



Diputación de Palencia



Universidad de Valladolid

Escuela de Enfermería de Palencia
“Dr. Dacio Crespo”

GRADO EN ENFERMERÍA

Curso académico (2017-2018)

Trabajo Fin de Grado

“GUÍA PARA LA CORRECTA ADMINISTRACIÓN DE LA FUROSEMIDA INTRAVENOSA”

(Revisión Bibliográfica)

Alumno: Abad Rodríguez, Pablo

Tutor/a: Dr. D. José Luis Nájera

Fecha: Mayo (2018)

Índice:

1. Resumen	3
2. Introducción	5
2.1 Importancia de la administración adecuada del medicamento	5
2.2 La vía intravenosa	6
2.3 Guías de administración.....	8
2.4 La furosemida	9
2.5 Objetivos	11
3. Material y Métodos	12
4. Resultados y Discusión	15
4.1 Estabilidad.....	15
4.2 Dosis	15
4.3 Vehículo	16
4.4 Volumen	16
4.5 Indicaciones	17
4.6 Contraindicaciones.....	17
4.7 Compatibilidad.....	18
4.8 Interacciones.....	19
4.9 Efectos adversos.....	20
4.10 Tipos de administración	22
4.11 Tiempo de efecto.....	23
4.12 Sobredosis	23
4.13 Observaciones	23
5. Conclusiones	24
6. Bibliografía	26
7. Anexos	28

1. Resumen / Abstract

Introducción: La furosemida es uno de los diuréticos más usados en el ámbito hospitalario. Siendo una responsabilidad de enfermería su administración, se propone recoger información basada en la evidencia científica para desarrollar una guía sobre su correcta administración intravenosa.

Material y Métodos: Se ha realizado una búsqueda bibliográfica para encontrar evidencias científicas en las principales bases de datos científicas y buscadores especializados, acerca de la más adecuada forma de administrar la furosemida intravenosa. A partir de la cual se ha elaborado una guía de práctica clínica con las mayores evidencias científicas.

Resultados y discusión: La información encontrada evidencia que la furosemida es una sustancia fotosensible, por lo que debe ser protegida de la luz. Solo debe administrarse junto a otros fármacos en la misma disolución si la mezcla no adquiere un color amarillento o turbidez. La dosis máxima será de 1500 mg en adultos y adolescentes y de 20 mg en menores de 15 años. La infusión directa se para dosis de 20 mg a administrar en uno o dos minutos, la administración intermitente está indicada para dosis de hasta 250 mg a una velocidad de 4 mg/min y la administración continua se utilizará para dosis mayores de 250 mg a infundir en al menos una hora Debido a su acción diurética sobre el equilibrio electrolítico se deberán llevar a cabo controles periódicos de los niveles de potasio, sodio, calcio, magnesio y glucosa.

Conclusiones: El estudio acerca de la correcta administración intravenosa de la furosemida aumenta la calidad de los cuidados y tratamientos que reciben los pacientes, a la vez que disminuye el riesgo de aparición de efectos adversos

Palabras clave: Furosemida, intravenosa, administración segura, hospitalaria, compatibilidad, efectos adversos y dosis.

Introduction: Furosemide is a diuretic drug broadly administered in hospitals. In this sense, it is a responsibility of the nursery staffs its administration to patients. Thus, this work was aimed to collect information based on scientific evidence to develop a guide on its correct intravenous administration.

Material and Methods: A bibliographic search was developed to find scientific evidence about the most appropriate way to administer intravenous furosemide. This search was performed in 4 scientific databases and specialized search engines. Thus, a clinical practice guide was prepared based on greatest scientific evidence.

Results and Discussion: It is well established that furosemide is a photosensitive substance, which must be protected from light. In addition, this drug should only be administered together with other drugs in the same solution if the mixture does not acquire a yellowish colour or turbidity. Furthermore, the maximum dose will be 1500 mg in adults and adolescents and 20 mg in children under 15 years. In order to administer doses of 20 mg direct infusion should be performed during one or two minutes. Otherwise, intermittent administration is indicated for doses of up to 250 mg at a rate of 4 mg / min and continuous administration will be used for doses greater than 250 mg to infuse in at least one hour. Due to its diuretic action on the electrolyte balance, periodic controls of the levels of potassium, sodium, calcium, magnesium and glucose should be carried out in patients treated with Furosemide.

Conclusions: The searching about the correct intravenous administration of furosemide will increase the quality of the care and safety that patients under furosemide treatment will receive. At the same time that the risk of adverse effects will be decreased.

Key words: Furosemide, intravenous, safe administration, hospital, compatibility, adverse effects and dose.

2. Introducción:

2.1 Importancia de la administración adecuada del medicamento

El profesional de Enfermería es el responsable de multitud de funciones en el ámbito hospitalario, una de las más relevantes, está asociada a un alto porcentaje de errores, la administración de medicamentos. Estos constituyen el recurso más usado dentro del ámbito hospitalario, por lo que evaluar este procedimiento permite garantizar la seguridad de los pacientes que acuden a las instituciones de los servicios sanitarios. Este aspecto requiere especial atención llegando a ser uno de los principios fundamentales de la atención sanitaria. Se basa en la premisa de que el paciente no debe sufrir daños innecesarios o posiblemente asociados a la práctica de su tratamiento.

Una administración segura de los medicamentos por parte del personal de enfermería requiere la realización de un procedimiento adecuado, evitando así complicaciones y riesgos en los pacientes.

Dentro de estas complicaciones aparecen los efectos adversos, definidos como todo accidente o incidente recogido en la Historia Clínica que ha causado daño al paciente o lo ha podido causar, ligado sobre todo a las condiciones de la asistencia. El accidente puede producir un alargamiento del tiempo de hospitalización, una secuela en el momento del alta, la muerte o cualquier combinación de estos (1).

Los efectos adversos relacionados con la medicación se pueden producir en diferentes etapas, el mayor número de ellas tienen lugar durante la indicación médica y la administración. En este sentido, el Estudio Nacional sobre los Efectos Adversos ligados a la Hospitalización (ENEAS), realizó una revisión de los historiales clínicos para averiguar la incidencia de los efectos adversos en hospitales españoles. Se obtuvieron unos resultados de 1063 pacientes que habían sufrido efectos adversos de una muestra de 5624, representando un 18,9 % del total. De este porcentaje se extrajo que hasta un 37,4% de los efectos adversos encontrados

estaban directamente relacionados con la administración de medicamentos, siendo la causa más habitual, seguida por las infecciones nosocomiales y los problemas técnicos durante los procedimientos (1).

Por lo cual es indispensable que los profesionales posean conocimientos suficientes respecto a los diversos medicamentos, dosis máximas y mínimas terapéuticas, efectos primarios y secundarios, vías de administración y posibles efectos adversos que puedan aparecer.

Hay cinco aspectos fundamentales para conseguir una administración correcta (2):

- Medicación correcta: Comprobar toda la medicación prescrita.
- Dosis correcta: Asegurar la cantidad precisa del medicamento y el método de preparación.
- Paciente correcto: Comprobar la identidad del paciente.
- Vía correcta: Asegurarse de que la vía de administración sea la correcta.
- Hora correcta: Administrar el fármaco en el momento adecuado.

2.2 La vía intravenosa.

La administración de fármacos se puede realizar por distintas vías: oral, intramuscular, subcutánea, dérmica, inhalatoria, intraósea e intravenosa (3).

Dentro del ámbito hospitalario, la vía intravenosa (IV) es la más utilizada, con la administración de más del 40% de los diferentes fármacos y fluidos (4).

Esta vía, permite un acceso directo al sistema vascular y su elección se debe principalmente a diversas causas:

- Amplio número de fármacos que solo son efectivos a través vía IV.

- Única vía disponible en muchas ocasiones
- Gran modernización y mejora en los métodos y equipos de administración.

Existen una serie de indicaciones para conseguir una mejora de la administración del fármaco al utilizar esta vía (3):

- Conseguir concentraciones rápidas en casos de emergencia.
- Controlar mejor algunas variables farmacocinéticas, como el inicio de acción y el pico sérico.
- Permitir la administración de medicamentos que por otras vías se degradan o no se absorben.
- Permitir la administración de medicamentos a pacientes que tienen imposibilitadas otra vías (peligro de aspiración, estado de inconsciencia, falta de cooperación).
- Facilitar la corrección rápida del balance de fluidos y electrolitos.

Dentro de la vía IV hay diferentes métodos para la administración del fármaco (3):

- Intravenosa directa (Bolo intravenoso): Consiste en la introducción directa del fármaco en el sistema vascular. Suele realizarse a través de una llave de tres vías. Tiene la ventaja de no haber pérdida de la dosis en el equipo de perfusión pero presenta el riesgo más grave de toxicidad. Los tiempos de perfusión varían de 3 y 10 minutos, salvo los bolos, que se realizan en 8 o 10 segundos. El volumen que se administra suele ser menor de 10 ml.
- Intravenosa en perfusión intermitente: El medicamento se administra diluido en una pequeña cantidad de volumen, normalmente suero fisiológico (50-100ml).

Previene la aparición de flebitis post-infusión y garantiza un acceso intravenoso permanente. Su tiempo de perfusión es de entre 15 a 20 minutos.

- Perfusión intravenosa continua: Permite la administración de un volumen igual o superior a 250 ml en un tiempo mínimo de cuatro horas. Consigue niveles plasmáticos constantes.

2.3 Guías de administración:

Las guías de administración surgen para conseguir una correcta administración de las terapias medicamentosas, aumentando así la eficacia de estas, a la vez que disminuyen los errores y las dudas surgidas durante la práctica. Todo ello con la finalidad de mejorar la calidad de los cuidados que reciben los pacientes (3).

En numerosas ocasiones durante la práctica clínica pueden surgir dudas en el personal sanitario sobre la medicación a preparar o administrar. ¿Dónde disolverlo, si existe algún tipo de interacción? o ¿cuál es el tiempo óptimo de administración del tratamiento prescrito?. Aunque de forma general esta información suele reflejarse en la ficha técnica del medicamento, este tipo de guías están orientadas en complementar los conocimientos basándose en la evidencia científica existente y resolver de forma rápida las dudas acerca de la administración de fármacos en el personal sanitario. Contienen información útil orientada a la práctica, como su preparación, dilución, dosis correctas o efectos adversos (3).

En otras ocasiones, los pacientes reciben al mismo tiempo más de un fármaco y debido a la disponibilidad limitada de accesos, se administran conjuntamente perfusiones por la misma vía, lo que puede provocar la aparición de incompatibilidades, ya que es posible que la enfermera responsable desconozca si los diferentes fármacos son compatibles entre sí.

La compatibilidad es un fenómeno físico - químico que depende de factores como la temperatura y los componentes del medicamento. La compatibilidad está

determinada por la ausencia de cambios físicos como la presencia de gas, turbidez o precipitación de la mezcla (4).

La incompatibilidad aparece cuando un fármaco se mezcla con otro dando lugar a una combinación inapropiada para su administración. Las alteraciones que pueden producirse, como la formación de partículas y la precipitación, pueden llegar a ocluir el catéter o alcanzar el torrente sanguíneo, pudiendo aumentar el riesgo de embolismo. También pueden producirse cambios en los efectos esperados por el principio activo del medicamento, que pueden formar componentes tóxicos (4).

Por ello, para aumentar los conocimientos del personal sanitario y resolver las dudas que surgen durante la práctica consiguiendo una administración segura y correcta, es fundamental la creación de estas guías. Permitiendo profundizar acerca de los diferentes tipos de fármacos, sus características, los efectos que provocan y las consecuencias de su utilización junto a otros. El establecimiento de estas pautas de administración, sirven como orientación para cualquier profesional de enfermería, evitando fallos en la cadena de administración a la vez que se protege la seguridad de los pacientes.

Para esta guía, se ha elegido un fármaco de tipo diurético, la furosemida, como objetivo de estudio, debido a la frecuencia de su uso en el ámbito hospitalario para determinadas patologías y a su habitual administración junto con otros fármacos (5).

2.4 La furosemida

Los diuréticos son el grupo de fármacos que aumentan la excreción por parte del riñón de agua, como efecto que se produce al modificar el transporte de iones en las nefronas, pudiendo ocurrir a diferentes niveles de los túbulos renales. De esta forma se consigue que el balance de agua sea negativo. Este grupo de fármacos no actúan sobre el agua corporal, sino a través de la concentración de sodio, la cual regulan a nivel renal. Así, cada porción de una nefrona tiene en su epitelio una serie de mecanismos a través de los cuales regula el transporte de ciertos iones.

Consecuentemente, en función de la porción de la nefrona sobre la que actúa cada diurético provoca una eliminación característica de agua y electrolitos (5).

Debido a su capacidad de conseguir balances negativos de agua se usan en el tratamiento de edemas, pero ya que directa o indirectamente modifican otros iones aparte del sodio se usan para el tratamiento de otras enfermedades como la hipertensión arterial, la diabetes, el glaucoma o en casos de intoxicaciones (5).

La furosemida es un diurético cuyo uso está indicado en el tratamiento de afecciones con sobrecarga de volumen y edema secundario a una exacerbación de la insuficiencia cardíaca congestiva, insuficiencia hepática o insuficiencia renal, incluido el síndrome nefrótico.

Es un fármaco que actúa sobre el co-transportador NKCC2 que media la vía principal para la captación de NaCl en el asa ascendente y promueve el movimiento paracelular de cationes mediante la generación de gradientes electroquímicos (6).

Se trata de un diurético de los llamados de máxima eficacia, ya que cantidad de ión sodio que puede eliminar es superior al 15%. Actúa a nivel de la rama ascendente del asa de Henle, por lo que normalmente también es denominado diurético de asa.

La administración de furosemida de forma parenteral proporciona una serie de ventajas, como un mayor efecto diurético, la consecución de unos niveles plasmáticos estables, la disminución de la inestabilidad hemodinámica y el riesgo de desequilibrios metabólicos y de ototoxicidad. Concretamente, recientes estudios han demostrado que no hay diferencia entre la infusión continua y el bolo de furosemida para la mortalidad por todas las causas, la duración de la estancia hospitalaria y la alteración electrolítica. Sin embargo, la infusión continua es superior a la administración en bolo con respecto al efecto diurético y la reducción del péptido natriurético cerebral (7).

En su ficha técnica se recomienda que no debe mezclarse ni infundirse junto con otros fármacos, y en caso de hacerlo, se debe tener un cuidado especial para

asegurarse que el pH sea neutro o ligeramente alcalino, evitando así que la mezcla precipite (8).

A pesar de las aportaciones referentes a la administración de la furosemida intravenosa registradas en su ficha técnica, aún existen dudas y controversias a la hora de realizar una administración segura. Durante la realización de las prácticas de enfermería, se encontraron gran variedad de opiniones además de en muchos casos desinformación, acerca de la forma más adecuada de administración de este fármaco, tanto de algunos profesionales de enfermería como de los compañeros en prácticas.

Siendo la preparación, administración y conocimiento de los fármacos un punto de vital importancia en la profesión de enfermería, se propuso la elaboración de esta guía, en la cual se podrá encontrar el método correcto de la administración de la furosemida, verificada a través de la evidencia científica, además de otros datos de importancia, con el fin de poder realizar este procedimiento con una absoluta seguridad y certeza, tanto para el paciente como para el profesional.

Con este trabajo se pretende mejorar la seguridad asociada al uso de este medicamento, aportando información clave, que durante la práctica diaria guíe al profesional de enfermería, dando respuestas acerca del modo más seguro y eficiente de administración y siempre basándose en evidencias científicas.

2.5 Objetivos

- **Principales:**
 - Elaboración de una guía de práctica clínica sobre el uso de la furosemida intravenosa.
- **Secundarios:**
 - Conocer la evidencia científica sobre la correcta técnica para la administración de la furosemida intravenosa.

3. Material y métodos

Para la realización de este trabajo se ha escogido la elaboración de una guía de administración, para la cual se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica. Su finalidad consiste en conocer el método más adecuado para la administración de la furosemida intravenosa en el ámbito hospitalario.

Los apartados de los que consta esta guía de administración han sido elegidos basados en información obtenida en la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios y en guías del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Se han seleccionado estos con la finalidad de poder recoger y ordenar toda la información que se obtenga durante la búsqueda bibliográfica: estabilidad, dosis, vehículo, volumen, tiempo, indicaciones, contraindicaciones, compatibilidades, interacciones, efectos adversos, tipos de administración, tiempo de efecto, sobredosis y observaciones.

La búsqueda bibliográfica ha tenido lugar orientada a una serie de palabras clave generales:

- Furosemida
- Intravenoso
- Administración segura
- Hospitalario

También se han utilizado una serie de palabras clave para búsquedas más específicas de información:

- Compatibilidad
- Efectos adversos
- Dosis

Para la búsqueda se han utilizado tanto los términos que corresponden al tesauro de DeCS (Descriptores en Ciencias de la Salud) como sus equivalentes en inglés, MeSH (Medical Subject Headings). La combinación de las palabras clave durante la búsqueda ha tenido lugar utilizando el operador booleano “AND”.

DeCS	MeSH
Furosemida	Furosemide
Intravenoso	Intravenous
Administración segura	Safe administration
Hospitalario	Hospital
Compatibilidad	Compatibility
Efectos adversos	Adverse effects
Dosis	Dose

Las bases de datos y buscadores que se han utilizado en la búsqueda de información han sido:

- Pubmed
- La Biblioteca Cochrane
- Scielo
- Google Scholar

Para la selección de los artículos a revisar para la realización de esta guía, se han utilizado una serie de criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de Inclusión:

- Relacionados con la administración de la furosemida intravenosa.
- Relacionados con el uso de la furosemida en el ámbito hospitalario.
- Que hayan sido publicados en un intervalo de tiempo menor a 10 años.
- Redactados tanto en español como en inglés.
- Artículos completos.

Criterios de Exclusión:

- No relacionados con la administración en seres humanos.

En la creación de esta guía tuvieron lugar 4 búsquedas bibliográficas en las bases de datos anteriormente citadas, así como en el buscador Google Scholar.

Durante la búsqueda de información se utilizaron las palabras clave generales combinadas con aquellas más específicas para la obtención de datos más concretos. (Anexo 1)

En estas búsquedas se escogieron un total de 312 artículos referidos a la investigación en curso, basándonos en sus títulos. Tras la búsqueda se eliminaron los documentos que estuvieran repetidos y se seleccionaron aquellos que deberían tener más información sobre el tema como guías de administración de fármacos, o artículos referidos al principio activo en el que se centra la guía.

Tras esto se utilizaron los criterios de inclusión y exclusión y tras una nueva selección entre ellos quedaron 42. Después de su lectura completa y la comparación entre ellos, se eliminaron aquellos con la información repetida y menos extensa o aquellos que demostraron una insuficiente evidencia científica en sus datos, quedando 10. Estos fueron elegidos por considerarse como los que pueden resultar de mayor beneficio y que están en posesión de la información más útil, completa y extensa para la realización del trabajo. (Anexo 2)

4. Resultados y Discusión

La administración correcta y eficaz de medicamentos es una de las prácticas más relevantes de la enfermería. Para asegurar una correcta y segura administración de la furosemida se ha elaborado una guía para su utilización en el ámbito hospitalario, para la cual se ha recogido toda aquella evidencia científica que ayude a su correcta administración.

Esta guía incluye todos aquellos apartados que el enfermero ha de tener en cuenta previamente a la administración de este medicamento como son la estabilidad, las dosis empleadas, el vehículo y volumen en el que se debe disolver, las principales indicaciones, contraindicaciones, compatibilidades e interacciones, efectos adversos, tipos de administración, tiempo de efecto, sobredosis y observaciones. (Anexo 3).

4.1 Estabilidad:

En referencia a su estabilidad, la bibliografía consultada indica que la furosemida es fotosensible, las publicaciones encontradas coinciden en señalar que una vez abierta la ampolla deberá ser utilizada inmediatamente (8,9). Sin embargo, en el caso que se deba esperar para su administración, la solución permanecerá estable durante 24 horas a temperatura ambiente y siempre protegido de la luz, por la posible disminución de la eficacia o la formación de productos tóxicos (10,11). Además existen evidencias de que la mezcla permanecerá estable al menos durante 26 días si se guarda en nevera a una temperatura entre 2 y 8 ° C (8,9).

4.2 Dosis:

Existe consenso en cuanto a las dosis mínimas a administrar. Tal como está indicado en su ficha técnica, la dosis mínima o inicial siempre será de 20 mg en adultos y adolescentes, pudiendo ser aumentada añadiendo cada vez una cantidad fija de furosemida de 20 mg cada vez y respetando un tiempo mínimo entre dosificaciones de dos horas (8,10,12).

En pacientes menores de 15 años, la dosis deberá adaptarse a su peso, a intervalos de 0,5 - 1 mg/kg hasta un máximo de 20 mg (8,10).

Para la dosis máxima en adultos, encontramos que en su ficha técnica la cantidad señalada es de 1500 mg (8,12), aunque otras publicaciones marcan que el máximo que se puede administrar es de 600 mg, aunque no se demuestra el porqué de este límite (10).

4.3 Vehículo:

Uno de los aspectos fundamentales de la administración de un fármaco a través de la vía intravenosa es el vehículo en el cual este va a ser diluido, ya que puede afectar tanto a la estabilidad como la concentración (13). En el caso de la furosemida, observamos que en diferentes publicaciones, independientemente de la dosis utilizada, la furosemida puede diluirse tanto en suero fisiológico como en suero glucosado al 5%, siendo la elección entre uno y otro dependiente del estado electrolítico del paciente (10,11,13).

El suero glucosalino está indicado para la reposición de agua sin déficit de electrolitos y no deberá ser usado si el paciente está en un estado de hiperglucemia, hipopotasemia, hiponatremia o hiperhidratación, ya que puede provocar una dilución de los electrolitos antes mencionados, empeorando el cuadro clínico (13). Mientras que el suero fisiológico, permite la reposición de los volúmenes de líquidos perdidos sin alterar los factores de coagulación, plaquetas y proteínas, sin embargo en los casos que exista un déficit proteico muy marcado puede provocar una retención hídrica intensa y edema (13).

4.4 Volumen:

Respecto al volumen en el cual la furosemida debe ser diluida para su administración, todos los autores establecen que dependerá de la cantidad de furosemida que se va a administrar (10,11,14).

Para cantidades menores de 250 mg del fármaco, está indicada su dilución en un volumen de entre 50 a 250 ml de suero fisiológico o glucosado al 5%. En cantidades mayores a 250 mg, se indica su dilución en cantidades desde 250 ml a 500 ml tanto de suero fisiológico como glucosado al 5% (10,11,14).

4.5 Indicaciones:

La furosemida, debido a los efectos que produce está indicada en las siguientes patologías:

- Insuficiencia cardiaca: Reduce la presión y el volumen diastólico ventricular, disminuyendo la congestión, gracias a su efecto vasodilatador, que se manifiesta por una reducción precoz (5-30 min) de la presión auricular (5,12).
- Edema agudo de pulmón: Reduce la congestión pulmonar en pocos minutos tras su administración, gracias a su capacidad como dilatador venoso (5,12).
- Edemas en síndrome nefrótico: El uso de la furosemida debe hacerse con precaución, ya que es posible que el paciente posea un volumen plasmático bajo que puede ser agravado por el uso del diurético (5).
- Insuficiencia renal aguda y crónica: En la aguda se utiliza para prevenir o tratar la necrosis tubular. En la crónica hay que poner especial cuidado en su utilización ya que es posible una descompensación ante cambios brusco en los niveles de sodio (5).
- Hipertensión arterial: Debido a sus efectos hipotensores es un medicamento de elección en este tipo de patologías (5).

4.6 Contraindicaciones:

Las evidencias encontradas establecen que la furosemida no debe administrarse en ciertas situaciones: (8,15)

- Cuando exista hipersensibilidad hacia el principio activo.
- En pacientes que sufran fallo renal por intoxicaciones con agentes nefrotóxicos.
- En pacientes en estado comatoso por una encefalopatía hepática.
- Pacientes que ya tengan una hiponatremia o hipovolemia.
- Pacientes embarazadas, puede reducirse la acción diurética del fármaco, aumentar el riesgo de lesión renal e incluso favorecer la aparición de nefrotoxicidad u ototoxicidad.
- Pacientes en la etapa de lactancia, ya que esta pasa a la leche materna y puede afectar al recién nacido.

4.7 Compatibilidad:

Existe controversia con respecto a la administración de la furosemida en combinación con otros fármacos. Por una parte, en su ficha técnica se menciona que la furosemida debe de administrarse sola, por una vía única (8).

Sin embargo, otras publicaciones demostraron a través de estudios la compatibilidad de esta con otros fármacos de uso habitual en el ámbito hospitalario (4,16).

Por un lado, en la guía para la correcta administración de fármacos de la Universidad de Zaragoza establece los fármacos con los que es compatible según la forma en la que van a ser administrados (16):

- Compatibles a través de la misma vía: Antibióticos (amikacina, cefepime, ceftazidima, meropenem, piperacilina/tazobactam), analgésicos (fentanilo), antiinflamatorios (indometacina), y protectores gástricos (ranitidina).

- Compatibles en la misma mezcla: Antibióticos (amikacina, ampicilina, cefuroxima, meropenem, isosorbide y penicilina G) corticoesteroides (dexametasona), glucósidos (digoxina), protectores gástricos (ranitidina y bicarbonato de sodio) y broncodilatadores (teofilina).

En este sentido, Pérez y cols, estudiaron la compatibilidad física intravenosa de la furosemida con otros fármacos. Tras estudiar diferentes parámetros resultantes como el pH, los cambios de color de la mezcla, la turbidez y la formación o no de un precipitado, concluyeron que los siguientes fármacos: bicarbonato, heparina, insulina, morfina, nitroglicerina, nimodipino y tiopental son compatibles con la furosemida (4).

4.8 Interacciones:

La furosemida es un fármaco que junto a ciertos medicamentos provoca la aparición de efectos no deseados o inesperados. Aunque está indicado que debe administrarse sólo, es inevitable que surjan interacciones en pacientes que toman más de un fármaco. A continuación se expondrán las sustancias más comunes con las que se producen efectos no deseados:

- Anti-arrítmicos: Debido a los cambios electrolíticos que produce la furosemida se produce una prolongación del segmento QT, un aumento de la probabilidad de aparición de arritmias y la posibilidad de provocar una hipocalcemia (5,8,11).
- Antiinflamatorios no Esteroideos: Pueden provocar un fallo renal agudo y reducir el efecto que posee la furosemida sobre la capacidad de diuresis y su acción antihipertensiva (5,8).
- Antibióticos: Al combinarse con la furosemida potencian los efectos de nefrotoxicidad y ototoxicidad. En este sentido hay que tener especial cuidado en las ocasiones en las que el paciente padece de una insuficiencia renal, por ejemplos los amino glucósidos (5,8,10,11).

- Inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (ECA) y antagonistas del receptor de angiotensina II (ARA): Junto a la furosemida se produce un efecto de potenciación sobre sus capacidades de hipotensión (8,11).
- Anti-hipertensivos: Cuando son diuréticos se produce una potenciación de su efecto diurético y de la capacidad antihipertensiva (8,10).
- Anti-diabéticos: Está comprobado que la furosemida provoca la disminución de la capacidad de estos de regular los niveles de glucosa, por una disminución de la tolerancia a esta. En el caso de la metformina, al combinarse junto a la furosemida, provoca que aumenten los niveles de ésta en sangre a la vez que reduce los de furosemida, facilitando así la aparición de acidosis en casos de insuficiencia renal (8,11).
- Sales de Litio: Puede provocar un descenso en los niveles de excreción de litio, con el consiguiente aumento del efecto cardiotoxico y la propia toxicidad del litio (8,11).
- Medios de contraste iodados: En ciertos pacientes que por sus características sean más sensibles, como aquellos en estado de deshidratación, que padezcan una insuficiencia cardíaca o que sean mayores de 70 años, la combinación de la furosemida y los medios de contraste iodados pueden incrementar el riesgo de sufrir un fallo renal agudo (8).

4.9 Efectos adversos:

Los efectos adversos más comunes causados por la acción de la furosemida son aquellos derivados de sus propiedades diuréticas, así como de la cantidad de fármaco administrado y la propia enfermedad base que padece el paciente (5,8,11,12).

- Hipopotasemia: La reducción de los niveles de potasio de la sangre es más común en los casos en los que se estén administrando dosis altas y mantenidas del fármaco, como en el caso de tratamiento de edemas. Su

aparición está determinada por otros factores como una ingesta inadecuada de potasio (casos de anorexia o ancianos con restricciones en la dieta) o una pérdida de este a nivel gastrointestinal (vómitos, diarreas). Unos niveles bajos de potasio pueden desencadenar síntomas como debilidad, somnolencia, confusión, íleo paralítico o más grave como arritmias.

- Hiponatremia: Se origina por un incremento de los niveles plasmáticos de sodio, desencadenando síntomas como apatía, calambres, pérdida de apetito, vómitos o confusión. Surge como consecuencia de una administración continuada de furosemida.
- Hiperuricemia: Producida por la modificación del transporte del ácido úrico en los túbulos, aunque suele ser asintomática en la población en general en enfermos que padezcan gota puede exacerbar sus síntomas.
- Hiperglucemia: En los pacientes diabéticos, la furosemida debilita la acción de los antidiabéticos, provocando un aumento en los niveles de glucosa.
- Otros desequilibrios electrolíticos que pueden aparecer son la hipocalcemia y la hipomagnesemia. Como consecuencia del descenso de los niveles de calcio y magnesio pueden llegar a surgir tetanias o arritmias.
- Ototoxicidad: Provocada a dosis elevadas, consiste en la pérdida de audición y la aparición de vértigo debido a una lesión en las células ciliares por las condiciones de secreción o reabsorción de los líquidos linfáticos.

Una diuresis demasiado intensa también puede provocar la reducción de la presión venosa, pulmonar o incluso la reducción del volumen diastólico, lo que deriva en una reducción del volumen de eyección y del gasto cardiaco sobretodo en pacientes con insuficiencia cardíaca grave e insuficiencia diastólica.

4.10 Tipos de administración:

Según las diversas publicaciones, la administración parenteral de furosemida está indicada en aquellos casos en los que la vía oral no sea la adecuada para el paciente (problemas de deglución, baja efectividad o necesidad de una mayor dosis o intensidad del fármaco en patologías graves) (8,11,12).

A la hora de la elección del tipo de administración intravenosa, diferentes autores mencionan que es preferible la perfusión continua respecto a la infusión directa o en bolo de forma reiterada, ya que tiene mayor eficacia (8,12,17). Además, recientes estudios han demostrado que no existen diferencias entre la infusión continua y el bolo de furosemida para la mortalidad por todas las causas, la duración de la estancia hospitalaria y la alteración electrolítica. Sin embargo, la infusión continua fue superior a la administración en bolo con respecto al efecto diurético y la reducción del péptido natriurético cerebral (7).

Para la administración directa o en bolo se aconseja una velocidad lenta, de al menos uno o dos minutos por cada ampolla de 20 mg (8,10,14,16). Aunque según la guía creada por el Hospital Universitario de Córdoba el tiempo más adecuado sería de hasta 5 minutos, pero no se describen las pruebas que demuestren que este tiempo sea más beneficioso (11).

En los casos que se administre de forma intravenosa intermitente, está indicado que sea diluida en suero fisiológico o glucosado al 5% de 50, 100 o 250 ml y que se administre a una velocidad máxima de 4 mg/min, con un intervalo de al menos dos horas entre administraciones (10,11,14).

La administración continua intravenosa está indicada en los casos en los que se vayan a administrar cantidades superiores a 250 mg. Para su perfusión se debe diluir en 250 ml de suero fisiológico a suministrar en una hora mínimo (10,11,14).

4.11 Tiempo de efecto:

En cuanto al tiempo de administración, Flórez y cols, establecen que el tiempo mínimo para que la furosemida por vía parenteral comience su efecto es de 5 minutos, alcanzado su máximo efecto a los 30 minutos. El efecto de la furosemida tendrá una duración de unas dos horas (5).

Estos datos están ajustados a dosis entre 20 y 120 mg del fármaco.

4.12 Sobredosis:

Según su ficha técnica se describe que la sobredosis de furosemida dependerá principalmente de la cantidad perdida de líquidos y electrolitos. Los síntomas característicos descritos tras la sobredosis son: delirio, hipotensión, fallo renal agudo, trombosis, parálisis flácida, apatía y confusión (8).

Para su tratamiento, ya que no se conoce el antídoto de la furosemida, están indicadas acciones de apoyo y vigilancia. Se debe comenzar con la interrupción inmediata de la administración del fármaco, seguido de la corrección del desequilibrio electrolítico con el aporte de fluidos y la monitorización del paciente (8).

4.13 Observaciones:

La furosemida es un fármaco fotosensible, por lo que a la hora del almacenamiento y de la administración deberá estar protegido de la luz, ya que es posible que ocurran efectos como una disminución de su concentración y por lo tanto una pérdida en su eficacia, la formación de productos tóxicos estables, y la formación de intermediarios tóxicos de vida corta (por ejemplo, los radicales libres), por lo que deberá contar con equipos de perfusión opacos (8–11,14).

La pérdida de peso inducida por el aumento de la diuresis asociada al efecto de la furosemida no debe sobrepasar 1 kg/día, por lo cual para su comprobación se deberán llevar a cabo controles diarios del peso del paciente (8).

Es necesario tener también en cuenta que tras la administración del fármaco se deberán comprobar las cifras de tensión arterial, balance hidroelectrolítico y los electrolitos plasmáticos a través de controles diarios (10).

5. Conclusiones:

Para el profesional de enfermería es imprescindible el conocimiento acerca de los fármacos, ya que un error durante su administración puede ser el origen de una pérdida de eficacia o de un efecto adverso para el paciente durante su tratamiento. Por ello y para que los cuidados, las técnicas y los procedimientos que reciban los pacientes cada vez alcancen mayores cotas de calidad, es necesario impulsar la investigación en enfermería.

La furosemida es uno de los diuréticos más usados dentro del ámbito hospitalario, por ello tras la búsqueda de información, se han obtenido una serie de evidencias, las cuales han sido usadas para la realización de esta guía de administración intravenosa.

La furosemida es un fármaco fotosensible por lo que debe ser protegido de la luz tanto durante su administración como en su almacenamiento. La dosis máxima que se puede administrar en adultos y adolescentes es de 1500 mg, mientras que en menores de 15 años el límite está en 20 mg.

Referente a su administración intravenosa, está demostrada la superior eficacia de la perfusión continua en comparación a la infusión directa respecto al efecto diurético. En cuanto a los diferentes modos de administración, la infusión directa debe realizarse en un tiempo de 1 a 2 minutos por cada 20 mg del fármaco. La perfusión intermitente está indicada hasta dosis del fármaco de 250 mg, a una velocidad de 4 mg/min y la perfusión continua se usa cuando las cantidades del fármaco son mayores de 250 mg. Para su dilución está indicado el uso de suero fisiológico o glucosado al 5%, siendo su elección condicionada a partir del estado del paciente.

Es recomendable su no administración junto a otros fármacos en la misma mezcla, ya que tiene gran cantidad de interacciones con muchos de ellos, pero en el caso de que sea necesario nunca se debe administrar si la mezcla resultante adquiriera un tono amarillento o turbidez.

Debido a su acción sobre el equilibrio electrolítico es usual que se produzcan efectos adversos, por lo que es necesario que se realicen análisis para comprobar los niveles de potasio, sodio, calcio, magnesio y glucosa.

Con la creación de esta guía se pretende orientar a los profesionales de enfermería durante la práctica diaria en el uso de la furosemida intravenosa, conociendo así tanto sus características y efectos como el correcto método de administración basado en la evidencia científica.

Profundizando en el conocimiento de los fármacos, conseguiremos que el paciente tenga una mayor seguridad durante su tratamiento, que los medicamentos adquieran su máxima eficacia y que los cuidados sean de la mejor calidad posible.

6. Bibliografía

1. Aranaz Andrés JM, Aibar Remón C, Vitaller Burillo J, Ruiz López P. Estudio Nacional sobre los Efectos Adversos ligados a la Hospitalización. ENEAS 2005. Ministerio de Sanidad y Consumo [Internet]. 2006;170 [acceso el 22 de marzo de 2018]. Disponible en: http://www.msssi.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/pdf/excelencia/ops_c_sp2.pdf
2. Barbagelata I. Implementación de Estrategias de Prevención de Errores en el proceso de administración de medicamentos: Un enfoque para enfermería en cuidados intensivos. Rev Médica Clínica Las Condes [Internet]. 2016;27(5):594–604 [acceso el 26 de marzo de 2018]. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0716864016300852>
3. Fernández García C, Gonzalez Rivas L, Pérez Díaz I, Sanchez del Moral R, Sánchez del Moral MC, Dominguez Leñero V, et al. Guía para la administración segura de medicamentos via parenteral [Internet]. Huelva [Internet] 2011. 11-12 p [acceso el 26 de marzo de 2018]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/69521515/Guia-de-administracion-segura-de-medicamentos-via-parenteral>
4. Pérez Juan E, Maqueda Palau M, Arévalo Rubert M, Ribas Nicolau B, Amorós Cerdá SM. Compatibilidad visual y física de la furosemida en mezclas intravenosas para perfusion continua. Enfermería Intensiva. 2010;21(3):96–103.
5. Flórez J, Armijo JA, Mediavilla A. Fármacos diuréticos. Farmacología Humana [Internet]. 2013;815–30 [acceso el 28 de marzo de 2018]. Disponible en: <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/43705128/Diureticos.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1527524574&Signature=P8OYKBsD37SMLECCQKiZO0p0%2FwYI%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DI.PRINCIPIOS.FUNDAMENTALES.pdf>

6. Dimke H, Schnermann J. Axial and cellular heterogeneity in electrolyte transport pathways along the thick ascending limb [Internet]. Vol. 223, Acta Physiologica. 2018 [acceso el 28 de marzo de 2018]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29476644>
7. Ng KT, Yap JLL. Continuous infusion vs. intermittent bolus injection of furosemide in acute decompensated heart failure: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. Anaesthesia [Internet]. 2017; [acceso el 29 de marzo de 2018]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28940440>
8. Centro de Información Online de Medicamentos de la AEMPS. [Internet]. Madrid: Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS); [Internet] 2018 [acceso el 18 de abril de 2018]. Disponible en: <https://www.aemps.gob.es/home.htm>
9. Delgado DR, Sc M. Principios básicos de las pruebas de fotoestabilidad de Fármacos. [Internet] 2013;8 [acceso el 25 de abril de 2018]. Disponible en: http://repository.ucc.edu.co/bitstream/ucc/1099/5/2013_principios_basicos_pruebas.pdf
10. Lic. de Enfermería de los diferentes Servicios del Hospital María Auxiliadora. MINSA. Manual de guías de administración de medicamentos. [Internet] 2011;79 [acceso el 28 de abril de 2018]. Disponible en: <http://www.hma.gob.pe/calidad/GUIAS-PRAC/GUIAS-15/GUIAS-14/GUIA-ENFER-2014/GUIA%20DE%20MEDICAMENTOS,%2024%20%20ENERO%202011.pdf>
11. López Villarejo L, Ramos López E, Pérez Morales A, de la Rosa Rosa A, González Barrios M, Aparicio de Torres M, et al. Guía para la administración segura de medicamentos. Dir Enfermería. [Internet] 2001;92 [acceso el 2 de mayo de 2018]. Disponible en:

<https://elenfermerodependiente.files.wordpress.com/2018/01/medicamentos-administracion-enfermeria.pdf>

12. Nieminen M, Böhm M, Cowie M, Drexler H, Filippatos G, Jondeau G, et al. Guías de Práctica Clínica sobre el diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardíaca crónica . Versión resumida. [Internet] 2006;58:389–429 [acceso el 3 de mayo de 2018]. Disponible en: http://apps.wl.elsevier.es/watermark/ctl_servlet? f=10&pident_articulo=13073896&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=25&ty=91&accion=L&origen=cardio&web=www.revespcardiol.org&lan=es&fichero=25v58n04a13073896pdf001.pdf&anuncioPdf=ERROR_publici_pdf
13. Bustamante G, Castro CK. Soluciones Hidroelectrolíticas. Rev. Act. Clin. Med [Internet]. 2013, vol.39, pp. 2056-2062 [acceso el 3 de mayo de 2018]. Disponible en: <http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/raci/v39/v39a07.pdf>
14. Gaspar Carreño M, Torrico Martín F, Novajarque Sala L, Batista Cruz M, Ribeiro Goncalves P, Porta Oltra B, et al. Medicamentos de Administración Parenteral: Recomendaciones de preparación, administración y estabilidad. Farm Hosp [Internet]. 2014;38(6):461–7 [acceso el 4 de mayo de 2018]. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/fh/v38n6/03original02.pdf>
15. Vera Carrasco O. Uso De Fármacos En El Embarazo. Rev Per Ginecol Obs. [Internet] 2007;53(1):235–8 [acceso el 5 de mayo de 2018]. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/pdf/rmcm/p/v21n2/v21n2_a10.pdf
16. Espinosa Franco B, Hernández Galindo MT, García Casas M. Guía de compatibilidades de fármacos en via parenteral para un hospital de segundo nivel. [Internet] 2007;21(25) [acceso el 6 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://cimzaragoza.files.wordpress.com/2011/11/compatibilidades.pdf>
17. Salvador R, Punzalan E, Ramos C, Rey R. Continuous infusion versus bolus injection of loop diuretics in congestive heart failure. [Internet] 2005; [acceso el 6 de mayo de 2018]. Disponible en:

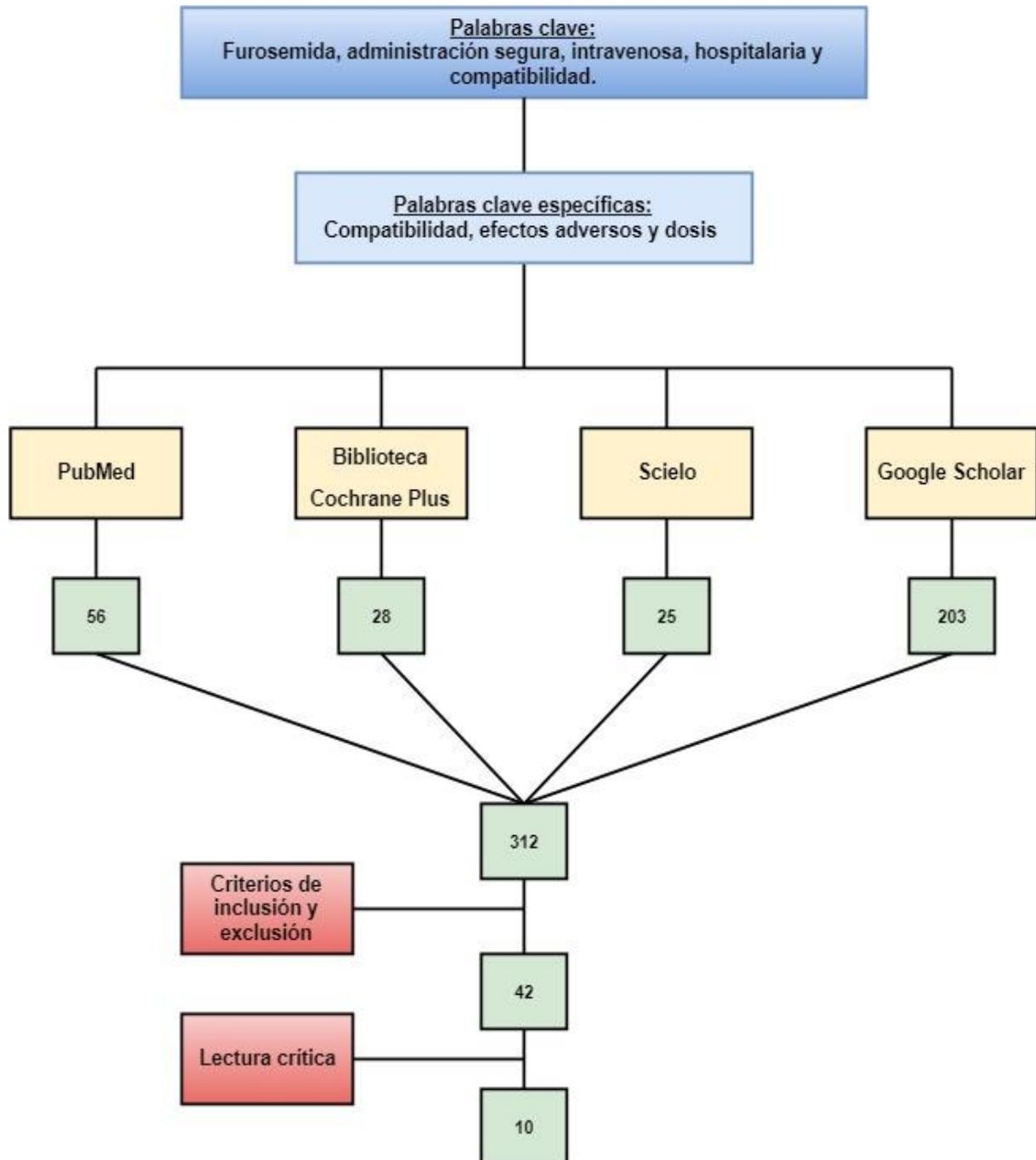
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16034890>

7. Anexos

1. Búsqueda Bibliográfica

Bases de datos	Palabras clave / MeSH / DeCS	Nº de artículos seleccionados
Pubmed	Furosemide AND Intravenous AND Safe administration AND Hospital	9
	Furosemide AND Intravenous AND Compatibility	8
	Furosemide AND Intravenous AND Dose	20
	Furosemide AND Intravenous AND Adverse effects	19
Scielo	Furosemida AND Administración segura	1
	Furosemida AND Intravenosa	4
	Furosemida AND Hospitalario	7
	Furosemida AND Dosis	10
	Furosemida AND Efectos adversos	6
La Biblioteca Cochrane Plus	Furosemide AND intravenous	12
	Furosemide AND Hospital	5
	Furosemide AND Intravenous AND Dose	5
	Furosemide AND Intravenous AND Adverse effects	3
Google Scholar	Furosemida AND Intravenosa AND administración segura AND Hospitalario	65
	Furosemida AND Intravenosa AND Compatibilidad	36
	Furosemida AND Intravenosa AND Dosis	54
	Furosemida AND Intravenosa AND Efectos adversos	48

2. Organigrama de la Búsqueda Bibliográfica:



3. Principales Resultados:

Ítems	Evidencia científica	Ref. bibliográfica
Estabilidad	24 horas a temperatura ambiente, protegido de la luz.	10, 11
	26 días en nevera entre 2 y 8 ° C	8, 9
Dosis	Mínima o inicial adultos y adolescentes: 20 mg	8, 10, 12
	Máxima adultos y adolescentes: 1500 mg	8, 12
	Máxima menores de 15 años: 20 mg	8, 10
Vehículo	Suero Fisiológico o Glucosado al 5%	10, 11, 13
Volumen	Cantidades menores de 250 mg: 50 – 250 ml SF o SG 5%. Cantidades mayores de 250 mg: 250 – 500 ml SF o SG 5%.	10, 11, 14
Indicaciones	Insuficiencia cardiaca, edema agudo de pulmón, edema en síndrome nefrótico, insuficiencia renal e hipertensión arterial.	5, 12
Contraindicaciones	Hipersensibilidad al principio activo, fallo renal por intoxicación con agente nefrotóxico, estado comatoso por encefalopatía hepática, hiponatremia o hipovolemia, embarazo y lactancia.	8, 15
Compatibilidad	<u>Misma vía:</u> Antibióticos (amikacina, cefepime, ceftazidima, meropenem, piperacilina / tazobactam), analgésicos (fentanilo), antiinflamatorios (indometacina), y protectores gástricos (ranitidina).	16
	<u>Misma mezcla:</u> Antibióticos (amikacina, ampicilina, cefuroxima, meropenem, isosorbide y penicilina G) corticoesteroides (dexametasona), glucósidos (digoxina), protectores gástricos (ranitidina y bicarbonato de sodio), broncodilatadores (teofilina), heparina, insulina, morfina, nitroglicerina, nimodipino y tiopental.	4, 16
Interacciones	Anti-arrítmicos, antiinflamatorios no esteroideos, antibióticos, ECA, ARA, anti-hipertensivos, anti-diabéticos, sales de litio, medio de contraste iodados.	5, 8, 10, 11
Efectos adversos	Hipopotasemia, hiponatremia, hiperuricemia, hiperglucemia, hipocalcemia, hipomagnesemia, ototoxicidad.	5, 8, 11, 12
Tipos de administración	<u>Directa o en bolo:</u> 1 o 2 min por cada 20 mg.	8, 10, 14, 16
	<u>Intermitente:</u> Hasta 250 mg diluidos en 50 – 250 ml SF o SG 5%.	10, 11, 14
	<u>Continua:</u> Mas de 250 mg en 250 ml SF o SG 5% en 1 hora mínimo.	10, 11, 14
Tiempo de efecto	<u>Mínimo:</u> 5 min <u>Máximo:</u> 30 min	5
Sobredosis	Interrupción inmediata de la administración, aporte de líquidos y monitorización.	8
Observaciones	Proteger de la luz.	8, 9, 10, 11, 14
	Pérdida de peso por diuresis: Máximo 1kg/día.	8
	Comprobación de tensión arterial, balance electrolítico y electrolitos plasmáticos.	10