



*MISCELÁNEO

CÁLCULO DE DOSIFICACIÓN DE FÁRMACOS EN MCG/KG/MIN. DRUG DOSAGE CALCULATION IN MCG / KG / MIN.

Noé Sánchez Cisneros¹.

¹Doctor, Jefe del Departamento de Mejora Continua del Cuidado del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez.

Recibido el 15 de febrero de 2018; aceptado el 31 de mayo de 2018.

Resumen

La atención al paciente en distintos escenarios y especialidades requiere de la administración de fármacos en infusión continua, con frecuencia los fármacos que utilizan la velocidad de infusión individualizada y expresada en mcg/kg/min son fármacos vasoactivos. El objetivo de este documento es proporcionar una forma práctica y concreta de calcular la velocidad de infusión expresada en mcg/kg/min. El procedimiento para obtener la dosis de infusión expresados en mcg/kg/min se dividirá en dos secciones, un método universal de obtención de dosis y un método que puede ser útil en caso de tener institucionalmente la estandarización de diluciones.

Palabras clave: Cálculo de dosificación de drogas, cardiotónicos, vasoconstrictores, vasodilatadores.

Abstrac

Patient care in different scenarios and specialties requires the drug administration by continuous infusion, drugs that use a individualized infusion rate expressed in mcg/kg/min are usually vasoactive drugs. The objective of this review is to provide a practical and specific way to calculate the infusion rate expressed in mcg/kg/min. The procedure to obtain the dose of infusion expressed in mcg/kg/min will be divided in two sections, a universal method for obtaining doses and a method that can be useful in case of having a institutional standardization of dilutions.

Key words. Drug dosage calculations, cardiotonic agent, Vasoconstrictor agents, vasodilator agents.

INTRODUCCIÓN

La atención al paciente en distintos escenarios y especialidades requiere de la administración de fármacos en infusión continua, que dependerán de la afección, la condición clínica y el objetivo terapéutico para el cual fue prescrito. De aquí que los cuidados de enfermería deben garantizar que estas infusiones se proporcionen de forma segura y objetiva, que se monitorice la respuesta de la persona al fármaco, se controlen y detecten las reacciones adversas de cada uno de ellos, considerando que el personal de enfermería es el responsable de preparar, administrar y calcular la velocidad de infusión de la terapia endovenosa prescrita.

Con frecuencia los fármacos que utilizan la velocidad de infusión individualizada y expresada en microgramos kilogramos minuto (mcg/kg/min) son fármacos especia-

lizados como los **agentes inotrópicos**, los cuales aumentan la contractilidad miocárdica, mejoran el gasto cardiaco y el vaciado ventricular, además de reducir las presiones de llenado ventriculares; los **agentes vasodilatadores**, cuya función es mejorar el rendimiento cardiaco mediante un grado variable de dilatación venosa, arterial o ambas; y **agentes vasoconstrictores** que inducen el aumento de la resistencia vascular sistémica con la subsecuente elevación de la presión arterial sistémica¹.

En muchas ocasiones resulta difícil el cálculo de la dosis de estos fármacos en infusión, o bien el inicio de un medicamento a una dosis específica en caso de una urgencia o emergencia clínica puede ocasionar retrasos en la determinación de la velocidad de infusión, y con ello un retraso en la terapéutica del paciente². Un ejemplo plausible de lo anterior, puede ser el hecho de iniciar una atención inmediata posparo cardiaco en adultos para el tratamiento de la hipotensión con infusiones de adrenalina de 0.1-0.5 mcg/kg/min o Dopamina de 5-10 mcg/kg/min o Noradrenalina a razón de 0.1-0.5 mcg/kg/min³; de esto la importancia de contar con una alternativa de cálculo de dosis casi universal.

Dirección para Correspondencia:

Noé Sánchez Cisneros Juan.

Badiano Número 1, Colonia Sección XXVI, Alcaldía de Tlalpan, Código postal 14080, Ciudad de México..

E-mail: taorho@yahoo.com.mx

DESARROLLO

CONCEPTO

Es un procedimiento que incluye el conjunto de acciones y razonamientos para realizar el cálculo de la dosis terapéutica y la velocidad de infusión de fármacos inotrópicos, vasoactivos y aquellos en que la velocidad de infusión se determine en mcg/kg/min. (Tabla I).

OBJETIVO

Proporcionar una forma práctica y concreta de calcular la velocidad de infusión expresada en mcg/kg/min de fármacos como inotrópicos, vasodilatadores, vasoconstrictores, entre otros; y así colaborar en la seguridad de la terapia endovenosa en aquellos pacientes que lo requieran, en cualquier área de atención o especialidad de enfermería.

PRINCIPIOS O POLÍTICAS

- El fármaco vasoactivo en infusión debe expresar su dosis terapéutica en mcg/kg/min.
- Los puntos a cotejar para garantizar una terapia de infusión segura pueden variar de acuerdo a la institución de salud donde se está realizando el cuidado, y pueden ser de cinco a diez “correctos” de enfermería.

INDICACIONES

- Infusión de fármacos inotrópicos
- Infusión de fármacos vasoactivos
- Infusión de fármacos antiarrítmicos

MATERIAL Y EQUIPO

Calculadora, registros de enfermería, indicaciones médicas.

Procedimiento: El método para obtener la dosis de infusión expresados en mcg/kg/min se dividirá en dos secciones, un método universal de obtención de dosis y un método que puede ser útil en caso de tener institucionalmente la estandarización de diluciones.

MÉTODO UNIVERSAL PARA CUAL QUIER SISTEMA DE DILUCIÓN EN INFUSIÓN CONTINÚA DE FÁRMACOS EXPRESADOS EN MCG/KG/MIN:

1. Compruebe la identidad del paciente.
2. Compruebe los puntos correctos institucionales para garantizar una terapia de infusión segura en el membrete de la solución en infusión, realizado para la preparación de la mezcla endovenosa o la ya adherida al envase de la mezcla en infusión.
3. Coteje y valide la concordancia entre la indicación escrita y la solución en infusión o a preparar.
4. Identifique la cantidad total de fármaco prescrito en las indicaciones del médico, expréselas en miligramos (mg) (tabla II).
5. Identifique la cantidad total de diluyente prescrito en las indicaciones del médico, expréselas en mililitros (ml).
6. Obtenga el peso en kilogramos (Kg) de la persona con la infusión endovenosa y la velocidad programada en la

bomba de infusión volumétrica en mililitros por hora (ml/h).

Aplique la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{mg}}{\text{ml}} \div 60 \times 1000 \div \text{Kg} \times \text{mlh} = \text{mcg/kg/min}$$

Donde:

mg= miligramos totales en la solución en infusión

ml= mililitros totales de la solución en infusión

60= constante de conversión de horas a minutos

1000= constante de conversión de miligramos a microgramos. Tabla II

Kg= Kilogramos de peso del paciente

ml/h= mililitros por hora programados en la bomba de infusión volumétrica

7. Evalúe la respuesta del paciente con base al resultado obtenido.

Ejemplo: Persona de 75 kg en el servicio de terapia intensiva con infusión de Dobutamina (500mg/200 ml de solución glucosada al 5%) infundiendo a una velocidad de 14 mlh.

$$\frac{500 \text{ mg}}{200 \text{ ml}} \div 60 \times 1000 \div 75 \text{ kg} \times 14 = \text{mcg/kg/min}$$

$$2.5 \text{ mg/ml} \div 60 \times 1000 \div 75 \text{ kg} \times 14 = 7.7 \text{ mcg/kg/min}$$

MÉTODO PARA SISTEMAS DE DILUCIONES EN INFUSIÓN CONTINÚA ESTANDARIZADAS DE FÁRMACOS EXPRESADOS EN MCG/KG/MIN

* Algunas Instituciones de atención estandarizan las diluciones de los fármacos en infusión en las unidades de cuidado críticos.

1. Compruebe la identidad del paciente.
2. Compruebe los puntos correctos para garantizar una terapia de infusión segura en el membrete de la solución en infusión.
3. Coteje y valide la concordancia entre la indicación escrita y la solución en infusión.
4. Determine la estandarización de la solución y determine una constante con base a la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{mg}}{\text{ml}} \div 60 \times 1000 = \text{Constante}$$

Donde:

mg= miligramos totales en la solución en infusión

ml= mililitros totales de la solución en infusión

60= constante de conversión de horas a minutos

1000= constante de conversión de miligramos a microgramos

5. Aplique la siguiente fórmula para obtener los mcg/Kg/min

$$\text{Constante} \div \text{Kg} \times \text{mlh} = \text{mcg/kg/min}$$

Donde:

Constante= producto obtenido con base a la estandarización de las soluciones endovenosas

Kg= Kilogramos de peso del paciente

mlh=mililitros por hora programados en la bomba de infusión volumétrica

Ejemplo. En una institución de tercer nivel de atención las soluciones endovenosas de inotrópicos, vasoactivos y antiarrítmicos se estandarizan de la siguiente manera:

Dopamina	400 mg aforados en 250 ml de solución
Dobutamina	500 mg aforados en 250 ml de solución
Norepinefrina	8 mg aforados en 250 ml de solución
Milrinona	20 mg aforados en 100 ml de solución
Levosimendan	12.5 mg aforados en 500 ml de solución
Nitroglicerina	50 mg aforados en 250 ml de solución
Nitroprusiato de sodio	50 mg aforados en 250 ml de solución

Para obtener las constantes de las soluciones previas se debe sustituir de la siguiente manera:

Dopamina:	$\frac{400\text{mg}}{250\text{ml}}$	$\div 60 \times 1000 = 26.66$
Dobutamina	$\frac{500\text{mg}}{250\text{ml}}$	$\div 60 \times 1000 = 33.33$

De tal forma que si seguimos sustituyendo las constantes para las soluciones endovenosas de fármacos inotrópicos y/o vasoactivos de esa Institución serán:

Dopamina	=26.66
Dobutamina	=33.33
Norepinefrina	=0.533
Milrinona	=3.33
Levosimenda	=0.41
Nitroglicerina	=3.33
Ntroprusiato	=3.33

Ahora bien, se tiene en el servicio de Unidad Coronaria una persona de 66kg en choque cardiogénico con infusión de levosimendan en una dilución estándar a una velocidad de infusión programada en bomba de infusión volumétrica a 12 ml/h, por lo tanto:

$$0.416 \div 66\text{Kg} \times 12\text{ml/h} = 0.075 \text{ mcg/kg/min}$$

Está pasando 0.075 mcg/kg/min de levosimendan, lo importante será contextualizar la dosis de cada uno de los fármacos para evitar infra o sobredosificación y con ello los efectos secundarios de la terapia endovenosa. La pertinencia de esta fórmula radica en la posibilidad de poder determinar la velocidad de infusión en la bomba de infusión volumétrica a una dosis inicial indicada o deseada, es decir, se pueden determinar los mililitros por hora para lograr cierta cantidad de mcg/kg/min

La fórmula para aplicar será:

$$\text{mcg / kg /min} \text{ deseados} \div \text{Constante} \times \text{Kg} = \text{ml/h}$$

Donde:

mcg/kg/min deseados = dosis de medicamento deseado en una nueva infusión

Constante= producto obtenido con base a la estandarización de las soluciones endovenosas

Kg= Kilogramos de peso del paciente

mlh= mililitros por hora a programar en la bomba de infusión volumétrica

Si seguimos con el ejemplo del paciente que se encuentra en Choque Cardiogénico de 66 Kg de peso corporal, al cual se le indica iniciar infusión de Dobutamina a 3 mcg/kg/min utilizando una solución estándar. Lo primero que se debe tener en mente es que la constante de esta solución estándar en esa institución es de 33.33. Por lo tanto, se sustituye y se obtiene:

$$3 \text{ mcg / kg /min} \div 33.33 \times 66\text{kg} = 5.9 \text{ ml/h}$$

Por lo tanto la programación de la bomba de infusión volumétrica será de 5.9 mlh.

COMPLICACIONES

Inadecuada determinación de la dosis y el sesgo en el tratamiento farmacológico del paciente.

PUNTOS IMPORTANTES

- Siempre contextualizar la dosis del fármaco con la respuesta clínica del paciente.
- Conocer las dosis de los fármacos que se están utilizando o son utilizados con mayor frecuencia en la institución en la que se labora.

Tabla I. Fármacos vasoactivos y otros cuya velocidad de infusión individualizada se expresa en mcg/kg/min.

Fármacos	Dosis (mcg/kg/min)
Inotrópicos	
Dopamina	2 – 20
Dobutamina	2 – 20
Adrenalina	1.01 – 0.05 0.1 – 1 *
Noradrenalina	0.015 – 0.5 0.1 – 2*
Milrinona	0.375 – 0.75
Levosimendan	0.05 – 0.21
Vasodilatadores	
Nitroglicerina	0.1 - 10
Nitroprusiato de sodio	0.1 - 8
Prostaglandinas	0.03 – 0.2 0.01 – 0.05*
Vasoconstrictores	
Adrenalina**	1.02 – 0.05 0.1 – 1 *
Noradrenalina**	0.015 – 0.5 0.1 – 2*
Antiarrítmicos	
Lidocaina*	20 - 50
Esmolol	50 - 200
Amiodarona	10 5 -15*
Propofol	25 – 50

*Velocidades de infusión en pediatría.

**También considerados inotrópicos.

Fuente: Bojar R. Manual of perioperative care in adult cardiac surgery. American Heart Association. Soporte Vital Avanzado Pediátrico Libro para Proveedor.

Tabla II. Equivalencias de gramos hasta microgramos.

Unidad de medida	Equivalencia
¹ gramo (g)	1000 miligramos
1 miligramo (mg)	1000 microgramos
1 microgramo (mcg)	1000 nanogramos

Fuente: Metric Conversions. Hertfordshire: Metric Conversions; 2006 [25 oct 2015; citado 20 oct 2015] Disponible: <http://metric-conversions.org/es/conversión-de-unidades-de-peso.htm>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. [Bloomquist J, Love M. Valoración cardiovascular y procedimientos diagnósticos. En: Urden L, Lough M, Stacy K. Cuidados intensivos en enfermería. España: Océano; 2002.](#)
2. [Fuentes-Mallozzi D, Barreto-García D, Garza-Yado MA. Cálculo de infusiones de fármacos inotrópicos y vasoativos en pediatría. Pediatr Mex. 2013; 15\(2\): 49-53.](#)
3. [American Heart Association. Edición en español de Soporte vital cardiovascular avanzado, libro del proveedor. Estados Unidos de América: American Heart Association; 2011.](#)
4. [Bojar R. Manual of perioperative care in adult cardiac surgery. 4ª ed. Massachusetts: Blackwell; 2005.](#)
5. [American Heart Association. Soporte Vital Avanzado Pediátrico Libro para Proveedor. Estados Unidos de América: Prous Science; 2008.](#)
6. [Hospital Universitario Central de Asturias. Fármacos en Cardiología. Servicio de Salud del Principado de Asturias. 2006. Disponible en: \[www.hca.es/huca/web/contenidos/servicios/cardiologia/colgarweb/farmacos.pdf\]\(http://www.hca.es/huca/web/contenidos/servicios/cardiologia/colgarweb/farmacos.pdf\)](#)