

## **PRÁCTICA DE ENFERMERÍA EN LA DILUCIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE ANTIBIÓTICOS INTRAVENOSOS EN UN HOSPITAL PÚBLICO DEL CENTRO DE MÉXICO**

NURSING PRACTICE IN THE DILUTION AND ADMINISTRATION OF INTRAVENOUS ANTIBIOTICS IN A PUBLIC HOSPITAL IN CENTRAL MEXICO

### **Abril Lizet Paz Trujillo**

Licenciada en Enfermería y Obstetricia

Universidad de Guanajuato, Campus León, División Ciencias de la Salud, Departamento de Enfermería y Obstetricia. Guanajuato, México

al.paztrujillo@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-9330-1739>

### **Carlos Francisco Meza García**

Doctor en Ciencias de Enfermería

Universidad de Guanajuato, Campus León, División Ciencias de la Salud, Departamento de Enfermería y Obstetricia. Guanajuato, México

Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío

cf.meza@ugto.mx

<https://orcid.org/0000-0002-1549-7190>

### **Luxana Reynaga-Ornelas**

PhD in Nursing and Healthcare Innovation

Universidad de Guanajuato, Campus León, División Ciencias de la Salud, Departamento de Enfermería y Obstetricia. Guanajuato, México

luxana@ugto.mx

<https://orcid.org/0000-0002-1206-199X>

### **Verónica Guadalupe Mendoza Espinoza**

Maestría en Epidemiología y Administración en Salud

Jefe de Enseñanza de Enfermería del Hospital General de León. Guanajuato, México

veromendozaespinoza@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0009-0640-3381>

### **Mariana Sánchez Méndez**

Maestría en Epidemiología y Administración en Salud

Coordinadora de Enseñanza-Enfermería del Hospital General de León. Guanajuato, México

marianasm.7520@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0009-0152-8118>

---

*Artículo recibido el 03 de julio de 2024. Aceptado en versión corregida el 02 de noviembre de 2024.*

## **RESUMEN**

**INTRODUCCIÓN.** Los errores en preparación y administración de fármacos parenterales constituyen los eventos adversos más representativos en la atención de salud relacionados a dosis, fármaco y diluyentes empleados. Las inconsistencias en la práctica y descripción de procesos pueden perjudicar el estado de salud. **OBJETIVO.** Describir la práctica de enfermería en la dilución y administración de antibióticos intravenosos en pacientes adultos en el servicio de Medicina Interna de un hospital público del centro de México. **MÉTODOS.** Estudio descriptivo transversal, cuyo método de muestreo fue no por conveniencia el censo del servicio de Medicina Interna, obteniéndose 48 enfermeros adscritos al servicio de Medicina Interna. El instrumento empleado, cuestionario validado por juicio de expertos de 39 ítems, y adaptado por la autora mediante prueba piloto con cinco enfermeros en la atención de pacientes adultos. **RESULTADOS.** la solución frecuentemente utilizada por los enfermeros encuestados fue la salina al 0.9% (91.6%), en un volumen de dilución de 100 mL (81.3%) seguido por 50 mL (13.3%, especialmente en las cefalosporinas) y un tiempo de infusión de 30 a 60 minutos (81.3%). Las soluciones menos empleadas fueron Diluyente/agua bidestilada (11%) y Hartmann (4.2%). Medicamento que principalmente refirieron administrar en bolo: Cefalotina (4.3%). Signos y síntomas más valorados: flebitis, rash y taquicardia. Los accesos vasculares considerados mejores para su manejo: CVC y PICC (60.4%). **CONCLUSIONES.** La práctica de enfermería en la dilución de antibióticos intravenosos en pacientes adultos no es uniforme, difiere de lo descrito en la literatura y entre las fuentes de consulta disponibles.

**Palabras clave:** Antibióticos; adulto; infusión intravenosa; administración intravenosa; dilución.

## **ABSTRACT**

**INTRODUCTION.** Errors in the preparation and administration of parenteral drugs are the most representative adverse events in health care related to the dosage, drug and diluents used. Inconsistencies in the practice and description of processes can be prejudicial to health status. **OBJECTIVE.** To describe nursing practice in the dilution and administration of intravenous antibiotics in adult patients in the Internal Medicine service of a public hospital in central Mexico. **METHODS.** Descriptive cross-sectional study, with a non-probabilistic convenience sampling method, obtaining 48 nurses assigned to the Internal Medicine service. The instrument used was a 39-item questionnaire validated by expert judgement and adapted by the author through a pilot test with five nurses caring for adult patients. **RESULTS.** the solution frequently used by the nurses surveyed was 0.9% saline (91.6%), in a dilution volume of 100 mL (81.3%) followed by 50 mL (13.3%, especially in cephalosporins) and a time of infusion of 30 to 60 minutes (81.3%). The least used solutions were Diluent/double-

distilled water (11%) and Hartmann's (4.2%). Medications that were reported to be administered as a bolus: Trimethoprim, Clarithromycin, Clindamycin, Cephalothin and Ceftriaxone (6.3%). Most valued signs and symptoms: phlebitis, rash and tachycardia. The vascular accesses considered best for management: CVC and PICC (60.4%).  
**CONCLUSIONS.** Nursing practice in the dilution of intravenous antibiotics in adult patients is not uniform, differs from that described in the literature and among available reference sources.

**Keywords:** Antibiotics; adult; intravenous infusion; intravenous administration; dilution.

[http://dx.doi.org/10.7764/Horiz\\_Enferm.3.3.1468-1485](http://dx.doi.org/10.7764/Horiz_Enferm.3.3.1468-1485)

## INTRODUCCIÓN

Un antibiótico es definido como “toda sustancia de origen natural o sintética que se emplea para tratar las infecciones bacterianas”. Actúan contra un determinado grupo de microorganismos delimitando su acción a un número reducido o ampliándolo a un vasto conjunto<sup>(1)</sup>.

La dilución es un procedimiento en el que se agrega algún solvente a un medicamento con el propósito de disminuir su concentración, esto con el objetivo de evitar dolor, irritación o flebitis al momento de ser administrado.

La reconstitución es la acción de agregar al medicamento el reconstituyente adecuado, en la forma y cantidad definida en las especificaciones del producto para que pueda ser administrado por una vía específica<sup>(2)</sup>.

“La terapia de infusión intravenosa es un procedimiento con propósitos profilácticos, diagnósticos o terapéuticos que consiste en la inserción de un catéter a la luz de una vena, a través del cual se infunden en el organismo líquidos,

medicamentos, sangre o sus componentes”<sup>(3)</sup>.

La flebitis química es un proceso inflamatorio de la capa que recubre el interior de los vasos sanguíneos y se presenta por el ingreso de preparaciones farmacológicas vesicantes a la circulación sanguínea. Es una condición generalmente observada en los pacientes ingresados en las instituciones de salud, se calcula una frecuencia de alrededor del 30%, derivada de la introducción de sustancias intravenosas por medio de un dispositivo intravascular<sup>(4)</sup>.

En investigaciones recientes de Ballesteros-Peña<sup>(5)</sup> y Manrique-Rodríguez<sup>(4)</sup> se estudiaron las características de las diluciones para determinar la compatibilidad de los fármacos con las soluciones y diluyentes que se emplean para su preparación. Se concluyó que el grado de acidez o alcalinidad y la concentración son características de los fármacos intravenosos que determinan las lesiones vasculares que pueden causar. Su

presencia se eleva si ambas propiedades no son iguales a las de la sangre<sup>(4,5)</sup>. Por lo tanto, se considera necesario que para su administración se respeten las condiciones de reconstitución y dilución, al no emplear otro solvente distinto a los indicados<sup>(6)</sup>.

Para la administración correcta de los antibióticos es importante tener en cuenta factores como los siguientes:

- Datos del paciente como edad, función renal y hepática, antecedentes de alergia, etc<sup>(7)</sup>.
- El antibiótico adecuado en la cantidad apropiada debe proporcionarse en el instante oportuno durante el periodo de tiempo idóneo<sup>(7)</sup>.
- “La velocidad de infusión debe ser determinada por el uso de bombas de infusión con un correcto manejo para su programación en cuanto al tiempo y volumen total, asegurando el adecuado volumen de perfusión”<sup>(8)</sup>.
- Administrar los medicamentos antimicrobianos en intervalos adecuados y en las mejores condiciones para conservar los rangos terapéuticos<sup>(7)</sup>.
- Durante la dilución de medicamentos, las manipulaciones y la ausencia de desinfección de los viales son fuentes de contaminación de su contenido<sup>(8)</sup>.
- Recibir las indicaciones médicas, corroborarlas y transcribir los antibióticos administrados<sup>(7)</sup>.
- Debe administrar los medicamentos y vigilar la práctica en materia de farmacología en base a las propiedades físico-químicas: compatibilidades, osmolaridad, pH, fotosensibilidad, farmacocinética y farmacodinamia<sup>(4,7,8)</sup>.

- Garantizar la integridad y disponibilidad futura de los recursos vasculares eligiendo el calibre del catéter más conveniente para la administración endovenosa según las particularidades de cada medicamento, a la permanencia del régimen terapéutico y al estado de salud-enfermedad de los pacientes. Adicionalmente al juicio clínico de los profesionales, a la evidencia científica y a los instrumentos que guían los cuidados proporcionados a los accesos vasculares<sup>(4)</sup>.

Las cantidades de los medicamentos en determinados volúmenes tienen que englobar extensas situaciones clínicas y disposiciones para la carga de líquidos en los pacientes<sup>(4)</sup>.

Los errores de medicación incluyen no sólo la elección incorrecta del medicamento, sino también su preparación y administración incorrecta, dichos errores constituyen los eventos adversos más representativos de la atención en salud relacionados con los procesos de medicación<sup>(8,9)</sup>.

Uno de los principales problemas con los que se enfrentan los profesionales de enfermería (PE) en la práctica diaria es la unificación de criterios para la dilución de medicamentos. En la práctica clínica, se han identificado variaciones en los procedimientos para la administración de la antibioticoterapia, especialmente en los volúmenes de dilución y en las velocidades de infusión, distando considerablemente unos de otros. Las limitaciones en cuanto a la duración máxima del tratamiento para no generar toxicidad; las interrupciones o reemplazos en la administración del antibiótico de

elección por desabasto; el inicio tardío del tratamiento con el antibiótico adecuado por la espera de los resultados de laboratorio; y por último, la sustitución del antibiótico preestablecido por anafilaxia o farmacoresistencia son también algunos ejemplos<sup>(10,11)</sup>.

Se estima que más del 50% del uso de antibióticos en el ámbito hospitalario es inadecuado y se asocia con malos resultados en los pacientes, el desarrollo de resistencia antimicrobiana, e incluso un aumento en los costos sanitarios<sup>(7)</sup>.

“De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, 1 de cada 10 pacientes experimenta un evento adverso durante su estancia hospitalaria”; siendo el 37.4% los relacionados con la medicación<sup>(8)</sup>.

Según estudios realizados en entornos clínicos simulados, con el sondeo de enfermeros del Hospital Universitario de Ontario, Canadá, se registraron de entre casi el 40 y el 50% de errores cometidos durante la administración de infusiones complementarias, de los cuales alrededor de la mitad están asociados con perjuicios considerables a los pacientes<sup>(8,12)</sup>.

La dilución y administración de antibióticos es una problemática multifactorial posiblemente relacionada con la diversidad en la formación profesional, sin embargo, a través de la educación continua es posible unificar los criterios en la práctica<sup>(8,13,14)</sup>. Además, pueden contribuir a la adquisición de saberes y a la seguridad de los profesionales<sup>(11)</sup>.

La investigación plantea un instrumento diseñado para conocer las

prácticas y áreas de oportunidad en la administración de medicamentos intravenosos, y que conduzca al desarrollo de nuevos métodos de evaluación con una estructura similar para la recolección y análisis de los datos. Asimismo, la medición de las variables de estudio se realizará en el ambiente hospitalario de segundo nivel de atención, pero con aplicaciones a otros contextos clínicos. Por otro lado, los resultados del estudio ayudarán a generar conciencia sobre la importancia de conocer las mejores prácticas en materia de seguridad en los procesos de medicación.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Describir la práctica de enfermería en la dilución y administración de antibióticos intravenosos en pacientes adultos en el servicio de Medicina Interna en un hospital público del centro de México.

### **Específicos**

1. Determinar la adherencia de los profesionales de enfermería a las especificaciones de cada fármaco para la dilución y administración de antibióticos intravenosos.
2. Explorar las adaptaciones que los profesionales de enfermería han implementado en su práctica cotidiana en la dilución y administración de antibióticos intravenosos.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Fue un estudio cuantitativo, descriptivo y transversal.

El método de muestreo fue por conveniencia el censo del servicio de Medicina interna.

Las limitaciones del estudio se relacionaron a la muestra obtenida, puesto que no fue seleccionada de forma aleatoria, lo que condujo a sesgos en los resultados, para ser preciso los participantes se determinaron según su accesibilidad y pueden considerarse no representativos de la población total, además fue complicado el procesamiento y análisis de los datos por medio de programas estadísticos.

El tamaño de la muestra fue de 48 enfermeros adscritos al servicio de Medicina Interna, conforme a los cuatro subgrupos del estudio que constaron de 12 enfermeros de cada turno (matutino, vespertino, nocturno y jornada acumulada).

La muestra englobó al personal de enfermería con categoría de generales, a nivel licenciatura o grados académicos superiores que brindan atención al paciente adulto hospitalizado en el servicio de medicina interna, que accedieron a participar en el estudio, excluyendo a quienes atienden a mujeres embarazadas, porque algunos de los antibióticos incluidos en el estudio son teratogénicos y en definitiva no son seguros para emplearse en este sector de la población, por consiguiente el personal puede no estar habituado en su manejo. Se eliminaron a aquellos que ya no desearon continuar participando en el estudio y a los cuestionarios incompletos.

El instrumento utilizado fue de autoconstrucción elaborado en base a la bibliografía encontrada por los autores y con el apoyo de enfermeros clínicos

expertos en la atención a pacientes adultos para detectar posibles sesgos o ausencias de información.

Se predefinieron los antibióticos incluidos en base a la experiencia de los autores y revisores en el ámbito clínico sugeridos en la prueba piloto y a los resultados de la búsqueda de literatura.

Para la caracterización sociodemográfica de la población estudiada se abordaron variables como: edad, género, y último grado de estudios. Se diseñaron categorías en base al objetivo del estudio incluyendo: las guías de referencia para la práctica en la dilución y administración de antibióticos intravenosos (¿Cómo guía su práctica en la dilución y administración de antibióticos intravenosos? Instructivo del antibiótico 2. Indicadores de dilución de la institución 3. Experiencia 4. Otro, especifique), la mejor opción para administrar antibioticoterapia (¿Cuál considera es la mejor opción para administrar la antibioticoterapia endovenosa y evitar complicaciones en los pacientes? 1. Bolo intravenoso, 2. Metriset, 3. Bomba de infusión), el tipo y cantidad de solución por tipo de antibiótico (¿Con qué solución(es) prepara el antibiótico antes de su administración? 1. Solución salina al 0.9%, 2. Solución Hartmann, 3. Diluyente/Agua bidestilada, 4. Solución Glucosada al 5%, 5. Otras; ¿En qué cantidad de solución diluye dosis y antibiótico previo a su administración? 1. 20 cc, 2. 50 cc, 3. 100 cc, 4. 250 cc, 5. Observaciones) y el tiempo de infusión en el cual se administran (¿Cuál es el tiempo de infusión en minutos en el que administra los siguientes antibióticos intravenosos?), signos y síntomas que se valoran durante la administración,

medidas que se aplican ante la presencia de flebitis (¿Qué signos y síntomas valora usted en el paciente durante la administración de antibióticos?) y el acceso vascular que prefieren utilizar para la administración de antibióticos (¿Cuál acceso vascular considera que puede utilizar mejor para la administración de antibióticos?).

Las escalas de medición que se utilizaron fueron de tipo nominal ya que se clasificaron en clases o categorías (género, tipo de solución, guía de práctica, accesos vasculares, etc.), ordinal porque sus valores se ordenaron en categorías y jerarquías (formación académica) y de razón al asignarse valores numéricos a las variables (edad, experiencia laboral, cantidad de solución, tiempo de infusión, etc.). Para medición de los ítems, cada una de las preguntas tuvieron dos a ocho alternativas, con una o varias posibles respuestas.

El estudio se llevó a cabo en el periodo comprendido del 01 de febrero al 02 de junio del 2023. Específicamente la recolección de datos se realizó del 01 al 28 de febrero del 2023 aplicando el instrumento en un turno por semana. Se distribuyó el cuestionario impreso a cada uno de los enfermeros que entregaron firmado el consentimiento informado.

El instrumento se aplicó de forma autoadministrada, con un tiempo de 30 minutos para responder los 39 ítems del cuestionario, contando con 15 minutos adicionales en caso necesario. En cada pregunta podían elegir más de una y/o escribir en la opción de otros o en observaciones siendo de lo más específico posible.

El procesamiento de la información obtenida se realizó con el programa estadístico IBM Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) Statistics versión 25.0, en el que se elaboró una base de datos para su posterior análisis a través de frecuencias y porcentajes para variables cuantitativas y cualitativas.

Conforme a la propuesta de los principios éticos promulgados en la Declaración de Helsinki<sup>(15)</sup> cuenta con todos los requisitos de un protocolo de investigación descritos en los apartados 21 y 22: amplio conocimiento de la bibliografía científica, específica las consideraciones éticas pertinentes, así como el financiamiento y los posibles conflictos de intereses. Respecto al Título de privacidad y confidencialidad: se consideraron todas las precauciones para salvaguardar la intimidad y la información personal de los participantes, por consiguiente el tratamiento de los datos personales fue estrictamente confidencial y utilizados únicamente para fines de esta investigación se estableció la seguridad de no identificarlos, ya que proporcionaron solo sus iniciales en los consentimientos informados.

El Código de Nuremberg<sup>(16)</sup> establece en su principio I contar con el consentimiento voluntario de la persona para su participación en el estudio. Sobre el principio IX la investigación respeta la libertad de la persona para retirar su participación si ha llegado a un estado que le impida continuar.

De acuerdo con lo establecido en México en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud<sup>(17)</sup> del Título II.

Capítulo I. artículo 13, prevaleció el respeto a la dignidad y protección de los derechos y bienestar del ser humano, así mismo de acuerdo al artículo 20 se dió a conocer a los participantes el consentimiento informado, que se realizó conforme a los requisitos establecidos en los artículos 21 y 22. En relación a lo descrito en el artículo 17 se considera una investigación con riesgo mínimo<sup>(17)</sup>.

El protocolo fue aprobado por los comités hospitalarios de Investigación (HGL-CIS-2022/080) y Ética (PIHGL-CEIS-029-2022).

## RESULTADOS

De la población estudiada el 75% fueron del género femenino, mientras que el 25% correspondió al género masculino. El predominio de rango de edad fue de 26 a 35 años (56.3%), encontrando que el 70.8% de los participantes tuvieron una preparación a nivel licenciatura y con más de 10 años de experiencia (33.3%).

Tres de cada 10 enfermeros entrevistados refirieron guiar su práctica para la dilución de antibióticos intravenosos de manera empírica, el 70.8% lo realiza considerando el instructivo del antibiótico y el 47.9 % en base a los indicadores de dilución de la institución.

Se obtuvo que el 70.8 % de los PE afirmaron tener conocimiento de la existencia de algún protocolo sobre la administración de antibioticoterapia en nuestro país, mientras que el 29.2% de los encuestados indicaron desconocimiento.

Aseguraron que la mejor opción para administrar antibioticoterapia y evitar complicaciones en los pacientes es por medio de la bomba de infusión (72.9%), mientras que el 12.5% consideró que es más apropiado emplear el metriset, y el 14.6% seleccionaron ambas opciones como buenas alternativas.

Solo el 6.3% administran dos tipos de antibióticos al mismo tiempo, entre los que se encontraron: Trimetoprima, Claritromicina, Clindamicina, Cefalotina y Ceftriaxona.

La solución más empleada para la dilución en los 12 antibióticos fue la solución salina al 0.9% superando la media en cada una de las variables, seguida de la solución glucosada al 5% en la mitad de los casos. Por el contrario, entre las menos usadas fueron el diluyente/agua bidestilada, seguido de la solución Hartmann, esta última con una frecuencia de 0 en 10 de los antibióticos (Tabla 1).

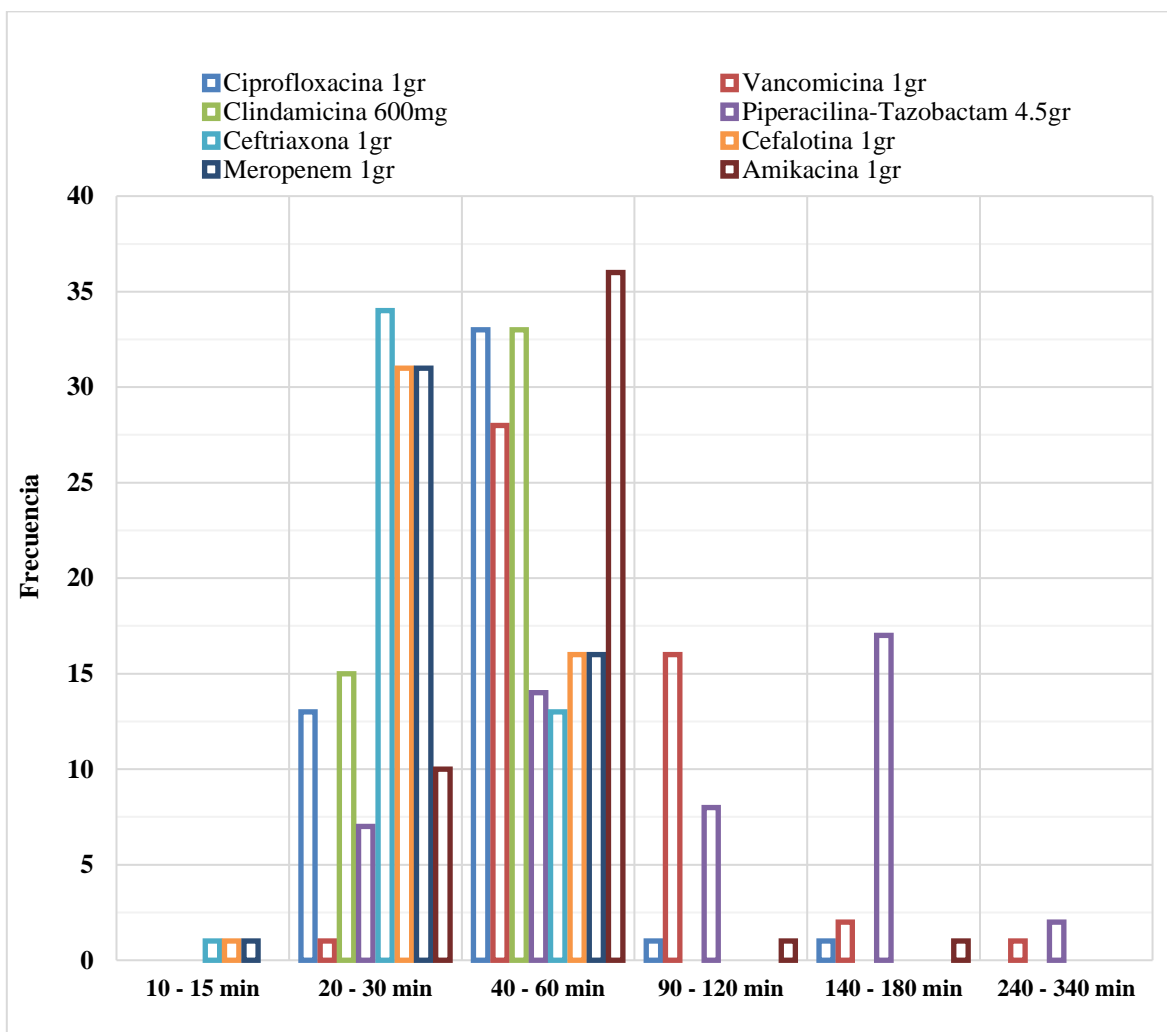
El tiempo de infusión predominó en el rango de 30 a 60 minutos en 7 de los 8 fármacos. Aunque en menor frecuencia, los medicamentos como Ceftriaxona, Cefalotina y Meropenem los administraron en un tiempo de 10 a 15 minutos. En los casos específicos de Vancomicina y Piperacilina-Tazobactam se incluyeron lapsos de tiempo iguales y por encima de 180 minutos en los que se administran dichos medicamentos, cada uno con un porcentaje de aplicación del 6.3% y 37.5% respectivamente (Gráfico 1).



**Tabla 1.** Soluciones utilizadas por el personal de enfermería para la preparación y administración de antibióticos (N=48).

Variable	F	%	Variable	F	%
Vancomicina			Amikacina		
Sol. Salina al 0.9%	42	87.5	Sol. Salina al 0.9%	45	93.8
Sol. Hartmann	0	0	Sol. Hartmann	0	0
Diluyente/Agua bidestilada	2	4.2	Diluyente/Agua bidestilada	1	2.1
Sol. glucosada al 5%	15	31.3	Sol. Glucosada al 5%	10	20.8
Clindamicina			Gentamicina		
Sol. Salina al 0.9%	46	95.8	Sol. Salina al 0.9%	46	95.8
Sol. Hartmann	1	2.1	Sol. Hartmann	0	0
Diluyente/Agua bidestilada	1	2.1	Diluyente/Agua bidestilada	1	2.1
Sol. Glucosada al 5%	10	20.8	Sol. Glucosada al 5%	8	16.7
Piperacilina-Tazobactam			Imipenem		
Sol. Salina al 0.9%	45	93.8	Sol. Salina al 0.9%	46	95.8
Sol. Hartmann	0	0	Sol. Hartmann	0	0
Diluyente/Agua bidestilada	7	14.6	Diluyente/Agua bidestilada	2	4.2
Sol. Glucosada al 5%	7	14.6	Sol. Glucosada al 5%	9	18.8
Ceftriaxona			Cefotaxima		
Sol. Salina al 0.9%	41	85.4	Sol. Salina al 0.9%	43	89.6
Sol. Hartmann	0	0	Sol. Hartmann	0	0
Diluyente/Agua bidestilada	11	22.9	Diluyente/Agua bidestilada	7	14.6
Sol. Glucosada al 5%	7	14.6	Sol. Glucosada al 5%	7	14.6
Cefalotina			Ampicilina		
Sol. Salina al 0.9%	41	85.4	Sol. Salina al 0.9%	41	85.4
Sol. Hartmann	1	2.1	Sol. Hartmann	0	0
Diluyente/Agua bidestilada	11	22.9	Diluyente/Agua bidestilada	8	16.7
Sol. Glucosada al 5%	8	16.7	Sol. glucosada al 5%	7	14.6
Meropenem			Cefepime		
Sol. Salina al 0.9%	47	97.9	Sol. Salina al 0.9%	42	87.5
Sol. Hartmann	0	0	Sol. Hartmann	0	0
Diluyente/Agua bidestilada	3	6.3	Diluyente/Agua bidestilada	9	18.8
Sol. Glucosada al 5%	9	18.8	Sol. Glucosada al 5%	6	12.5

Fuente: Base de datos SPSS V. 25 Elaboración propia 2023.



**Gráfico 1.** *Tiempo de infusión reportado por antibiótico (N=48)*

Fuente: Base de datos SPSS V. 25. Elaboración propia 2023.

Entre los signos y síntomas que se valoran con mayor frecuencia durante la administración de antibióticos se obtuvieron las siguientes respuestas: Flebitis (47.9%), rash (43.8%), taquicardia (41.7%).

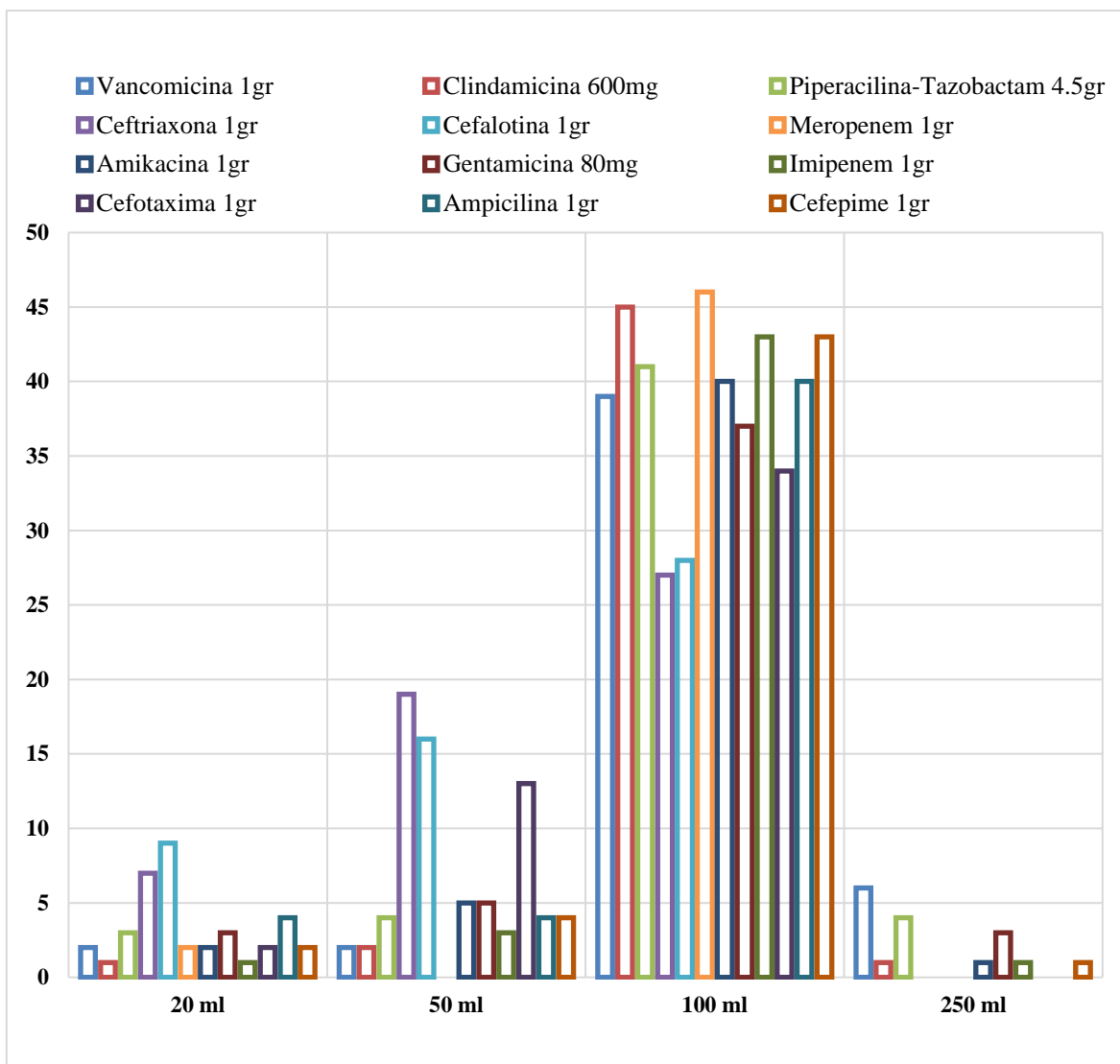
A propósito del uso de un acceso vascular consideraron que es mejor utilizar cualquiera de los dispositivos intravasculares (41.7%), siguiendo la regla de oro: lavar la vía. Así mismo, el 62.5% realizan el registro de administración de antibióticos al iniciar el tratamiento, y el

resto al concluir la administración (41.7%).

En los volúmenes de dilución se encontró que los 12 antibióticos incluidos en el estudio son frecuentemente diluidos en 100 mL, mientras que del grupo de las cefalosporinas tres antibióticos son mayormente diluidos en 20 mL. La cantidad en la que se diluyen con menor frecuencia es en 250 mL a excepción de la Vancomicina. De los antibióticos que mayormente se diluyeron en 100 mL, los encuestados seleccionaron el Meropenem

como el principal, seguido de la Clindamicina, el Imipenem y el Cefepime; el que registró menor frecuencia fue la

Ceftriaxona. Mostrado un rango amplio en las respuestas (Gráfico 2).



**Gráfico 2.** Volumen de dilución reportado respecto por antibiótico (N=48)

Fuente: Base de datos SPSS V. 25 Elaboración propia 2023.

Entre las medidas aplicadas ante la presencia de flebitis se encontró que 37 de los participantes retiraron el catéter mientras que 7 de los encuestados emplearon otras medidas complementarias como: vigilancia; lavar vía; notificación del evento y valoración posterior al retiro;

adicionalmente algunos reportaron la valoración del sitio de punción e instalación de un nuevo acceso vascular; otra medida utilizada fue la disminución de la velocidad de infusión del medicamento. Acciones que llevaron a cabo dependiendo del pH y la osmolaridad

del fármaco, así como la duración del tratamiento. Las primeras dos medidas descritas estuvieron encaminadas a la prevención de la recurrencia de flebitis y otras complicaciones y las últimas tres se orientaron hacia el tratamiento y los cuidados posteriores.

## DISCUSIÓN

La administración de antibióticos intravenosos debe efectuarse en función de las mejores prácticas fundamentadas en evidencia científica con el objetivo de disminuir errores y contribuir a la seguridad de los pacientes. Entre las equivocaciones más habituales se encontraron las relacionadas a preparación, fármaco incorrecto y falta de conocimiento de los procesos de medicación y farmacología<sup>(18)</sup>.

Los resultados refieren que el 8.9 % de los profesionales de enfermería realizan una práctica no basada en evidencia para la dilución y administración de antibióticos intravenosos, lo cual concuerda con el 13% mencionado por Tola<sup>(19)</sup>, ya que evidencia el grado de desconocimiento que existe sobre la dilución de medicamentos, la cual se ve modificada dependiendo de la institución o del mismo personal en base a su experiencia, obteniendo que sean los antibióticos, los fármacos en los que se observa una mayor inconsistencia en su preparación.

Los resultados obtenidos en este estudio infieren que la solución más empleada por el personal de enfermería fue la solución salina al 0.9%, la cual superó la media en cada uno de los casos, lo cual coincide con lo descrito por Rave-Builes y colaboradores<sup>(20)</sup>; la segunda

solución empleada con mayor frecuencia fue la solución glucosada al 5% siendo menos utilizada por los enfermeros incluidos en la literatura, en cambio la solución hartmann tuvo una frecuencia de 0 en todas las variables, pese a ser, junto con las anteriores, de las principales descritas por la bibliografía y en los instructivos de PiSA farmacéutica y laboratorios Salus como vehículos de dilución en antibióticos compatibles<sup>(19,20)</sup>. Por otro lado, Tola<sup>(19)</sup> menciona que la solución mayormente empleada por los PE para la dilución de antibióticos intravenosos es el agua bidestilada con un 51%.

Referente al tiempo de infusión en que el PE encuestado administró los antibióticos y comparado con los instructivos de uso de los 8 medicamentos evaluados, aunado a lo que Quiroz<sup>(2)</sup> menciona en las guías de dilución y administración de antibióticos, se coincidió en que la mayoría del personal administró de manera correcta 7 de los diversos medicamentos analizados. Por ejemplo, en el caso del Ciprofloxacino la recomendación en tiempo de infusión es de mínimo 60 minutos, tal como el 66.7% del total de encuestados lo registraron. En cuanto a la Vancomicina, las guías indican que no se recomienda sea aplicado en bolo, sino al contrario que este sea aplicado en un rango de 60 a 90 min, lo cual coincide con las respuestas del 60.4% de los participantes. En los casos particulares de la piperacilina-tazobactam y el Meropenem, Quiroz<sup>(2)</sup> y los instructivos de dichos antibióticos refieren que deben administrarse en un rango de 20 a 30, y de 15 a 30 minutos respectivamente, en cambio, un gran porcentaje del personal

participante refirió administrarlo en un periodo mayor a lo recomendado, teniendo un total del 84.5% en la Piperacilina y en el caso del Meropenem el 33.3%. Se dispone de datos limitados sobre la seguridad para avalar la administración en infusión prolongada de este tipo de medicamentos. En cuanto al tiempo de administración se utilizó como referencia la investigación de Quiroz y colaboradores<sup>(2)</sup>.

Sobre los volúmenes de dilución de los antibióticos las fuentes de recomendación son diversas y publicadas en referencia a estándares para su administración según el tipo de antibiótico.

Por ejemplo, para la Ceftriaxona se indica un rango terapéutico entre 50 a 100 mL ya que por sus características químicas no se recomienda su administración en bolo<sup>(4,5)</sup>, sin embargo, es sugerida por Quiroz<sup>(2)</sup>, y en la presente investigación fue la forma de administración elegida por 14.5% profesionales de la salud.

Con respecto a la Cefotaxima, las recomendaciones fueron contradictorias entre la posibilidad de ser<sup>(5)</sup> o no ser administrada en bolo de 20 mL a causa de las altas probabilidades de irritación vascular<sup>(2)</sup>, práctica que reportaron realizar dos de los participantes de este estudio.

Para la Piperacilina-Tazobactam, se observó la práctica común de dilución en un rango de 50-100 mL entre los autores <sup>(2,7),(4,5)</sup> y 93.7% de los participantes, por su capacidad de irritación extrema.

Para la dilución de la Clindamicina se sugiere que sea en 50 mL por su pH

ligeramente ácido y su capacidad moderada de causar irritación vascular, sin embargo, solo dos enfermeros refieren realizar esta práctica<sup>(2,4)</sup>.

Los enfermeros frecuentemente refirieron realizar su práctica de dilución en un volumen de 100 mL coincidiendo con Ballesteros-Peña<sup>(5)</sup>, quien menciona que al ser diluido en 100 mL los antibióticos intravenosos disminuyen moderadamente o al mínimo su tonicidad.

Actualmente no existe una estandarización de los criterios para la preparación y administración de la antibioticoterapia que garanticen la seguridad de los pacientes y que puedan implementarse como guía.

Se expone la falta de unificación de los criterios en los volúmenes de dilución tanto en la práctica clínica como la acordada en la bibliografía encontrada. Así que, idóneamente deben seguirse las recomendaciones del fabricante incluidas en los instructivos de los medicamentos.

La principal complicación de la terapia de infusión intravenosa es la flebitis química, condición generalmente observada en los pacientes ingresados en las instituciones de salud, en una frecuencia de alrededor del 30%, derivada de la introducción de sustancias intravenosas por medio de un dispositivo intravascular<sup>(5)</sup>. Es uno de los signos que se presentaron con mayor frecuencia (47.9%). De acuerdo con Maqueda y Pérez<sup>(8)</sup> los antibióticos con pH bajo aumentan la incidencia de flebitis química. Algunos autores han identificado factores como el sexo, edad y enfermedades relacionadas con una mayor probabilidad

de sufrir flebitis (diabetes mellitus, alteraciones homeostáticas, hipoalbuminemia, neutropenia y enfermedades infecciosas), sin descartar entre los factores de riesgo atribuidos al catéter, en el cual se destaca el calibre, tamaño y lugar de inserción. En este sentido, existen escalas con las que se pueden reconocer los distintos grados de flebitis, como la escala Maddox, Makki y Maslow<sup>(22)</sup>.

El manejo de la terapia endovenosa y el manejo farmacológico han sido temas ampliamente estudiados, sin embargo, en cuanto a investigaciones relacionadas con la práctica de enfermería en la dilución y administración de antibióticos, los estudios encontrados fueron escasos.

Por este motivo, la realización de estudios como el presente son de gran interés para conocer el estado de la práctica actual de enfermería y abrir la oportunidad de implementar estrategias de estandarización como protocolos y guías de práctica clínica que contribuyan a fortalecer los indicadores de seguridad y a disminuir los efectos adversos en la administración de medicamentos.

El presente estudio es descriptivo y contribuirá de manera local a las mejores prácticas en la administración de antibióticos, pero no es posible generalizar los hallazgos. El tamaño de la muestra puede considerarse una limitación, puesto que el instrumento autoadministrado, fue entregado al inicio y recogido al final de la jornada laboral, el 4.4% de encuestas fueron eliminadas (cuestionarios incompletos y respuestas no acordes a las preguntas).

## CONCLUSIONES

La práctica en la dilución de antibióticos intravenosos en pacientes adultos es muy variada. Los procedimientos difieren de lo descrito en la literatura y entre las mismas fuentes de consulta disponibles.

Cabe destacar que en la institución de estudio existe un cuadro de referencia para la dilución y administración de algunos medicamentos intravenosos incluyendo antibióticos, como parte de los protocolos del establecimiento de salud, sin embargo, se encontró que este cuadro de referencia no es conocido por todo el personal adscrito al hospital y no está actualizado.

Los volúmenes de dilución empleados por los PE distan unos de otros, no hay un consenso entre lo que se consideran las mejores prácticas y aquellas que implican riesgos para la salud. En el mismo sentido, las características fisicoquímicas y la naturaleza de los antibióticos y soluciones intravenosas no son homogéneas ni ampliamente conocidas en el ámbito hospitalario, aun cuando están estrechamente relacionadas con la elección del acceso vascular, su compatibilidad y el tiempo de infusión para evitar complicaciones en el sitio de punción y en el estado general de los pacientes. Particularmente la flebitis química se origina por la administración de preparaciones intravenosas a través de un dispositivo intravascular en concentraciones elevadas o por sus propiedades farmacológicas<sup>(23)</sup>. Es la complicación más común durante el

tratamiento intravenoso, es por ello, que es indispensable la unificación de las medidas para prevenir su aparición, especialmente durante la preparación de las infusiones.

Es imperativo que establezcan una guía de práctica clínica a nivel nacional relacionada con este tema, o bien, que se apege a recomendaciones de organismos internacionales que ya cuentan con lineamientos basados en evidencia actualizadas, utilizando como acervo la presente investigación y artículos relacionados.

### Recomendaciones

En la práctica profesional de enfermería se requiere la documentación y respaldo por escrito de la información recabada de la valoración clínica, las intervenciones de enfermería y los resultados esperados en los pacientes. Con base en los 10 correctos<sup>(24,25)</sup>, se recomienda realizar el registro de enfermería posterior a la administración de los medicamentos, con la finalidad de evitar confusiones y asegurar y/o comprobar la calidad de las intervenciones realizadas en el paciente.

En general, se precisan más investigaciones que conduzcan a la mejora en la traslación de las evidencias en materia de farmacología, para homogeneizar la administración de antibióticos intravenosos en base a las mejores prácticas y guías clínicas<sup>(14)</sup>. En México se requiere contextualizar la bibliografía disponible sobre seguridad en medicación a nivel internacional, adaptándola a las necesidades del sector salud y se encuentre al alcance,

incluyéndola en la Norma Oficial Mexicana 022<sup>(3)</sup>, o bien, describiéndola en una guía de práctica clínica para que sea de observancia obligatoria para todo profesional e instituciones de salud, especialmente en enfermería.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Portero MF, Sánchez MI. Microbiología y parasitología. Aproximación clínica y de laboratorio [Internet]. Madrid: Difusión Avances de Enfermería (DAE); 2021 [citado 2022 oct 24]. Available from: [https://encuentra.enfermeria21.com/encuentra-contenido/?key=bTVoYldVOVEwOU9Va2xEV1ZRd05qRW1jR0Z6YzNkd mNtUTIRMDIPVWtsRFdWUXdOakVtWm1WamFHRTINakF5TWpFd01qWXdORE0yZFhObGM=&option=com\\_encuentra&q=Antibi%C3%B3ticos&search\\_type=2&search\\_entity=&id\\_pub\\_grp=29&id\\_pub\\_cont=9&task=showContent\\_v22&id\\_articulo=13302](https://encuentra.enfermeria21.com/encuentra-contenido/?key=bTVoYldVOVEwOU9Va2xEV1ZRd05qRW1jR0Z6YzNkd mNtUTIRMDIPVWtsRFdWUXdOakVtWm1WamFHRTINakF5TWpFd01qWXdORE0yZFhObGM=&option=com_encuentra&q=Antibi%C3%B3ticos&search_type=2&search_entity=&id_pub_grp=29&id_pub_cont=9&task=showContent_v22&id_articulo=13302)
- (2) Quiroz L, Quintana M, Carnaval A, Montes Y, Pastrana A, Jarava J. Revisión y actualización de guías de dilución y estabilidad de medicamentos. [Internet]. 2022 [citado 2022 abr 7]; Available from: <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/4903>
- (3) Secretaría de Salud, Instituto Mexicano del Seguro Social, Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado, Secretaría de Marina, Universidad Nacional Autónoma de México, Hospital Medica Sur. NOM-022-SSA3-2012 [Internet]. México: Diario Oficial de la Federación

- (DOF); 2012 [citado 2022 nov 8]. Available from: [https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5268977&fecha=18/09/2012#gs\\_c.tab=0](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5268977&fecha=18/09/2012#gs_c.tab=0)
- (4) Manrique-Rodríguez S, Heras-Hidalgo I, Pernia-López MS, Herranz-Alonso A, del Río Pisabarro MC, Suárez-Mier MB, et al. Standardization and Chemical Characterization of Intravenous Therapy in Adult Patients: A Step Further in Medication Safety. *Drugs in R and D* [Internet] 2021 [citado 2021 nov 28];21(1):39–64. Available from: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s40268-020-00329-w.pdf>
- (5) Ballesteros-Peña S, Fernández-Aedo I, Vallejo-De la Hoz G, Tønnesen J, Miguelez C. Identificación de medicamentos intravenosos potencialmente irritantes. *Enferm Intensiva* [Internet] 2021;1–9. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1130239921000833>
- (6) Norris AH, Shrestha NK, Allison GM, Keller SC, Bhavan KP, Zurlo JJ, et al. 2018 Infectious diseases society of America clinical practice guideline for the management of outpatient parenteral antimicrobial therapy. *Clinical Infectious Diseases* 2019;68(1):E1–35.
- (7) Rout J, Essack S, Brysiewicz P. Are nursing infusion practices delivering full-dose antimicrobial treatment? *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* [Internet] 2019 [citado 2022 abr 7];74(12):3418–22. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31504574/>
- (8) Rojas MZ, Castillo CD, Orduz YD, Segura MA. Estrategias para la prevención de errores en la administración de medicamentos intravenosos. *Investigación en Enfermería: Imagen y Desarrollo* [Internet] 2021;23. Available from: <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/imagenydesarrollo/article/view/31228>
- (9) Ministerio de Sanidad SS e I. Estrategia de Seguridad del Paciente del Sistema Nacional de Salud [Internet]. Madrid, España.: 2015 [citado 2021 nov 27]. Available from: <https://seguridaddelpaciente.es/recursos/documentos/2015/Estrategia%20Seguridad%20del%20Paciente%202015-2020.pdf>
- (10) González J, Maguiña C, González F de M. La resistencia a los antibióticos: un problema muy serio. *Acta Med Peru* [Internet] 2019 [citado 2021 nov 29];36(2):145–51. Available from: <http://www.scielo.org.pe/pdf/amp/v36n2/a11v36n2.pdf>
- (11) Gotterson F, Buising K, Manias E. Nurse role and contribution to antimicrobial stewardship: An integrative review. *Int J Nurs Stud* [Internet] 2021 [citado 2021 nov 29];117(103938):1–20. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2020.103787>
- (12) Giuliano KK, Blake JWC, Butterfield R. Secondary Medication Administration and IV Smart Pump Setup. *AJN, American Journal of Nursing* [Internet] 2021;121(8):46–50.



- Available from: <https://journals.lww.com/10.1097/01.NAJ.0000767808.75464.c3>
- (13) Elshebiny E, Elsayah H, Alsharif M, Salem M, Heikal M. Determination of adherence to labeled recommendations of intravenous antibiotics administration among health care providers: a cross-sectional study. *Egypt J Chest Dis Tuberc* [Internet] 2020 [citado 2024 nov 20];69:734–8. Available from: [https://journals.lww.com/ecdt/fulltext/2020/69040/determination\\_of\\_adherence\\_to\\_labeled.22.aspx](https://journals.lww.com/ecdt/fulltext/2020/69040/determination_of_adherence_to_labeled.22.aspx)
- (14) Wolf ZR, Hughes RG. Best Practices to Decrease Infusion-Associated Medication Errors. *Journal of Infusion Nursing* [Internet] 2019;42(4):183–92. Available from: <https://journals.lww.com/00129804-201907000-00005>
- (15) Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki de la AMM-Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. [Internet]. Asociación Médica Mundial; 2017 [citado 2022 nov 3]. Available from: <https://www.wma.net/es/polices-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
- (16) Tribunal Internacional de Nuremberg. Códigos internacionales de ética de la investigación. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana* [Internet] 1990 [citado 2022 nov 12];108(5–6):625–6. Available from: <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/16806/v108n%285-6%29p625.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- (17) Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud [Internet]. México: Diario Oficial de la Federación (DOF); 2014 [citado 2022 nov 9]. Available from: [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGS\\_MIS.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGS_MIS.pdf)
- (18) Puma-Quito RS, Mesa-Cano IC, Ramírez-Coronel AA, Pacurucu-Avila NJ. Effectiveness of nursing interventions based on protocols for the safe administration of medicines by venous route: A systematic review. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica* [Internet] 2021 [citado 2021 nov 29];40(3):266–74. Available from: <http://doi.org/10.5281/zenodo.5039444>
- (19) Tola M. Evaluación del cumplimiento de competencias de Enfermería en la Reconstitución, Dilución y Administración de Antibióticos en la Unidad de Terapia Intensiva Adultos, Hospital Universitario Nuestra Señora de La Paz [Internet]. 2017 [citado 2021 oct 14]; Available from: <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/14861>
- (20) Rave-Builes EE, Botero-Aguirre JP, Valencia-Quintero AF, Granados J. Administración de medicamentos intravenosos en pacientes con restricción hídrica: experiencia en un hospital universitario de Medellín - Colombia. *Rev Mex Cienc Farm*

- [Internet] 2017;48(1):80–9. Available from:  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57956614009>
- <sup>(21)</sup>Rodríguez LY, Díaz BM, Fernández P. Recomendaciones para la preparación y administración parenteral de antibióticos [Internet]. Lima-Perú: 2019 [citado 2021 nov 26]. Available from:  
[http://www.essalud.gob.pe/ietsi/pdfs/farmacoytecn/recomendacion\\_de\\_adm\\_atb.pdf](http://www.essalud.gob.pe/ietsi/pdfs/farmacoytecn/recomendacion_de_adm_atb.pdf)
- <sup>(22)</sup>Hernández O, Saucedo R, Romero G. Nivel de conocimientos del personal de enfermería en flebitis por terapia intravenosa. Revista CONAMED [Internet] 2019 [citado 2022 may 26];24(1):5–10. Available from:  
<https://web.s.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=2&sid=97b355d5-f856-4785-95b1-72e4a814c8e0%40redis&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=137302229&db=asn>
- <sup>(23)</sup>Chable RA, Carlson C. Flebitis: Conocimiento básico del personal de enfermería. Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo [Internet] 2020 [citado 2024 nov 20];9(17):62–5. Available from:  
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ICSA/article/view/6535>
- <sup>(24)</sup>Chávez-Jiménez L. Errores de administración de medicamentos en enfermería. Revista de Enfermería Neurológica [Internet] 2021 [citado 2024 nov 23];20(1):58–65. Available from:  
<https://revenferneuroenlinea.org.mx/index.php/enfermeria/article/view/333/359>
- <sup>(25)</sup>Pantoja M, Cruz L, Segoviano AA, Albarrán R. Seguridad en Medicación por Profesionales de Enfermería en un Instituto de Tercer Nivel de Atención. Revista CONAMED [Internet] 2024 [citado 2024 nov 23];29(1):51–7. Available from:  
[http://www.conamed.gob.mx/gobmx/revista/pdf/vol\\_29\\_2024/art\\_8.pdf](http://www.conamed.gob.mx/gobmx/revista/pdf/vol_29_2024/art_8.pdf)