- Orozco-Beltrán D, Carratalá-Munuera C, Gil-Guillén V. Mejorar la adherencia: Una de las acciones más eficientes para aumentar la supervivencia de los pacientes en prevención secundaria. *Rev Esp Cardiol Supl*. 2015;15:12–18.
- Real Decreto 2032/2009, de 30 de diciembre, por el que se establecen las unidades legales de medida*. Boletín Oficial del Estado, núm. 18, de 21 de enero de 2010. Disponible en: [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2010-927](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2010-927)
- Santos Ramos B, Guerrero Aznar M. *Administración de medicamentos: teoría y práctica*. Madrid: Diaz de santos, 1994.
- Somoza Hernández B, Cano González MV, Guerra López PE. *Farmacología en enfermería casos clínicos*. España: Editorial Médica Panamericana; 2012.
- Zabalegui Yarnoz A, Lombraña Mencía M. *Administración de medicamentos y cálculo de dosis*. Tercera edición. España: Elsevier España; 2019.







**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

Servicio de Publicaciones  
Biblioteca Universitaria  
C/ Piscinas, 1  
26006 Logroño (La Rioja)  
Teléfono: 941 299 187

<http://publicaciones.unirioja.es>  
[www.unirioja.es](http://www.unirioja.es)