

# Conocimiento sobre bioseguridad para el manejo de medicamentos citostáticos en el personal de un Centro Especializado en Atención Oncológica

## Knowledge about biosafety for the management of cytostatic drugs in the staff of a Specialized Center for Oncology Care

Renovato-Hernández Claudia Sofia<sup>1</sup>, Lagunillas-Esparza Bonifacia<sup>1</sup>, Ávila-Silva Rosa Isela<sup>1</sup>, Gallegos-García Verónica<sup>2</sup>, Reyes-Laris Pedro<sup>3</sup>, Medina-de la Cruz Omar<sup>2,4,5\*</sup>

1. Centro Regional de Enfermedades Oncológicas de San Luis Potosí.
2. Facultad de Enfermería y Nutrición. Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
3. Hospital General de Zona No.2. Instituto Mexicano del Seguro Social.
4. Hospital General de Zona No.50. Instituto Mexicano del Seguro Social.
5. Departamento de Atención a la Salud de la Infancia y la Adolescencia. Servicios de Salud de San Luis Potosí.

\***Autor de correspondencia:** Omar Medina de la Cruz

Facultad de Enfermería y Nutrición. Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

Niño Artillero No. 130, Zona Universitaria. C.P. 78290. San Luis Potosí, S.L.P. México.

e-mail: [omar.medina@uaslp.mx](mailto:omar.medina@uaslp.mx)

DOI <http://dx.doi.org/10.28960/revmeduas.2007-8013.v13.n1.002>

Recibido 16 de febrero 2023, aceptado 24 de marzo de 2023

### RESUMEN

**Objetivo.** Evaluar el nivel de conocimiento sobre la bioseguridad en el manejo de medicamentos citostáticos que tiene el personal de un Centro Especializado en Atención Oncológica. **Material y métodos.** Investigación exploratoria de corte transversal, realizada en un Centro en Atención Oncológica privado de la ciudad de San Luis Potosí. Se aplicó un instrumento validado a 12 participantes para evaluar el nivel de conocimiento, se realizó estadística descriptiva e inferencial en el programa SPSS V.21. **Resultados.** El 66.6% de los participantes eran hombres, 58.0% tenían licenciatura o posgrado, el 34.0% del personal tenía <10 años trabajando en el centro, el 100% sabía que era un medicamento citostático y el 67.0% tuvo un nivel de conocimiento medio sobre el manejo adecuado de desechos citostáticos. **Conclusiones.** Los antineoplásicos son considerados como fármacos de alta toxicidad, que pueden ser peligrosos no solo para los pacientes, sino también para el personal de salud sobre todo en aquellos que interviene en el tratamiento, almacenamiento, limpieza, traslado de pacientes e incluso al personal enfocado en procesos administrativo **Palabras clave.** Bioseguridad, Conocimiento, Citostático, Equipo de Protección Personal.

### ABSTRACT

**Aim.** To evaluate the level of knowledge about biosafety in the handling of cytostatic drugs that the personnel of a Specialized Center for Oncological Care. **Material and methods.** Cross-sectional exploratory research, carried out in a private Oncology Care Center in the city of San Luis Potosí. A validated instrument was applied to 12 participants to assess the level of knowledge, descriptive and inferential statistics were performed in the SPSS V.21 program. **Results.** 66.6% of the participants were men, 58.0% had a bachelor's or postgraduate degree, 34.0% of the staff had been working at the center for <10 years, 100% knew that it was a cytostatic drug and 67.0% had a medium level of knowledge about the proper management of cytostatic waste. **Conclusions.** Antineoplastics are considered highly toxic drugs, which can be dangerous not only for patients, but also for health personnel, especially those involved in treatment, storage, cleaning, patient transfer, and even personnel focused on administrative processes.

**Keywords.** Biosecurity, Knowledge, Cytostatic, Personal Protective Equipment.

### INTRODUCCIÓN

El cáncer es una enfermedad que en el año 2020 ocasionó más de 10 millones de defunciones a nivel mundial<sup>1</sup>, entre los cánceres más frecuentes se encuentran el de mama, pulmón,

colón, recto, próstata y cáncer cervicouterino<sup>2,3</sup>.

Dentro de los tipos de tratamiento contra el cáncer esta la quimioterapia a través de fármacos citostáticos que destruyen las células que se dividen rápidamente para reducir el tamaño del tumor pero también afectan a las células sanas,

este tratamiento se utiliza en aproximadamente el 50% de los pacientes<sup>4-6</sup>.

Estos medicamentos antineoplásicos en determinado momento se pueden absorber por vía cutánea, por las membranas mucosas sin protección, por inhalación de polvo o aerosoles, por ingestión si no se utiliza el equipo de protección adecuado o incluso por el pinchazo con una aguja contaminada<sup>2,7</sup>. De igual manera, el personal de los centros hospitalarios deben asumir medidas de bioseguridad y autocuidado en la preparación y administración de estos medicamentos así como en el cuidado diario de los pacientes<sup>8</sup>.

El aumento en los casos de cáncer ha provocado también un incremento en los desechos médicos, los cuales se pueden clasificar en ocho categorías: productos infecciosos, patológicos, objetos punzantes, productos farmacéuticos peligrosos, desechos químicos peligrosos con un alto contenido de metales, recipientes presurizados, materiales radiactivos y sustancias genotóxicas<sup>9</sup>.

Los desechos genotóxicos son peligrosos ya que pueden tener propiedades mutagénicas, teratogénicas o cancerígenas. El personal de salud también puede estar expuesto a estos desechos al momento del manejo de fluidos corporales de los pacientes como lo son vómitos, orina y heces que contienen residuos de medicamentos citostáticos, también se incluyen

dentro de esta categoría de desechos algunos productos químicos y el material radiactivo<sup>10,11</sup>.

Los desechos citostáticos pueden crear serios problemas de seguridad y salud, por lo tanto, el mal manejo de estos puede provocar para el personal expuesto a ellos algunos padecimientos como infertilidad, cánceres, mutaciones, dermatitis, consecuencias durante el embarazo (abortos espontáneos, defectos del nacimiento, por mencionar algunos)<sup>12</sup>. Además, hay investigaciones que reportan algunos efectos secundarios entre los trabajadores de atención médica oncológica al preparar o administrar fármacos antineoplásicos (Figura 1)<sup>13</sup>.



**Figura 1.** Efectos secundarios que presenta el personal de salud al estar en contacto con medicamentos citostáticos. Elaboración propia.

La exposición humana a este tipo de desechos o fármacos puede ocurrir durante el tratamiento al interactuar con los pacientes, al manipular los residuos o en la población en general que pudiera estar en contacto con estos desechos. La gestión de estos residuos sanitarios incluye dis-

tintas etapas desde su generación, segregación, transporte, almacenamiento, tratamiento y disposición final en los establecimientos de salud<sup>9</sup>.

Estudios como el de Mamani (2011) han indagado sobre el conocimiento que tiene el personal de salud entre ellos el de enfermería en el manejo de citostáticos y encontró que el 75% desconocen sobre los daños que estos ocasionan a la salud y las vías de exposición. Además, el 68% no tiene conocimiento acerca de las medidas de prevención y el uso de Equipo de Protección Personal (EPP) para la disminución de los riesgos a su salud<sup>14</sup>.

Por lo tanto, el conocimiento sobre el manejo de los medicamentos citostáticos entre los profesionales de la salud así como del personal implicado en su manejo es importante para protegerse a sí mismos, a los pacientes y a la población en general a través de los procedimientos de bioseguridad operativos y de educación pública sobre la eliminación de los medicamentos no utilizados<sup>15</sup>. Por lo anterior el objetivo de esta investigación fue identificar el nivel de conocimiento sobre la bioseguridad en el manejo de medicamentos citostáticos que tiene el personal de un Centro Especializado en Atención Oncológica.

## Material y métodos

Se realizó una investigación cuantitativa, con un diseño exploratorio y de corte transversal. Esta

investigación se desarrolló en un Centro Especializado en Atención Oncológica privado de la ciudad de San Luis Potosí. El periodo de recolección de datos fue en el mes de marzo del 2020. Se realizó un muestreo no probabilístico y la muestra fue de 12 personas (1 auxiliar administrativo, 2 enfermeros, 3 personal del área de aseo, 1 persona de mantenimiento y 5 médicos).

Los *criterios de inclusión* fueron: personas que trabajaban en el Centro Especializado de Atención Oncológica, personal que tuviera alguna función en la bioseguridad y gestión de residuos citostáticos, que supieran leer y escribir. *Criterios de exclusión*: que no hayan firmado el consentimiento informado. *Criterios de eliminación*: personas cuyo cuestionario estuviera incompleto.

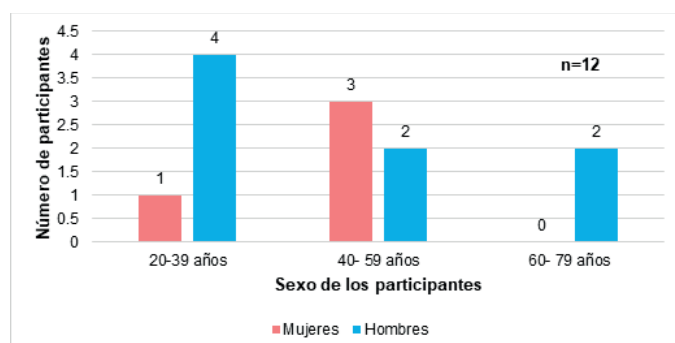
Para la recolección de los datos, se utilizó un instrumento autoaplicable "Evaluación de conocimientos sobre el manejo adecuado de desechos citostáticos para el personal de salud", el cual fue validado por ronda de expertos en el área de oncología médica (2 profesores, 3 enfermeras con más de 10 años de experiencia clínica en atención oncológica y 3 médicos oncólogos con más de 20 años de experiencia clínica).

El instrumento está constituido por dos secciones: la primera contiene 9 ítems de preguntas abiertas para recolectar datos sociodemográficos y de salud de los participantes. La segunda

sección está constituida por 17 ítems de opción múltiple y 1 ítem de opción abierta para evaluar los conocimientos sobre el manejo de los desechos citostáticos; esta sección se evaluó en tres niveles de conocimiento: el conocimiento se considera bajo si obtienen de 0 a 6 aciertos, conocimiento medio de 7 a 12 aciertos y conocimiento alto de 13 a 18 aciertos (se anexa el instrumento). Los datos fueron capturados en el programa estadístico SPSS (del inglés *Statistical Package for the Social Sciences*) V.21 para realizar análisis descriptivo e inferencial.

## Resultados

El promedio de edad de los participantes es de 46 años con un rango de 23 a 71 años y una desviación estándar de 13.73, lo cual muestra el rango de edades del personal que trabaja en el Centro Especializado de Atención Oncológica. En cuanto al sexo del personal el 66.67% (8) son hombres (Figura 2).



**Figura 2.** Rangos de edad por sexo del personal del Centro Especializado de Atención Oncológica durante el periodo marzo 2020

Sobre el nivel de escolaridad el 58% (7) tenían licenciatura o algún posgrado, el 25% (3) la primaria y el 17% (2) la preparatoria concluida. Se indagó en el personal para conocer si tenían alguna enfermedad, a lo que el 58% (7) respondió que sí, mientras que el 42% (5) respondieron que no padecían ninguna enfermedad. Del personal que refirió tener alguna enfermedad el 43% (3) tenía diabetes mellitus, 14% (1) hipertensión arterial, 14% (1) obesidad, 14% (1) padecía diabetes mellitus e hipertensión arterial y el 14% (1) cáncer renal.

Se investigó acerca del tiempo que tenía el personal laborando en el Centro Especializado en Atención Oncológica y se encontró que el 34% (4) tenían <10 años, el 25% (3) de 11 a 20 años, el 17% (2) de 21 a 30 años y el 25% (3) de 31 a 40 años. En cuanto a las respuestas del conocimiento que tiene el personal que participó en esta investigación sobre el manejo de los citostáticos se muestra el resultado en la figura 3.

Algunos datos interesantes es que el 100% (12) del personal sabía que es un medicamento citostático, así como el 100% (12) sabían sobre el manejo y las medidas de protección que se deben utilizar con estos fármacos, sin embargo los ítems con menor frecuencia de respuesta correctas son principalmente aquellas que hablan acerca de los procedimientos del manejo de fármacos citotóxicos, rutas de eliminación, y lo que se debe de hacer en caso de algún accidente al manejar los fármacos.

Preguntas	Frecuencia	Porcentaje
1.- ¿Qué es un medicamento citostático?		
Respuesta correcta	12	100.0
Respuesta incorrecta	0	0.0
2.- ¿Cuáles son los efectos nocivos que se pudieran presentar después de estar en contacto con un medicamento citotóxico?		
Respuesta correcta	5	42.0
Respuesta incorrecta	7	58.0
3.- ¿Conoce el procedimiento para el manejo y tratamiento de residuos citotóxicos en el Hospital?		
Respuesta correcta	3	75.0
Respuesta incorrecta	9	25.0
4.- ¿A qué hace referencia el termino genotóxico?		
Respuesta correcta	8	67.0
Respuesta incorrecta	4	33.0
5.- ¿Cuál es periodo de tiempo en que los fármacos citotóxicos pueden ser genotóxicos?		
Respuesta correcta	7	42.0
Respuesta incorrecta	5	58.0
6.- ¿Cuál de las siguientes opciones no se debe realizar nunca con desechos de material citotóxicos?		
Respuesta correcta	10	83.0
Respuesta incorrecta	2	17.0
7.- ¿Cuál es la manera correcta de identificar los residuos citotóxicos?		
Respuesta correcta	7	58.0
Respuesta incorrecta	5	42.0
8.- ¿Qué debe de hacer si el guante con el que manipula el medicamento o residuos citotóxicos se rompe?		
Respuesta correcta	8	67.0
Respuesta incorrecta	4	33.0
9.- ¿Cuál es material del cual no se recomienda utilizar los guantes para aplicación de medicamentos citotóxicos?		
Respuesta correcta	8	67.0
Respuesta incorrecta	4	33.0
10.- ¿Es cualquier material que entre en contacto con fármacos citotóxicos durante su almacenamiento, manipulación, preparación, administración y eliminación?		
Respuesta correcta	3	25.0
Respuesta incorrecta	9	75.0
11.- ¿Cuál de los siguientes enunciados es el correcto? Las batas deben cambiarse en caso de:		
Respuesta correcta	9	75.0
Respuesta incorrecta	3	25.0
12.- Para la protección facial ¿Cuál de los siguientes enunciados es el verdadero?		
Respuesta correcta	9	75.0
Respuesta incorrecta	3	25.0
13.- ¿Para el manejo y traslado de bolsas con residuos citotóxicos que se recomienda?		
Respuesta correcta	12	100.0
Respuesta incorrecta	0	0.0
14.- ¿Cuáles son las medidas de protección que tiene que utilizar al momento de utilizar medicamentos citostáticos o sus desechos?		
Respuesta correcta	12	100.0
Respuesta incorrecta	0	0.0
15.- ¿En el hospital quién se encarga de la disposición del material que contiene residuos de medicamentos citostáticos?		
Respuesta correcta	2	17.0
Respuesta incorrecta	10	83.0
16.- Si un medicamento citotóxico entra en contacto con la piel ¿Cuánto tiempo se debe lavar la piel con agua y jabón?		
Respuesta correcta	2	17.0
Respuesta incorrecta	10	83.0
17.- Si por accidente un medicamento citotóxico entra en contacto con sus ojos ¿Con qué tipo de solución debe realizar el lavado?		
Respuesta correcta	4	33.0
Respuesta incorrecta	8	67.0
18.- Describa la ruta de disposición de la disposición del material que contiene residuos de medicamentos citostáticos en el Hospital		
Respuesta correcta	3	25.0
Respuesta incorrecta	9	75.0

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 3.** Respuestas de la sección II sobre el conocimiento del manejo de los desechos citostáticos

Al clasificar el nivel de conocimientos del personal del Centro de Especializado de Atención Oncológica se encontró que el 17% (2) tenían un nivel de conocimiento bajo, el 67% (8) un nivel de conocimiento medio y tan solo el 16% (2) un nivel de conocimiento alto.

## Discusión

La exposición a los desechos de medicamentos citostáticos es un riesgo perjudicial para la salud del paciente, el personal de salud y el personal de aseo; pero también es una fuente de contaminación para el medio ambiente, sin embargo, estos pueden provocar daños si se inhalan o por un mal traslado de los desechos citostáticos<sup>1</sup>. Por lo tanto, el nivel de conocimientos que tenga el personal sobre la bioseguridad en el manejo de los desechos citostáticos es importante para poder identificar áreas de oportunidad y de esta manera generar estrategias como la capacitación al personal, ya que este desempeña un papel importante en el sistema de gestión de residuos sanitarios.

Cabe resaltar que actualmente en México se cuenta con la NOM-249-SSA1-2010 que contempla solo la preparación de los medicamentos citostáticos, sin embargo no contempla aspectos sobre el manejo para su eliminación en esta norma ni en ninguna otra, por lo que se sugiere seguir recomendaciones internacionales desarrolladas para esta actividad y que se deberían tener en cuenta para establecer lineamientos que permitan la separación, envasado,

almacenamiento, recolección, transporte y disposición final con base a la NOM-087-ECOL-SSA1-2000, lo cual beneficiara al personal de enfermería, médicos y de aseo en la seguridad y salud laboral al disminuir la exposición a desechos citostáticos<sup>16</sup>.

Es importante hacer mención que en la bibliografía consultada acerca de los conocimientos que tiene el personal de salud sobre los medicamentos citostáticos, estos se enfocan más en cuestiones de administración y efectos secundarios que pueden tener el personal por el uso de estos fármacos<sup>11,17-20</sup>. Sin embargo, son pocos los estudios que se han realizado para conocer la disposición y el manejo de los desechos de estos, así como estudios en donde se incluya al personal del aseo y de los administradores de los hospitales, hecho que realza la importancia de este estudio.

La exposición a los medicamentos citostáticos puede ocurrir desde el momento de la fabricación, distribución, recepción, almacenamiento, transporte, preparación y administración; así como durante la preparación de estos y el cuidado de los pacientes que reciben este tratamiento. Por lo tanto, el personal de enfermería, médico, farmacéuticos, trabajador de servicios ambientales, conserjes o personal de aseo, transportistas, recepcionistas, personal administrativo y trabajadores en la fabricación de estos medicamentos, pueden estar expuestos al

contacto con este tipo de fármacos; de allí la importancia de este tipo de investigaciones<sup>21</sup>.

Sobre la edad de los participantes la edad media de este estudio fue a los 46 años, diferente a lo reportado por Asefa et al. (2021) en donde la edad media de los participantes fue de 29.4 años<sup>5</sup>. En el estudio de Sargidy et al. (2022) el 70.5% de los participantes tenían entre los 31 y 40 años<sup>1</sup>, lo cual también difiere de lo que se encontró en esta investigación, lo anterior pudiera deberse a que los estudios antes mencionados se realizaron en instituciones públicas y no privadas.

En esta investigación más del 60% del personal participante eran hombres, lo que difiere de otras investigaciones sobre el nivel de conocimientos del personal acerca de medicamentos citostáticos como la realizada por Rittidet y Chaiear (2021) en donde el 89.5% de los participantes eran mujeres<sup>22</sup> al igual que Asefa et al. (2021) con una participación del 70.1% de mujeres<sup>5</sup>, una posible explicación a esto es que más del 70% del personal que participó en sus estudios fueron profesionales de enfermería en donde en mayor proporción el gremio está integrado por mujeres. Los datos de este estudio concuerdan con el realizado por Simegn et al. (2020) en donde el 53.4% de los participantes eran hombres de diferentes áreas del conocimiento como enfermeros, personal de farmacia, laboratorio y del servicio de partería<sup>7,15</sup>.

Estudios como el de Simegn et al. (2020) mencionan que el nivel de escolaridad de los participantes en su investigación fue de 82.3% con licenciatura<sup>7</sup>, mientras que en esta investigación el mayor porcentaje con 58% fueron con licenciatura/posgrado. Lo anterior difiere también de lo reportado por Asefa et al. (2021) que tuvieron un 88.3% de participantes con la licenciatura concluida<sup>5</sup>. Lo anterior es importante ya que mientras más preparación y nivel de estudios tenga el personal, esto se refleja en el nivel de conocimientos que tienen acerca de la bioseguridad de medicamentos citostáticos<sup>23</sup>.

Sobre el tiempo de estar laborando en el Centro Especializado de Atención Oncológica el porcentaje más alto fue el 34% en aquellos con <10 años, lo cual coincide con Simegn et al. (2020) en donde el 36.2% tenían <2 años<sup>7</sup>. El estudio de Sargidy et al. (2022) menciona que el 71.8% del personal que participo tiene <5 años de experiencia laboral<sup>1</sup>, lo cual es similar a lo reportado por Ha et al. (2019) que mencionan que el 54.5% del personal entrevistado tiene <5 años laborando; esto es importante ya que parte del personal que participó mencionan que después de su ingreso a las Instituciones donde laboran no recibieron ningún tipo de capacitación<sup>23</sup>.

Sobre el conocimiento de que es un medicamento citostático el 100% de los participantes sabían a que se hacía referencia, en contraste con lo reportado por Simegn et al. (2020) donde

solo el 54.1% habían escuchado hablar de estos fármacos<sup>7</sup>. Lo anterior difiere también de lo que encontró Asefa et al. (2021) donde 76.6% del personal participante escucho hablar sobre los citostáticos<sup>5</sup>.

En cuanto al manejo de los fármacos citostáticos el 100% de los participantes de esta investigación sabían sobre el EPP que se tiene que utilizar al manejar estos medicamentos y sus desechos, sin embargo, esto difiere de lo reportado por Momeni et al. (2013) en donde tan solo el 60% de la población en estudio usaban de manera adecuada el EPP<sup>24</sup>. Los datos de esta investigación difieren de lo que reportó Sargidy et al. (2022) en donde solo el 25% del personal participante reportó utilizar el EPP en todas las etapas que incluyen el manejo de fármacos citostáticos<sup>1</sup>.

Estudios previos sobre conocimientos revelaron la necesidad de capacitar y entregar EPP a quienes trabajan en las unidades de oncología, el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (por sus siglas en ingles NIOSH) recomienda que se utilizó dos pares de guantes con clasificación de quimioterapia, batas desechables, mascarilla y goggles para el personal que maneja residuos citostáticos<sup>25</sup>.

En esta investigación el mayor porcentaje con 67% fueron aquellos con un nivel de conocimientos medio, lo cual coincide con Simegn et al. (2020) donde el 52.7% de los participantes tenían conocimientos buenos, sin embargo, en

su estudio el personal que participó fue de enfermería, farmacia, partería y de laboratorio; a diferencia de este estudio en donde también se incluyó personal administrativo y de aseo. Los altos niveles de conocimientos sobre los medicamentos citostáticos son esenciales para mejorar la adherencia del personal de salud a las medidas de bioseguridad<sup>26</sup>.

El estudio de Ha et al. (2019) documento que el 67.3% de los participantes en su estudio tuvieron un nivel de conocimiento satisfactorio, lo cual coincide con el 67% que se encontró en este estudio<sup>23</sup>, aunque en ese estudio el personal que participó fue únicamente de enfermería. Niveles altos de conocimiento sobre el manejo de los medicamentos citostáticos son vitales para el cumplimiento de las normas internacionales y de esta manera mejorar la salud del personal de salud<sup>27</sup>.

## Conclusiones

Los antineoplásicos son considerados como fármacos de alta toxicidad, que pueden ser peligrosos no solo para los pacientes, sino también para el personal de salud sobre todo en aquellos que interviene en el tratamiento, almacenamiento, limpieza, traslado de pacientes e incluso al personal enfocado en procesos administrativo. Por lo tanto, es importante brindar cursos de capacitación para incrementar el conocimiento sobre la bioseguridad dirigidos al personal de salud, para que amplíen su visión acerca de las medidas de protección con apego



a los protocolos hospitalarios sobre el manejo de sustancias tóxicas, proceso de gestión y evaluación continua para disminuir el riesgo laboral.

## Referencias

1. Sargidy AAW, Yahia A, Ahmad M, Abdalla M, Khalil SN, Alasary S, et al. Knowledge of safe handling, administration, and waste management of chemotherapeutic drugs among oncology nurses working at Khartoum Oncology Hospital, Sudan. *PeerJ* 2022;10:e14173.
2. Boakye D, Günther K, Niedermaier T, Haug U, Ahrens W, Nagrani R. Associations between comorbidities and advanced stage diagnosis of lung, breast, colorectal, and prostate cancer: A systematic review and meta-analysis. *Cancer Epidemiol* 2021;75:102054.
3. Medina-de la Cruz O, Escoto-Chávez SE, Gaytán-Hernández D, Villegas-Hinojosa E, Terán-Figuera Y, Gallegos-García V. Identificación del polimorfismo en la MMP-7-181A>G en mujeres potosinas con neoplasia intraepitelial cervical. *Inv Cienc UAA* 2021;(82):33-41.
4. Anttila JV, Shubin M, Cairns J, Borse F, Guo Q, Mononen T, et al. Contrasting the impact of cytotoxic and cytostatic drug therapies on tumour progression. *PLoS Comput Biol*. 2019;15(11):e1007493.
5. Asefa S, Aga F, Dinegde NG, Demie TG. Knowledge and Practices on the Safe Handling of Cytotoxic Drugs Among Oncology Nurses Working at Tertiary Teaching Hospitals in Addis Ababa, Ethiopia. *Drug Healthc Patient Saf* 2021;13:71-80.
6. Gajski G, Ladeira C, Gerić M, Garaj-Vrhovac V, Viegas S. Genotoxicity assessment of a selected cytostatic drug mixture in human lymphocytes: A study based on concentrations relevant for occupational exposure. *Environ Res*. 2018;161:26-34.
7. Simegn W, Dagne B, Dagne H. Knowledge and associated factors towards cytotoxic drug handling among University of Gondar Comprehensive Specialized Hospital health professionals, institutional-based cross-sectional study. *Environ Health Prev Med* 2020;25:11.
8. Varela-Díaz V, Pérez-Villa. M. Medidas de bioseguridad en la manipulación de medicamentos citotóxicos y signos y síntomas de la exposición al riesgo en el personal de enfermería. *Rev Salud Bosque* 2020; 10 (1): 32-40.
9. Ghasemi L, Yousefzadeh S, Rastkari N, Naddafi K, Shariati Far N, Nabizadeh R. Evaluate the types and amount of genotoxic waste in Tehran University of Medical Science's hospitals. *J Environ Health Sci Eng* 2018;16(2):171-179.
10. Capoor MR, Bhowmik KT. Cytotoxic Drug Dispersal, Cytotoxic Safety, and Cytotoxic Waste Management: Practices and Proposed India-specific Guidelines. *Indian J Med Paediatr Oncol Off* 2017;38(2):190-197.
11. El-Ebiary AA, Abuelfadl AA, Sarhan NI. Evaluation of genotoxicity induced by exposure to antineoplastic drugs in lymphocytes of oncology nurses and pharmacists. *J Appl Toxicol* 2013; 33 (3): 196-201.
12. Lancharro PM, Iglesias CA, González-Barcala FJ, González JDM. Evidence of exposure to cytostatic drugs in healthcare staff: a review of recent literature. *Farm Hosp* 2016;40(6):604-621.
13. Baniasadi S, Alehashem M, Yunesian M, Rastkari N. Biological Monitoring of Healthcare Workers Exposed to Antineoplastic Drugs: Urinary Assessment of Cyclophosphamide and Ifosfamide. *Iran J Pharm Res IJPR* 2018;17(4):1458-1464.

14. Mamani-Arizapana SM. Conocimientos que tienen las enfermeras sobre los riesgos en la manipulación de citostáticos, en el Servicio de Pediatría del INEN - 2010. Facultad de Medicina Humana. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima. 2010.
15. Simegn W, Dagne B, Dagne H. Knowledge and associated factors towards cytotoxic drug handling among University of Gondar Comprehensive Specialized Hospital health professionals, institutional-based cross-sectional study. *Environ Health Prev Med* 2020; 25 (11): 1-8.
16. DOF. Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2022, Protección ambiental, salud ambiental, residuos peligrosos biológicos infecciosos, clasificación y especificaciones de manejo. Cassio Luiselli Fernández, México, Distrito Federal, 17-02-2003 [06-02-2023]. Disponible en <https://www.cndh.org.mx/DocTR/2016/JUR/A70/01/JUR-20170331-NOR14.pdf>
17. Boughattas AB, Bouraoui S, Debbabi F, El Ghazel H, Saad A, Mrizak N. Genotoxic risk assessment of nurses handling antineoplastic drugs. *Ann Biol Clin (Paris)* 2010;68(5):545-553.
18. Pieri M, Castiglia L, Basilicata P, Sannolo N, Acampora A, Miraglia N. Biological monitoring of nurses exposed to doxorubicin and epirubicin by a validated liquid chromatography/fluorescence detection method. *Ann Occup Hyg* 2010;54(4):368-376.
19. Bouraoui S, Brahem A, Tabka F, Mrizek N, Saad A, Elghezal H. Assessment of chromosomal aberrations, micronuclei and proliferation rate index in peripheral lymphocytes from Tunisian nurses handling cytotoxic drugs. *Environ Toxicol Pharmacol* 2011;31(1):250-257.
20. Friese CR, McArdle C, Zhao T, Sun D, Spasojevic I, Polovich M, et al. Antineoplastic drug exposure in an ambulatory setting: a pilot study. *Cancer Nurs* 2015;38(2):111-117.
21. Leso V, Sottani C, Santocono C, Russo F, Grignani E, Iavicoli I. Exposure to Antineoplastic Drugs in Occupational Settings: A Systematic Review of Biological Monitoring Data. *Int J Environ Res Public Health* 2022; 19(6):3737.
22. Rittidet C, Chaiear N. Attitude and relationship with chemotherapy of personality in a university hospital in the Northeast region. *Srinagarind Med J* 2021;36(4):444-450.
23. Ha Z, Sm S, Rm ES, Wm S. Knowledge, attitudes and practices of safe handling of cytotoxic drugs among oncology nurses in tanta university hospitals. *Egypt J Occup Med* 2019;43(1):75-92.
24. Momeni M, Danaei M, Askarian M. How do nurses manage their occupational exposure to cytotoxic drugs? A descriptive survey in chemotherapy settings, Shiraz, Iran. *Int J Occup Environ Med* 2013;4(2):102-106.
25. Walton AL, Kneipp S, Linnan L, et al. Nursing Assistants' Use of Personal Protective Equipment Regarding Contact With Excreta Contaminated With Antineoplastic Drugs. *Oncol Nurs Forum* 2019;46(6):689-700.
26. Alehashem M, Baniyasi S. Safe Handling of Anti-Neoplastic Drugs in the University Hospitals: A Descriptive Survey Study Among Oncology Nurses. *Int J Cancer Manag* 2018; 11 (2): :e6482.
27. Elshamy K, El-Hadidi M, El-Roby M, Fouda M. Health Hazards among Oncology Nurses Exposed to Chemotherapy Drugs. *Afr J Haematol Oncol* 2010;1(3).