Abordaje inicial de causas de **paro cardiorrespiratorio**

Compiladores
Mateo Zuluaga Gómez, Luz María Giraldo Echeverri,
Sofía Illatopa Marín y Andrés Calle Meneses

Universidad Pontificia Bolivariana

616.12
Z94

Zuluaga Gómez, Mateo, compilador
Abordaje inicial de causas de paro cardiorrespiratorio, / compiladores Mateo Zuluaga Gómez [y otros 3] - 1 edición - Medellín: Universidad Pontifica Bolivariana, 2025 -- 282 páginas.
ISBN: 978-628-500-162-8 (versión digital)

1. Enfermedades cardiovasculares -- Diagnóstico - 2. Infarto del miocardio - 3. Urgencias Médicas -- 4. Paro Cardíaco - 5. Paro cardiorrespiratorio -- Tratamiento

CO-MdUPB / spa / RDA
SCDD 21 / Cutter-Sanborn

© Varios autores
© Editorial Universidad Pontificia Bolivariana
Vigilada Mineducación

Abordaje inicial de causas de paro cardiorrespiratorio
ISBN: 978-628-500-162-8 (versión digital)
Primera edición, 2025
Escuela Ciencias de la Salud
Facultad de Medicina

Gran Canciller UPB y Arzobispo de Medellín: Mons. Ricardo Tobón Restrepo
Rector General: Padre Diego Marulanda Díaz
Vicerrector Académico: Álvaro Gómez Fernández
Decano de la Escuela de Ciencias de la Salud y Director de la Facultad de Medicina: Marco Antonio González Agudelo
Coordinadora Editorial: Lisa María Colorado Rodríguez
Producción: Ana Milena Gómez Correa
Corrección de Estilo: Weimar Toro
Diagramación: Editorial UPB
Imagen portada: Shutterstock 2194048177

Dirección Editorial:
Editorial Universidad Pontificia Bolivariana, 2025
Correo electrónico: editorial@upb.edu.co
www.upb.edu.co
Medellín - Colombia

Radicado: 2320-29-07-24

Prohibida la reproducción total o parcial, en cualquier medio o para cualquier propósito sin la autorización escrita de la Editorial Universidad Pontificia Bolivariana.

Nota aclaratoria:
La información contenida en esta obra es de exclusiva responsabilidad de los autores, quienes garantizan la veracidad y exactitud de los datos presentados. La editorial no se hace responsable por las opiniones, afirmaciones, interpretaciones o posibles imprecisiones contenidas en el contenido.

Infusiones, diluciones y cálculos de medicamentos en **reanimación cardiopulmonar**

José Manuel Flórez Ramos
Docente asociado, Universidad Pontificia Bolivariana.
Líder en la gestión del conocimiento en Clínica Medellín.
Profesional de Enfermería, Universidad Pontificia Bolivariana.
Magíster en cuidado cardiovascular, Universidad Pontificia Bolivariana.
Experiencia de más de 10 años en cuidado crítico del adulto.
Abogado POLIGRAN.
Especialista en derecho médico, Universidad Pontificia Bolivariana.
Especialista en derecho del trabajo y la seguridad social Universidad Pontificia Bolivariana
ORCID: https://orcid.org/0009-0004-6371-5430
Correo: jose.florez@upb.edu.co

Introducción

La administración de medicamentos es una actividad cotidiana y de responsabilidad legal que se lleva a cabo en las diferentes instituciones de salud. La terapia de infusión es parte del tratamiento utilizado para casi el 90% de todos los pacientes que se encuentran hospitalizados[1].

Tradicionalmente, la disciplina de la enfermería tiene a cargo esta actividad[2]; sin embargo, el profesional en medicina debe tener un conocimiento sólido en farmacología, específicamente, en la prescripción de fármacos. Esto conlleva a que conozca lo respectivo a infusiones, diluciones y cálculos en la administración de medicamentos.

Según la Agencia para la Investigación y la Calidad del Cuidado de la Salud (AHRQ), más de 770.000 pacientes hospitalizados sufren de algún tipo de daño o mueren cada año por un evento medicamentoso adverso[3]. Además, la asociación, cada vez más acelerada de nuevos medicamentos, las diferentes vías de administración, las múltiples complicaciones que se derivan de su uso, entre otros[4], aumentan la necesidad en el talento humano en salud de revisar y actualizar constantemente sus conocimientos en esta área.

Es así como, en el presente capítulo, se definen los conceptos de infusión, dilución y cálculo de medicamentos, y se nombrarán determinados medicamentos o fluidos utilizados para ciertas causas (Hs y Ts) que pueden originar el paro cardiorrespiratorio, asimismo, se exponen algunos ejercicios prácticos de cálculo y su método de administración.

¿Qué es infusión de medicamentos?

Es un método de administración en terapia intravascular[5], que puede ser intermitente o continuo[6] y se puede realizar mediante dispositivos médicos, como el macrogotero, el microgotero y la bomba de infusión[7].

La terapia intravascular, por su parte, es la administración de sustancias líquidas a través de una vena, ya sea periférica (basílica, cefálica, yugular externa, etc.) o central (subclavia, femoral, yugular interna, etc.)[8].

La infusión del medicamento puede ser continua o intermitente; es decir, continua cuando en condiciones ideales, se hace a través de un equipo biomédico llamado bomba de infusión en un tiempo mayor a una hora. Y es intermitente cuando se hace a través de equipos de micro o macrogotero e, inclusive, por bomba de infusión, según protocolos institucionales La infusión de medicamento intermitente se administra en un periodo menor o igual a una hora. Por otra parte, la infusión de medicamento puede ser exclusiva (un solo medicamento por acceso venoso) o simultanea (dos o más medicamentos por un mismo acceso venoso)[9].

Tabla 1. Tipo, forma y acceso de infusión

Infusión de medicamento		
Tipo	Continua	En un tiempo mayor a una hora (> 1 hora)
	Intermitente	En un tiempo menor o igual a una hora (< o = 1 hora)
Forma	Exclusiva	Medicamento por un acceso venoso
	Simultanea	Medicamentos por un acceso venoso
Acceso	Periférico	Venas: basílica, cefálica, yugular externa, etc.
	Central	Venas: subclavia, femoral, yugular interna, etc.

Fuente: Elaboración propia.

Punto clave: los macrogoteros o microgoteros, también puede ser llamados en la práctica clínica como equipos para venoclisis[10].

La gran mayoría de los equipos para venoclisis son hechos de policloruro de vinilo (PVC) y son tubos flexibles que permiten administrar medicamentos por vía parenteral (venosa, intratecal, entre otras).

- **Figura 1.** Equipo para venoclisis

Fuente: Imagen tomada de: https://corporativodl.com/Venoclisis.htm

Los equipos para venoclisis de macro o microgotero comparten ciertas características, la diferencia es el diámetro de la cámara de goteo.

El macrogotero es un dispositivo que se utiliza para suministrar soluciones intravenosas a velocidades de flujo específicas, basándose en el tamaño de las gotas de la solución[11] . Se clasifican de acuerdo con el diámetro de la cámara de goteo en:

- Macrogotero de 10/ml
- Macrogotero de 15/ml
- Macrogotero de 20/ml

Punto clave: cuando se tiene un equipo de macrogotero de 10, significa que 10 gotas son 1ml (mililitro). Cuando se tiene un equipo de macrogotero de 15, 15 gotas hacen 1ml y cuando se tiene el de 20, 20 gotas hacen 1ml.

El microgotero es un dispositivo que se utiliza para suministrar soluciones intravenosas a velocidades de flujo específicas, pero el diámetro de la cámara de goteo respecto a la del macrogotero es más pequeña, tiene aproximadamente 0,9 milímetros de diámetro[12]. El equipo de microgotero viene de 60, esto significa que 60 gotas son 1ml.

La bomba de infusión es un equipo biomédico que cuenta con una tecnología que permite generar una presión mecánica para mover el fluido a través de un tubo hacia el sistema vascular del paciente, lo cual permite a administrar los fluidos con más precisión[13]. Existen diferentes clases de bombas de infusión: contraladas por presión o por volumen, peristálticas, de jeringa, entre otras[14]. Asimismo, hay una amplia variedad de marcas comerciales en bomba de infusión y, usualmente, se programan por mililitro/hora.

Tabla 2. Algunos dispositivos para terapia intravenosa.

Dispositivo	Uso	Clase/Tipo
Macrogotero	Suministrar soluciones a velocidades de flujo específicas, basándose en el tamaño de las gotas de la solución.	10/ml 15/ml 20/ml
Microgotero	Suministrar soluciones a velocidades de flujo específicas, pero el diámetro de la cámara de goteo es de aproximadamente 0,9 milímetros.	60/ml
Bomba de infusión	Suministrar soluciones utilizando una tecnología para generar una presión mecánica y, así, mover el fluido, administrándolo con más precisión.	Volumen, presión, peristáltica, de jeringa, de caset

Fuente: Elaboración propia.

¿Qué es dilución de medicamentos?

Es el procedimiento para preparar un medicamento menos concentrado a partir de uno más concentrado, también, se puede definir, como la adición de una determinada cantidad de líquido a un medicamento[15].

Por ejemplo, en paro cardíaco, ante la presencia de ritmos desfibrilables y luego de la tercera descarga, se recomienda administrar amiodarona. Una de las presentaciones de la amiodarona es en ampolla de 3 ml por 150 mg, su dilución, para adminístrala en paro cardíaco, consiste en diluir la(s) ampolla(s) en una solución cristaloide (solución salina al 0.9% de 100 ml), que da como resultado 150 o 300 mg de amiodarona en 100 ml de solución salina al 0.9%. La dosis de la amiodarona, después de la tercera descarga, es de 300 mg y, luego, de 150 mg.

Respecto a la actividad de preparar un medicamento[16], se conocen ampliamente *los correctos* que se deben utilizar:

- Medicamento correcto
- Paciente correcto
- Dosis correcta
- Vía correcta
- Hora correcta

- Educar e informar al paciente
- Generar una historia farmacológica completa
- Indagar sobre posibles alergias a medicamentos
- Estar enterado de posibles interacciones
- Registrar cada medicamento que se administre

Respecto a la adición de líquido a un medicamento, hay que entender que existen diferentes clases de líquidos (cristaloides y coloides), asimismo, cuando se junta un líquido con un medicamento puede ser llamado 'reconstitución' (primera dilución cuando un medicamento viene en polvo liofilizado o polvo estéril)[17] o propiamente 'dilución'.

Los cristaloides son soluciones compuestas de agua estéril y electrólitos, a los que, en ocasiones, se les añade un aporte calórico en forma de glucosa[18], por ejemplo:

- La solución salina
- La dextrosa en agua destilada
- La solución de Hartmann o solución de Ringer con lactato.

Los coloides son soluciones que contienen partículas de alto peso molecular que aumentan la presión oncótica y que son vehiculizadas en un cristaloide. A este grupo pertenecen la albúmina, las gelatinas, los dextranos y los almidones (derivados del maíz y la patata). [(19)]

Punto clave: normalmente los líquidos utilizados para reconstituir y/o diluir son de clase cristaloides.

Los cristaloides se clasifican en[20]:

- Hipotónicos (solución salina al 0,45%)
- Isotónicos (solución de Ringer con lactato o solución salina al 0,9%)
- Hipertónicos (solución salina al 3%)

El alcance de este capítulo no permite explicar de forma detallada los usos, ventajas y desventajas de cada uno de los cristaloides, pero se alude a ellos para que el lector comprenda que cuando tiene una solución salina al 0,45%, quiere decir que, en dicha solución hay 0,45 gramos de cloruro de sodio (NaCl), por cada

100 ml de la solución. En la solución salina al 0,9% hay 0,9 gramos de cloruro de sodio, por cada 100 ml de la solución y en la solución salina al 3% hay 3 gramos de cloruro de sodio, por cada 100 ml de la solución.

Tabla 3. Clasificación de los cristaloides

Tonicidad con el plasma	Definición	Ejemplo
Hipotónica	Osmolaridad inferior a la de los líquidos corporales, por tanto, ejerce menos presión osmótica que el líquido extracelular.	Solución Salina al 0,45 % Osmolaridad: 154 mOsm/L. Dextrosa en agua destilada al 5 % (en principio, es una solución isotónica, pero actúa como hipotónica) Osmolaridad: 253 mOsm/L.
Isotónica	La osmolaridad de la solución, a un lado de la membrana, es la misma que la del otro lado de la membrana. La osmolaridad del líquido isotónico es casi igual a la osmolaridad del plasma en suero (285-295 mOsml/L).	Solución Salina al 0,9 % Osmolaridad: 308 mOsm/L. Ringer con lactato Osmolaridad: 279 mOsm/L.
Hipertónica	Osmolaridad superior a la de los líquidos corporales, por ende, ejercen más presión que el líquido extracelular.	Solución salina al 3 % Osmolaridad: 1026 mOsm/L Solución salina al 7,5 % Osmolaridad: 2567 mOsm/L

Fuente: Elaboración propia. Información tomada de la referencia[21].

¿Qué es el cálculo de medicamentos?

Es el procedimiento matemático que se realiza para determinar la dosis de un medicamento.

La dosis de un medicamento es la cantidad que contiene la medida exacta de principio activo que sea eficaz, efectiva y segura para el paciente y le resuelva su problema de salud[22].

Frecuentemente, en la práctica clínica se necesitan cálculos matemáticos relacionados con la administración de las dosis de medicamentos, lo cual es de vital importancia dentro del ámbito de la seguridad del paciente, pues su fin es el de evitar errores que puedan tener consecuencias médicas graves. Para que el personal médico pueda procesar la información que se obtiene de las mediciones, pesos y conteos, es esencial la comunicación, ya que permite el control y la seguridad del paciente.

Para favorecer dicha comunicación del personal médico, existe un lenguaje universal que permite el intercambio de información relacionada con las operaciones de medición: el Sistema Internacional de Unidades (SI)[23].

Las unidades básicas del SI son: metro, kilogramo y segundo, cuyas magnitudes físicas se relacionan con longitud, masa y tiempo respectivamente.

Tabla 4. Relación del Sistema Internacional de Unidades (SI).

Magnitud física	Unidad básica	Símbolo de la unidad
Longitud	Metro	m
Masa	Kilogramo	kg
Tiempo	Segundo	s

Fuente: Elaboración propia.

Existen reglas generales para el uso del SI, algunas de ellas son[24]:

- No se colocan puntos después de los símbolos de las unidades.
- Cada unidad y cada prefijo tiene un solo símbolo y este no puede ser alterado de ninguna forma.
- El símbolo de la unidad es el mismo para el singular que para el plural.
- Las unidades, los múltiplos y los submúltiplos solo pueden designarse por sus nombres completos o por sus símbolos correspondientes reconocidos internacionalmente. No está permitido el uso de cualquier otro.
- Las unidades cuyos nombres son los de los científicos (*joule, ampere, sievert, newton)* no se deben traducir, deben escribirse tal como en el idioma de origen y en cursiva.

Tabla 5. Uso correcto/incorrecto del Sistema Internacional de Unidades (SI)

Correcto	Incorrecto
5 cm3 o 5 ml	10 cc
10 kg	10 kgm
10 m	10 mts
m (metro)	mts, mt, Mt, M
kg (kilogramo)	kgs, kgra, kilo, KG
L o l (litro)	lts, lt, LT

Fuente: Elaboración propia.

Punto clave: algunas operaciones matemáticas que se utilizan para calcular las dosis en la administración de medicamentos son:

- Equivalencias matemáticas
- Reglas de tres
- Porcentajes
- Ecuaciones o fórmulas matemáticas

Las equivalencias matemáticas significan igual valor según lo que se relacione[25], por ejemplo, 1kg (1 kilogramo) equivale a 1,000 g (1000 gramos); 1 mg (1 miligramo) equivale a 1000 mcg/µg (1000 microgramos); una jeringa de "insulina" con 100 unidades equivalen a 1 ml o 1 unidad equivale a 0,01 ml.

Tabla 6. Ejemplos de equivalencias matemáticas

Unidad	Abreviatura	Equivalencia	Unidad	Abreviatura
1 gramo	1 g	=	1000 miligramos	1000 mg
1 litro	1 l	=	1000 mililitros	1000 ml/cc3
1 miligramo	1 mg	=	1000 microgramos	1000 mcg/µg
100 unidades*	U-100	=	1 mililitro	1 ml/cc3

*en jeringa de insulina
Fuente: Elaboración propia.

La regla de tres se utiliza para comparar dos o más magnitudes (longitud, masa, tiempo) con la finalidad de obtener la proporción de los datos[26]. Para la regla de tres simple, se necesita conocer tres datos y con ellos lograr obtener el cuarto valor (x=?).

Ejercicio práctico de regla de tres: si se programa una bomba de infusión a 20 ml/hora, ¿cuántos cc^3 o ml le pasan al paciente en 6 horas?

Se conocen 3 datos: 20 ml, 1 hora, 6 horas.

Para desarrollar la regla de tres se deben seguir tres pasos:

1. Agrupar los datos.
2. Multiplicar los datos en diagonal.
3. Dividir por el número que queda solo.

20 ml 1 hora

X 6 horas

X = (20 ml * 6 horas) / 1 hora
X = 120 ml*~~hora~~ / 1 ~~hora~~
X = 120 ml

Respuesta: en 6 horas, le pasan 120 ml al paciente.

Si la infusión del ejercicio anterior se preparó con 6 ampollas de amiodarona hasta 500 ml de solución salina al 0,9%, ¿cuántos gramos de amiodarona le han pasado al paciente en 6 horas? (1 ampolla de amiodarona contiene 150 mg en 3 ml). La respuesta es 216 mg le han pasado al paciente en 6 horas. A continuación la explicación:

En toda la dilución (amiodarona más solución salina al 0,9%) hay 900 mg de amiodarona en 500 ml de solución salina al 0,9%, planteando y desarrollando la regla de tres, quedaría así:

1 ampolla 150 mg

6 ampollas X

X = (150 mg * 6 ampollas) / 1 ampolla
X = 900 mg*ampolla /1 ampolla
X = 900 mg

Como en el ejercicio anterior, se afirmó que, en 6 horas se le administró 120 ml al paciente y se tiene que, en 500 ml, hay 900 mg de amiodarona, entonces:

500 ml 900 mg de amiodarona

120 ml X

X = (900 mg * 120 ml) / 500 ml
X = 108,000 mg*ml / 500 ml
X = 216 mg

Respuesta: en 6 horas, le han pasado 216 mg al paciente.

Los porcentajes expresan la cantidad de soluto en gramos, por cada 100 ml de la dilución o también al multiplicar el porcentaje por 10, expresan la cantidad de miligramos que hay en 1 ml.

Como ya se describió en este capítulo, cuando se tiene una bolsa de 500 ml con solución salina al 0,9%, esto quiere decir que hay 0,9 gramos de cloruro de sodio (NaCl) por cada 100 ml de la solución, por ende, en 500 ml hay 4,5 gramos de NaCl.

Ahora bien, una forma rápida de conocer la cantidad de miligramos que tiene la lidocaína al 2%, es multiplicar el 2% por 10, esto da 20 mg, lo que quiere decir que, en 1 ml de dicha ampolla hay 20 mg de lidocaína.

Durante el paro cardiaco, se puede administrar lidocaína en caso de que no esté disponible amiodarona; sin embargo, no hay diferencias significativas entre ellas. Se recomienda elegir uno de los dos medicamentos y no el uso intercalado de

ellos (amiodarona-lidocaína). Respecto a la dosis de la lidocaína debe iniciarse en 1-1.5 mg/kg luego de la tercera descarga y podría usarse una dosis adicional de 0.5-0.75 mg/kg después de la quinta descarga.

Ejercicio práctico de porcentajes: si un paciente pesa 80 kg y se le tuviera que administrar 1 mg/kg de lidocaína al 2%, ¿cuántos ml de lidocaína se le administran?

Respuesta: se le administraría 4 ml, dado que, por cada ml hay 20 mg de lidocaína. Este ejercicio también se puede resolver por regla de tres.

Respecto a las ecuaciones o fórmulas matemáticas existen varias, no obstante, se describen, aquí, fórmulas para:

- Cálculo de goteo en equipos para venoclisis (micro o macrogotero)
- Cálculo de dosis en equipos de bomba de infusión cuando se prescriben medicamentos en µg/kg/min.

Respecto a la fórmula para el cálculo de goteo en equipos para venoclisis, se afirma que el cálculo también puede ser obtenido mediante regla de tres, a continuación, la ecuación o fórmula matemática:

- Gotas por minuto = total de líquidos a infundir / constante (k) * hora

Ejemplo práctico utilizando la fórmula para cálculo de goteo en micro o macrogotero: se requiere infundir 1.000 ml de solución salina al 0,9% en un paciente para 24 horas, ¿a cuántas gotas por minuto le debe pasar si se utiliza un equipo de macrogotero de 10/ml?

Gotas por minuto = 1000 ml / 6 (constante del macrogotero de 10) * 24 horas
Gotas por minuto = 1000 / 144
Gotas por minuto = 6,94 gotas

Matemáticamente, la respuesta es 6,94 gotas por minuto; sin embargo, en la práctica clínica es difícil cuantificar 0,94 gotas, razón por la cual, se aproxima el número de gotas a 7 por minuto.

Respecto a la constante (k) para los equipos de micro o macrogotero, se debe utilizar el número 60, que corresponde a los segundos que hay en un minuto; por ende, se utiliza como numerador y en el denominador se utilizaría el número de gotas que hay por ml, en el caso del macrogotero de 10/ml sería: 60 / 10 = 6.

Tabla 7. Constante para equipos de micro o macrogotero

Sistema	Presentación	Constante (k)
Microgotero	60/ml	1
	10/ml	6
Macrogotero	15/ml	4
	20/ml	3

Fuente: Elaboración propia.

Respecto al cálculo de dosis en equipos de bomba de infusión cuando se prescriben medicamentos en µg/kg/min, también puede ser obtenido por regla de tres. A continuación, la ecuación matemática:

- ml/hora = µg prescritos x peso del paciente x 60 minutos / concentración del medicamento
- ml/hora es la forma de programación de la bomba de infusión.
- Concentración del medicamento es la cantidad de medicamento que hay por ml en la dilución preparada.

Ejemplo práctico utilizando la fórmula para cálculo de dosis en equipos de bomba de infusión cuando se prescriben medicamentos en µg/kg/min: se prescribe dopamina a 5 µg/kg/min intravenosa. El protocolo de esa institución clínica es diluir 2 ampollas hasta 250 ml de solución salina (cada ampolla de dopamina viene de 200 mg por 5 ml). Si el paciente pesa 80 kg, ¿a cuántos ml/hora se debe infundir por bomba de infusión?

Punto clave: la concentración del medicamento se obtiene por regla de tres, así: si en 250 ml hay 400 mg o 400.000 µg de dopamina, en un ml de dicha dilución, ¿cuántos miligramos hay? La respuesta sería 1600 µg. Reemplazado en la fórmula se obtendría lo siguiente:

ml/hora = 5 (microgramos prescritos) x 80 kg x 60 minutos / 1600 µg/ml
ml/hora = 24.000 / 1600
ml/hora = 15

Respuesta: se debe programar la bomba de infusión a 15 ml/hora para infundir vía IV la dopamina a 5 µg/kg/min en un paciente de 80 kg.

A manera de conclusión, en el contexto de reanimación cardiopulmonar se pueden utilizar varios medicamentos, algunos se administran de forma directa e intravenosa (ejemplo, la adrenalina); es decir, se destapa el medicamento, se envasa en una jeringa y se administra vía intravenosa, seguida por un bolo de 20 ml de NaCl al 0,9% y se eleva la extremidad por la cual se administró el medicamento.

Hay otros medicamentos que se pueden administrar utilizando ciertos dispositivos de terapia intravenosa (microgotero, macrogotero o bomba de infusión), al utilizar dichos dispositivos, el personal médico debería tener en cuenta lo concerniente a infusiones, diluciones y cálculos de medicamentos.

Referencias bibliográficas

1. Fortes Escalona N, Fernández Domínguez JM, Cruzado Álvarez C, García Matez S. Uso de catéteres venosos de línea media en pacientes hospitalizados. Enferm. glob. 2019; 18(56): 1-18. Disponible en: https://dx.doi.org/10.6018/eglobal.18.4.334891
2. Caro Ríos S, Díaz Agudelo D, De las Salas Martínez R, Gutiérrez Cantillo E, Lemus Jimenez C, Quintero Meléndez S. Conocimientos relacionados con aspectos de la administración de medicamentos en la práctica de enfermería en tres hospitales del Atlántico (Colombia). Salud, Barranquilla. 2014; 30(3): 371-380. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-55522014000300011&lng=en.
3. Zárate-Grajales RA, Salcedo-Álvarez RA, Olvera-Arreola SS, Hernández-Corral S, Barrientos-Sánchez J, Pérez-López MT *et al*. Eventos adversos en pacientes hospitalizados reportados por enfermería: un estudio multicéntrico en México. Enferm. univ. 2017; 14(4): 277-285. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.reu.2017.08.005

4. Palencia Sánchez F. Reflexión crítica sobre el abordaje actual del evento adverso en Colombia. Revista médica Risaralda. 2014; 20(1): 34-40. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-06672014000100008&lng=en.
5. Silva DO, Grou CR, Miasso AI, Cassiani SH. Preparación y administración de medicamentos: análisis de cuestionamientos e informaciones del equipo de enfermería. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2007; 15(5): 1010-1017. Disponible en: https://doi.org/10.1590/S0104-11692007000500020.
6. Rave-Builes E-E, Botero-Aguirre J-P, Valencia Quintero AF, Granados J. Administración de medicamentos intravenosos en pacientes con restricción hídrica: experiencia en un hospital universitario de Medellín - Colombia. Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas. 2017; 48(1): 80-89. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57956614009
7. López-Romero LA, Cáceres Rivera DI, Dueñas Badillo RE, Acosta-Barón JV, Robles Méndez IY, Rincón Castillo D, Parra de Rey GI. Adherencia y potenciales eventos adversos prevenidos durante la administración de medicamentos endovenosos empleando bombas de infusión inteligentes en cuatro unidades de cuidados intensivos en Colombia. Revista de la Universidad Industrial de Santander. 2019; 51(4): 1-18. Disponible en: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=343862974002
8. Oliveira Tinoco F, Dopico Silva L. Recomendaciones para el empleo de solución salina 0,9% en catéteres venosos periféricos. Enfermería Global. 2007; 6(2): 1-8. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=365834735017
9. Castro M, Camerini F, Henrique D, Marins AL, Fassarella CS. Análisis de incompatibilidades medicamentosas en una unidad cardiointensiva: estudio transversal. Enferm. glob. 2021; 20(62): 65-108. Disponible en: https://dx.doi.org/10.6018/eglobal.438931
10. Espinosa-Vital GJ, Buenfil-Vargas MA, Miranda-Novales MG, Rodriguez-Sing R. Incidencia de eventos secundarios asociados al uso de catéteres cortos venosos periféricos. Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social. 2015; 53(3): S310-S315. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457744943012
11. Arévalo J, Leguizamón, M, Echeverry Marín PC, Pinzón P, Vanegas Saavedra A. Uso de la anestesia total intravenosa en Colombia: encuesta nacional dirigida a anestesiólogos activos en Colombia. Revista Colombiana de Anestesiología. 2017; 45(2): 122-127. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=195150685008
12. Rial Carrillo I, Martínez-Santos AE, Rodríguez-González R. Características del empleo de la vía subcutánea para la administración de medicamentos en pacientes en cuidados paliativos. Index Enferm. 2020; 29 (1-2): 37-41. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-12962020000100009&lng=es

13. Gómez-Baraza C, Agustín-Fernández MJ, Palomo-Jiménez PI, Real-Campaña JM, Abad-Sazatornil R. Seguridad en la administración intravenosa de medicamentos mediante bombas de infusión inteligentes. Farm Hosp. 2014; 38(4): 276-282. Disponible en: https://dx.doi.org/10.7399/FH.2014.38.4.1116
14. Wilson AM, Peterlini MA, Pedreira ML. Infusion pumps and red blood cell damage in transfusion therapy: an integrative revision of the academic literature1 1 Paper extracted from "Marcadores de hemólise de concentrados de hemácias administrados por bombas de infusão peristálticas lineares", presented to Escola Paulista de Enfermagem, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brazil. Revista Latino-Americana de Enfermagem. 2016; 24: e2763. Disponible en: https://doi.org/10.1590/1518-8345.1155.2763.
15. Priego-Álvarez, HR, Méndez-Jiménez AG, Avalos García MI. Calidad en la administración de medicamentos por sondas enterales de una unidad de cuidados intensivos de México. Enfermería Actual en Costa Rica. 2017; 33: 18-30. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44853735002
16. Martín de Rosales Cabrera AM, López Cabezas C, Pernía López MS, Dávila Pousa C, Vila Clérigues MN, Alonso Herreros JM *et al*. Recomendaciones para la preparación de medicamentos estériles en las unidades de enfermería. Farm Hosp. 2014; 38(1): 57-64. Disponible en: https://dx.doi.org/10.7399/FH.2014.38.1.1149
17. Cruz F, Gálvez P. Administración y preparación de antimicrobianos en una unidad chilena de cuidados neonatales. Enferm. univ. 2020; 17(1): 16-27. Disponible en: https://doi.org/10.22201/eneo.23958421e.2020.1.619
18. Gonzalez-Castro A, Ortiz-Lasa M, Peñasco Y, González C, Blanco C, Rodriguez-Borregan JC. Elección de fluidos en el periodo perioperatorio del trasplante renal. Nefrología (Madr.). 2017; 37(6): 572-578. Disponible en: https://dx.doi.org/10.1016/j.nefro.2017.03.022
19. Lozano Losada A. Coloides. Rev. colomb. anestesiol. 2005; 33(2): 115-127. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-33472005000200007&lng=en.
20. Ortiz Aparicio FM, Hasbun Velasco JP, Granado Rocha DL. Evidencia actual sobre el uso de soluciones coloides versus cristaloides durante la reanimación del paciente con shock. Gac Med Bol. 2012; 35(2): 96-99. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-29662012000200013&lng=es.
21. Celis E, Morales C, Velásquez JP, Ruiz A, Alí A, Mora R. Terapia de fluidos en pacientes adultos críticamente enfermos. Revista Colombiana de Anestesiología. 2005; 33(1): 25-49. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=195114537004

22. Estrada Campmany M. Dosificación y márgenes terapéuticos. Elsevier. 2006; 25(5): 76-80. Disponible en: https://www.studocu.com/gt/document/universidad-mesoamericana/farmacologia/dosificacion-y-margenes-terapeuticos/32842012
23. Pérez GR. Sistema Internacional de Unidades (SI). Rev Obstet Ginecol Venez. 2015; 75(1): 49-74. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0048-77322015000100007&lng=es.
24. Daries-Lacorrea V, Franco-Mariscal AJ. Un sistema desconocido pero internacional. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. 2008; 5(3): 314-333. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92050306
25. Oostra A. Relaciones de equivalencia y relaciones rectangulares. Sophia. 2005; (1): 21-30. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=413740777003
26. Buforn Á, Fernández C. Conocimiento de matemáticas especializado de los estudiantes para maestro de primaria en relación al razonamiento proporcional. Boletim de Educação Matemática. 2014; 28(48): 21-41. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291231123003