

REVISTA DE LA
AAFH

PUBLICACIÓN CIENTÍFICA OFICIAL DE LA ASOCIACIÓN
ARGENTINA DE FARMACÉUTICOS DE HOSPITAL.

Volumen 10 - Nº 2 - Diciembre, 2023

Artículos

- Reúso de productos médicos de un solo uso en el ámbito hospitalario. Yanina Ávalos, Maria Marta Balda, Alejandra Bani, Yunia Boccia, Matías Cabral Pérez, Valeria Capra, Nora Carbone, Marta Centeno, Marina Costamagna, Pedro Gonzalez, Maria Eugenia Hergenreder Maria, Virginia Letché, Rosario Lizarraga, Marcela Mandrile, Mariana Mattana, María Florencia Portela, Damian Ramirez, Lorena Spiazzi, Ana Laura Villalón2
- Intervención farmacéutica a través del aporte de una formulación magistral en un paciente pediátrico con tuberculostáticos Ana Saratsian, Carlos Fornari, Silvia Krugliansky, Mirta Quinteros..... 16
- Esterilización por óxido de etileno y plasma peróxido de hidrógeno: análisis de costos y su impacto en quirófano. Matías Bossi, Alejandra Rach..... .21

Reúso de productos médicos de un solo uso en el ámbito hospitalario Reuse of single-use medical devices in the hospital setting

Los autores del trabajo forman parte del Grupo de trabajo AAFH Esterilización Hospitalaria.

Correspondencia a : mariamartabalda@gmail.com

Yanina Ávalos, Centro de Especialidades Ambulatorias Cemafe, Héroes de Malvinas, Santa Fe

Maria Marta Balda, Hospital El Dique, Buenos Aires

Alejandra Bani, Hospital Sor María Ludovica, Buenos Aires

Yunia Boccia, Hospital Español, Mendoza

Matías Cabral Pérez, Hospital Municipal de Urgencias Córdoba

Valeria Capra, Sanatorio Allende Centro, Córdoba

Nora Carbone, Fundación Favalaro Hospital Universitario, CABA

Marta Centeno, Central de Esterilización de la Provincia de Misiones CEMIS, Misiones

Marina Costamagna, Sanatorio Allende Cerro, Córdoba

Pedro Gonzalez , Atención Primaria de la Salud Municipalidad de Rosario, Santa Fe

Maria Eugenia Hergenreder Maria, Hospital de la Baxada, Dra Teresa Ratto, Entre Ríos

Virginia Letché ,Hospital Sor María Ludovica, Buenos Aires

Rosario Lizarraga, Hospital Privado Córdoba

Marcela Mandrile, Hospital San Bernardo, Salta

Mariana Mattana, Hospital Regional Victoria Maria Sanguinetti, Chubut

María Florencia Portela, Clínica Universitaria Reina Fabiola , Córdoba

Damian Ramirez, Instituto Cardiovascular de Buenos Aires, CABA

Lorena Spiazzi, Hospital General San Martin, Buenos Aires

Ana Laura Villalón, Hospital Santa Isabel de Hungría, Mendoza

Resumen

La reutilización de productos médicos de un solo uso es un tema controversial que involucra a los farmacéuticos responsables de áreas de esterilización. Actualmente, la regulación nacional permite el reuso bajo condiciones específicas y abarca 9 productos médicos críticos considerados de un solo uso, estériles y libres de pirogenos, según la Resolución 255/94. Este estudio de campo investigó la realidad en 70 establecimientos de salud de alto, mediano y bajo riesgo, revelando que la práctica de reuso excede los límites establecidos por la normativa vigente. Estos hallazgos sugieren la necesidad de una revisión exhaustiva y profunda del tema para garantizar la seguridad y conformidad con los estándares establecidos en la atención médica. La discrepancia entre la regulación y la práctica actual destaca la importancia de abordar esta cuestión de manera integral para mejorar la gestión y asegurar la calidad en la esterilización de productos médicos y la seguridad del paciente.

Palabras clave: producto médico, reúso de productos médicos de un solo uso, seguridad del paciente, esterilización, establecimientos de salud

Abstract

The reuse of single-use medical products is a controversial issue that involves pharmacists responsible for sterilization areas. Currently, national regulation allows reuse under specific conditions and covers 9 critical medical products considered single-use, sterile and free of pyretogens, according to Resolution 255/94. This

field study investigated the reality in 70 high, medium and low risk health facilities, revealing that the practice of reuse exceeds the limits established by current regulations. These findings suggest the need for a comprehensive and in-depth review of the topic to ensure safety and compliance with established standards in medical care. The discrepancy between regulation and current practice highlights the importance of addressing this issue comprehensively to improve management and ensure quality in the sterilization of medical products and patient safety.

Keywords: medical product, reuse of single-use medical products, patient safety, sterilization, health facilities

Introducción

La reutilización de productos médicos de un solo uso (PMUSU) comúnmente llamados descartables, comenzó a finales de la década de 1970. Antes de este tiempo, la mayoría de los dispositivos se consideraban reutilizables. Se incrementó la reutilización de PMUSU como medida de ahorro de costos, pero, como además de lo económico implica cuestiones normativas, éticas, médicas, legales, este procedimiento ha sido controvertido durante más de dos décadas.

Aproximadamente del 20 al 30% de los hospitales de Estados Unidos de América (EE. UU) informaron que reutilizan al menos un tipo de PMUSU, ante lo cual el público de ese país ha expresado una creciente preocupación con respecto al riesgo de infección y lesiones al reutilizar productos médicos (PM) destinados y etiquetados para un solo uso. Aunque algunos investigadores han demostrado que es seguro reutilizar PM descartables como catéteres de electrodos cardíacos, se necesitan estudios adicionales para definir los riesgos y documentar los beneficios.¹

Por otra parte, la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) ha publicado varios documentos de orientación que exponen su pensamiento actual sobre la aplicabilidad de requisitos legales y reglamentarios para los PMUSU reprocesados. La FDA espera que los reprocesadores demuestren que las características físicas, funcionales o de calidad del dispositivo no se ven afectadas negativamente por estos procedimientos considerando que las empresas y hospitales que reprocesan se posicionan como "fabricantes."²

Dentro de los argumentos de quienes apoyan la reutilización de ciertos PM están razones: económicas, ecológicas y de seguridad. La base de esta argumentación es que en un sistema de salud en crisis permanente de financiamiento, se deben optimizar todos los recursos y el reprocesamiento de algunos PM descartables de alto costo resulta en ahorros. Según algunos informes, la industria de la salud sólo es superada por la de la alimentación en la producción de residuos de difícil degradación, depositando por año en los basurales de EE.UU más de 4 billones de libras de desperdicio. Por último el reuso de PMUSU adecuadamente reprocesados, estaría garantizado por una fuerte regulación, mucho más estricta que la que tienen la mayoría de los dispositivos que se utilizan habitualmente en medicina.

Los argumentos de quienes se oponen a la reutilización de PM de uso único son: los riesgos que atentan contra la seguridad del paciente, la falta de valor económico probado y las consideraciones éticas y legales. Los fundamentos son que los riesgos de contaminación cruzada y diseminación de infecciones intrahospitalarias; mal funcionamiento del PM; que el reprocesamiento que requiere el dispositivo para alcanzar un nivel equivalente de seguridad y calidad es de hecho más costoso que la utilización de un dispositivo nuevo. Los interrogantes que se plantean son ¿se le informa al paciente?, ¿Cómo se decide a qué pacientes tratar con PM

nuevos y a cuáles con PM reprocesados? .³

En este aspecto para la Organización Mundial de la Salud (OMS) la seguridad del paciente es fundamental y se deben prestar servicios sanitarios esenciales de calidad. Por lo tanto, el reprocesamiento de PMUSU debe ser eficaz y seguro.⁴

De acuerdo a la legislación vigente en nuestro país, la Resolución 255/94 del Ministerio de Salud y Acción Social que reglamenta el Decreto N.º 2505/85, define los requisitos y condiciones para el uso y reúso de productos médicos. Esta resolución ha sido modificada o complementada por 7 normas a la fecha. En su artículo 1 se indica el alcance y destaca que se aplicará a los productos médicos para usar una única vez cuyos rótulos los definen como atóxicos, estériles y libres de pirogéneos y en su artículo 2º manifiesta que prohíbe el reúso de los mismos salvo los siguientes elementos: catéteres para coronariografía y arteriografía; balones de contrapulsación; catéteres intervencionistas sobre arterias coronarias, viscerales, cerebrales o de miembros; guías metálicas; catéteres de Swan Ganz con punta óptica; catéteres para estudios electrofisiológicos; shunt carotídeo y cánula de retroplegia (todos críticos según la clasificación de Spaulding), que podrán usarse hasta 3 de veces. Se exige garantizar condiciones de funcionalidad y esterilidad equivalentes a las del producto original. (Art 2 y Art 3 Resol 255/94).⁵ Para ello es necesario el cumplimiento de cada una de las partes descritas en la norma para alcanzar un PM seguro y eficaz, con la observación de que prohíbe el reúso de productos médicos de un solo uso que son más afables en su diseño, estructura y materiales constitutivos.

En su labor cotidiana en la central de esterilización, por falta de stock en el mercado, alto costo, problemas en la gestión de abastecimiento o por cuestiones ambientales el farmacéutico suele enfrentarse con la problemática de decidir el reúso PMUSU, que abarcan una amplia gama de productos médicos que pueden ser clasificados como de bajo, mediano y alto riesgo, y que se utilizan en aplicación médica, odontológica o laboratorial, destinados a la prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación.

Como metodología de trabajo, el grupo de Farmacéuticos Hospitalarios en Esterilización (AAFH – EH), estableció objetivos estratégicos para el periodo 2020-2024 y el tema más relevante, resultó “Reúso de Productos Médicos de un Solo Uso” por lo que se acordó darle la prioridad de abordaje, ya que es un tema recurrente y controversial en la práctica diaria

Según lo expuesto anteriormente la revisión de la literatura y trabajos de investigación, nos ofrece diferentes observaciones del tema:

Los autores, David Hailey y cols., en “Reutilización de dispositivos médicos de un solo uso en Canadá: resultados clínicos y económicos, cuestiones legales, éticas y práctica hospitalaria actual”, realizaron una revisión sistemática de estudios e informaron resultados clínicos y económicos luego de la reutilización PMUSU en humanos. Los costos directos de los eventos adversos para la salud, asociados con la reutilización y las indicaciones del impacto presupuestario, se obtuvieron utilizando datos para dispositivos para colecistectomía laparoscópica y angioplastia coronaria. Los datos sobre la reutilización actual de los PMUSU se obtuvieron a través de una encuesta en hospitales canadienses de cuidados intensivos El resultado de este trabajo expresa que eliminar la reutilización de los PMUSU para la colecistectomía laparoscópica y la angioplastia coronaria agregaría menos del 0.1 % a los costos de los procedimientos durante un año. Los eventos adversos para la salud asociados con la reutilización de PM crean riesgos de responsabilidad, los pacientes deben ser informados de cualquier riesgo conocido o previsible de reutilización. El 28 % (111/398)

de los hospitales de agudos que procesan los PMUSU lo hacen internamente y algunos no tienen una política escrita ni un mecanismo de notificación de incidentes. Concluyen que no hay evidencia suficiente para establecer la seguridad, eficacia y rentabilidad de la reutilización de PMUSU. Algunos hospitales no cuentan con la documentación adecuada.⁶

Si reusamos un PMUSU, deben evaluarse los riesgos de utilización. Los autores Robert C Lee y cols. en el estudio “Riesgos de reutilización de dispositivos de un solo uso” expone en su resumen “Los esfuerzos para reducir tanto los costos como los desechos médicos han llevado a muchos sistemas de salud a comenzar a reutilizar los PMUSU después de la limpieza y esterilización (es decir, el reprocesamiento).

Actualmente existe una amplia gama de tipos de PMUSU que se reutilizan en muchos sistemas de salud. El enfoque específico está en las cuestiones de riesgo, pero también incluye la discusión de cuestiones económicas, legales y éticas. La evidencia en la literatura sobre la seguridad de la reutilización de los PMUSU indica que para ciertos productos (por ejemplo, catéteres cardíacos) la reutilización puede ser segura en términos de infección del paciente y rentable siempre que se sigan protocolos de reprocesamiento estrictos. Sin embargo, los riesgos potenciales asociados con la reutilización de los PMUSU no se limitan solo a la infección de los pacientes. Existen riesgos para el personal y el medio ambiente. Con recursos de atención médica limitados, siempre habrá un equilibrio entre los recursos humanos y los costos necesarios para limpiar y esterilizar los PM reutilizados con los costos asociados con la compra y eliminación de los PMUSU no reutilizados.⁷

También los autores, Emily K Shuman y cols., en “Reutilización de dispositivos médicos: implicaciones para el control de infecciones”, exponen “La reutilización de PM de un solo uso es una práctica común y puede provocar la transmisión de infecciones cuando no se realiza la esterilización o el reprocesamiento adecuado. La reutilización de dispositivos de un solo uso puede ser problemática porque no existen estándares claros para el reprocesamiento, aunque los datos sobre los resultados adversos son limitados.”⁸

Un aspecto a considerar es la responsabilidad del profesional farmacéutico y médico a cargo del procedimiento y el consentimiento informado de los pacientes. Los autores TE Colonna y cols. en su trabajo “Reutilización de dispositivos médicos de un solo uso: consentimiento informado y responsabilidad del médico”, abordan la controvertida práctica de reutilización de PMUSU y los problemas que plantea esta práctica para la responsabilidad del médico. Específicamente, describen los riesgos para la salud, asociados con el reprocesamiento, analizan los costos de mercado que surgen de la reutilización, reprocesamiento y discuten la responsabilidad del médico por no tener el consentimiento informado del paciente.

El objetivo de este trabajo fue evaluar cuál es la situación actual de reuso de PMUSU en distintos establecimientos de salud de nuestro país considerando los niveles de atención de los centros, distribución geográfica, tipos de productos médicos, causas que deciden el reprocesamiento y procedimientos utilizados.

Materiales y métodos

Se realizó una encuesta, en Argentina y para ello se dividió al país en 6 regiones : NOA (Catamarca, Jujuy, La Rioja, Salta, Santiago del Estero y Tucumán), NEA (Chaco, Corrientes, Misiones, Entre Ríos y Formosa), Cuyo (Mendoza, San Juan y San Luis), Centro Pampeana Norte (Córdoba y Santa Fe), Centro Pampeana Sur (Buenos

Aires y Ciudad Autónoma de Buenos) y Patagonia (La Pampa, Rio Negro, Neuquén, Chubut, Santa Cruz, Tierra del Fuego), para luego analizar los datos en forma global y por regiones. El periodo de relevamiento fue abril 2022 a marzo 2023. La elección de los centros se realizó por un muestreo aleatorio sistemático con representatividad respecto de las variables Región y Nivel de Complejidad del Establecimiento.

En relación con el tamaño de la muestra, considerando un nivel de confianza del 95% y un error de 0.05, con un tamaño total de la muestra N: 2713 (se obtiene al considerar los establecimientos asentados en Registro Federal de Establecimientos de Salud (REFES), según el criterio de inclusión), n muestral de 183 casos, que se ajustó a n= 180 casos a partir del redondeo en cada uno de los subgrupos arriba mencionados y de la técnica de muestreo seleccionada, K (tamaño del segmento) :15, número de sorteo: 12

Debido a que la muestra obtenida se considera limitada y no refleja fielmente las proporciones del universo total, con un número de casos relevados n=77, se ha optado por trabajar con los datos en su conjunto. Por consiguiente, no se realizarán análisis específicos sobre el marco procedimental del reuso de PMUSU segmentados por región o por tipo de complejidad institucional.

Se utilizó como criterios de inclusión el Registro Federal de Establecimientos de Salud (REFES) que incluye a todos los establecimientos sanitarios del país del sector público y privado, con y sin internación, que se encuentran funcionando en cada una de las jurisdicciones provinciales del año 2019. Se consideró establecimientos de alto, mediano y bajo riesgo, de financiamiento público, privado y de obra social, con las características: Establecimiento de salud con internación general (ESCIG), Establecimiento de salud con internación especializada en maternidad / materno infantil (ESCIEM), Establecimiento de salud con internación especializada en otras especialidades (ESCIE), Establecimiento de salud con internación especializada en pediatría (ESCIEP).¹⁰ Se excluyeron el resto de categorías del registro REFES.

Se diseñó una encuesta en formato Google forms, con 35 preguntas 27 cerradas y 8 mixtas, que fue validada por expertos. Fueron enviadas a través de contacto telefónico, mail o WhatsApp, al personal a cargo o involucrado con el reprocesamiento de PM.

Resultados

Caracterización de la muestra

Se trabajó con una muestra limitada de 77 instituciones, donde la encuesta fue respondida en un 83,2% por personal que trabaja en sectores cuya incumbencia es el servicio de esterilización, donde esterilización propiamente dicho representó un 41,6%, farmacia un 26%, esterilización y farmacia un 15,6% y el 16,9 otros sectores.

En cuanto a las respuestas por regiones, los resultados obtenidos se observan en la tabla 1.

Región	Frecuencia	Porcentaje
Centro Pampeana Sur	37	48,1
Centro Pampeana Norte	14	18,2

NOA	5	6,5
NEA	11	14,3
Cuyo	3	3,9
Patagonia	7	9,1
Total	77	100,0

Tabla 1-Distribución de respuestas según región

En lo que respecta al ámbito de las instituciones encuestadas, se observa que el 68,8% provienen del ámbito público, 29,9% del ámbito privado y 1,3% corresponden a obras sociales. En cuanto al nivel de complejidad, el 66,2% corresponde a alto riesgo, 18,2% a mediano riesgo y 15,6% a bajo riesgo. Dentro de las instituciones de alto riesgo, existe una mayor uniformidad en las respuestas concordantes, 43,1%, corresponden a instituciones privadas y 54,9% a las públicas.

De los 77 establecimientos encuestados, el 61% posee servicio de endoscopia, 46 % servicio de hemodinamia, 77,9% con terapia intensiva, 85% servicio de esterilización y el 83 % servicio de cirugía. En cuanto a la cantidad de camas por establecimiento, el 19,5% tiene hasta 20 camas, el 21,3% entre 21 y 50 camas, el 22,1% entre 51 y 100 camas, y el 44,2 % más de 101 camas.

Reúso de PMUSU

De los 77 establecimientos encuestados, el 12,9% manifestó que no reúsan, mientras que el 83,1% hacen reúso de algunos PMUSU (Figura 1), predominando la respuesta, “habitualmente reúsan”, en las tres categorías de criticidad de los PM (Figura 2).

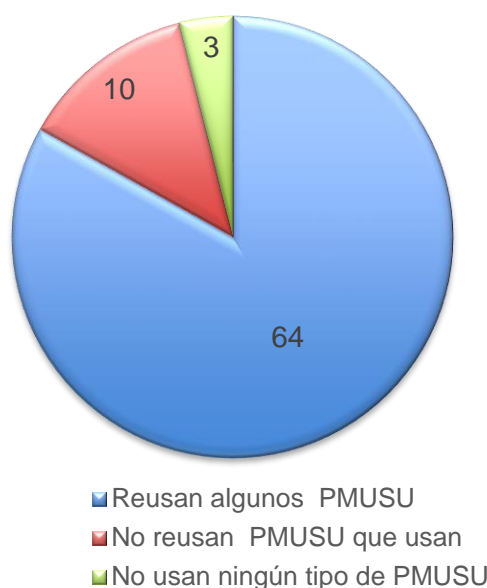


Figura 1- Respuestas de los establecimientos respecto al reúso

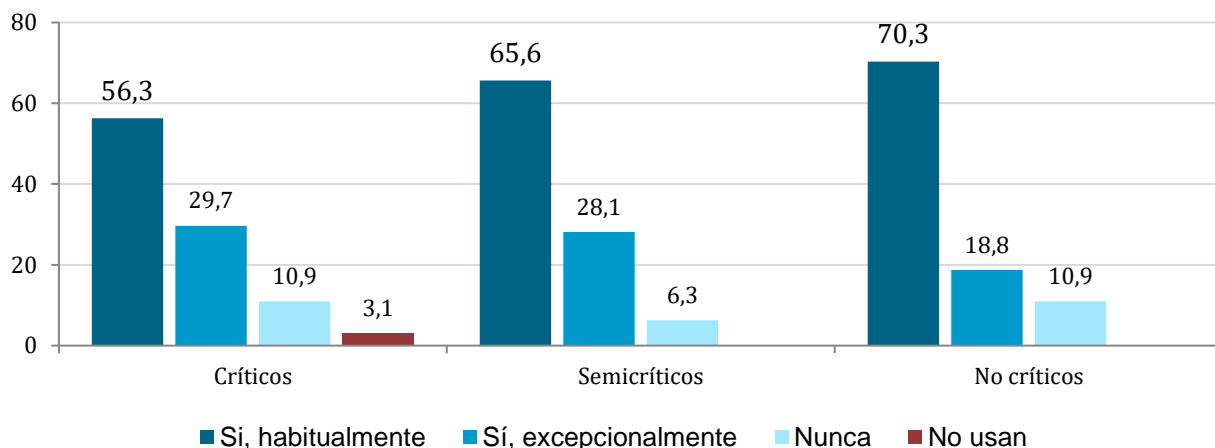


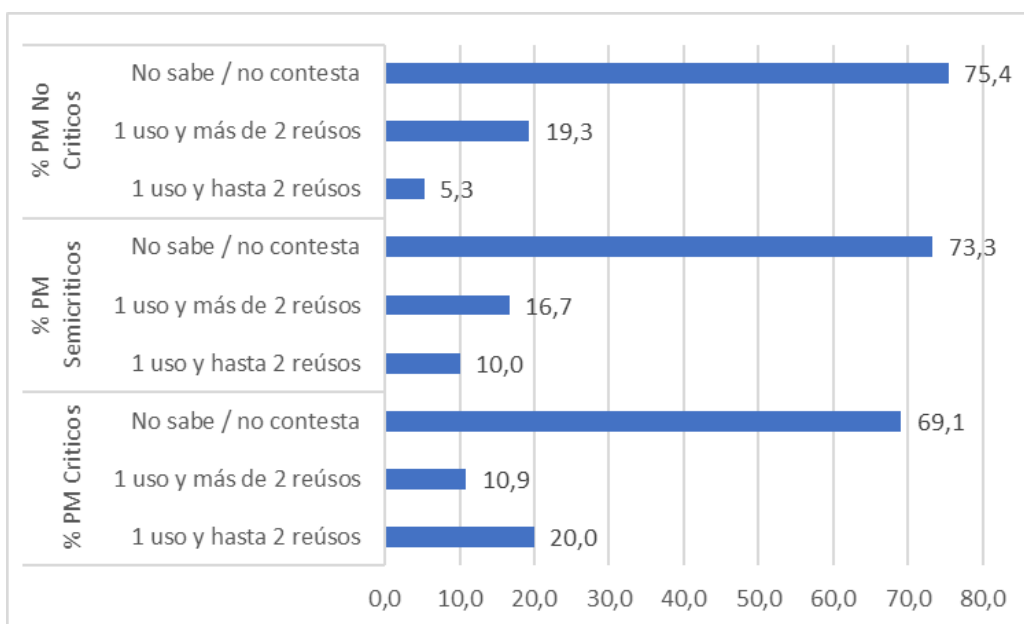
Figura 2- Reúso de PMUSU según criticidad de productos médicos

Al comparar reúso de PMUSU respecto a complejidad de los establecimientos encuestados, se observa que el 25% de los establecimientos de bajo riesgo, el 85,7 % de los de mediano riesgo y el 96,1% de los de alto riesgo realizan el procedimiento consultado.

Cuando se consultó los motivos del reúso, la respuesta que primó fue por costos (81.5% para PM críticos, 61,7% para semicríticos y 49,1% para no críticos), en segunda instancia contestaron por hábito o costumbre (7,3% PM críticos, 21,7% PM semicríticos y PM 33,3% no críticos), y factores como falta de gestión de reposición, faltante en el mercado y cuidado del medio ambiente tuvieron menor significancia.

Al consultar sobre el número de reúsos de los PMUSU, predominó la respuesta No sabe/no contesta, independientemente de la criticidad del PM (Figura 3).

Figura 3- Cantidad de reúsos Vs nivel de criticidad del producto médico



Cuando se consultó sobre qué tipos de PMUSU reusaban, según nivel de complejidad, las respuestas fueron las siguientes: para PM semicríticos y no críticos, el mayor porcentaje se lo llevan los PM destinados a la terapia respiratoria y en cuanto a los PM Críticos, los de mayor porcentaje de reuso corresponden al ámbito quirúrgico como, electrobisturí y elementos de corte y coagulación, con un 85,5% cada uno, seguidos de trocares 70,9%, jeringas de Bonneau 67,3%, cánulas de aspiración 60,0% y suturas mecánicas 58,2% respectivamente (Tabla 3)

Tabla 3- Reuso de PMUSU no críticos, semicríticos y críticos-Respuesta múltiple

PMUSU no críticos	Recuento	Porcentaje N = 57	PMUSU semicríticos	Recuento	Porcentaje N=60	PMUSU críticos	Recuento	Porcentaje N=55
Máscara para nebulizar	35	61,4%	Máscara laríngea	39	65,0%	Instrumentos de corte y coagulación	47	85,5%
Máscara con bolsa de oxígeno	32	56,1%	Circuito respirador	34	56,7%	Electrobisturí	47	85,5%
Conectores	30	52,6%	Dilatadores uretrales	18	30,0%	Trocares	39	70,9%
Rotador de cuerda	14	24,6%	Bigotera	18	30,0%	Jeringa Bonneau	37	67,3%
Manifold	14	24,6%	Tubo endotraqueal con y sin balón	12	20,0%	Cánula de aspiración	33	60,0%
Jeringa de bomba	13	22,8%	Espéculos descartables	9	15,0%	Suturas mecánicas	32	58,2%
No específica	3	5,3%	Anoscopios descartables	8		Aguja de biopsia	28	50,9%
Otro: Manguera de neumonología	1	1,8%	No específica	6		Introduttore s	26	47,3%
Otro: Vendas smarch	1	1,8%				Cuerda	26	47,3%
Otro: Set de irrigación	1	1,8%				Puntas de sheaver	25	45,5%
Otro: Aerocámara	1	1,8%				Asa de polipectomía	25	45,5%
						Catéteres para hemodinamia	24	43,6%
						Cánulas arteriales	22	40,0%
						Cánulas venosas	21	38,2%
						Punch extractor	20	36,4%
						Papilótomo	18	32,7%
						Cánulas femorales	16	29,1%

						Cánula de cardioplejia	14	25,5%
						Shunt coronario	12	21,8%
						Fleboextractor	11	20,0%
						Catéteres de embolectomía	11	20,0%
						Balón coronario	11	20,0%

Marco procedimental del reuso PMUSU. Generalidades

De los establecimientos encuestados que reúsan, el 84 % no posee comité de reuso, el 10,9% asegura tenerlo y el 4,7% no sabe/no contesta.

El 65.5 % no cuenta con protocolos escritos de reuso por cada PMUSU, mientras que el 29,7% afirma tenerlo y el 4,7 % no sabe/no contesta.

En cuanto a quién decide el reuso, como primera opción es el farmacéutico responsable de la central de esterilización (35,9 %), luego conjunto de profesionales involucrados (29,7%) y por último Dirección Médica u otros profesionales con porcentajes que van del 15,6 al 14,1%.

En cuanto a si se solicita una orden de reuso al servicio propietario del PMUSU, el 75 % no lo hace, el 17,2 % sólo para productos más críticos o los que se encuentran bajo protocolo definido y aprobado.

Con respecto a la pregunta sobre si realiza gestión de riesgo de reuso de PMUSU, sólo lo ejecuta/lleva a cabo el 17,2%.

Al preguntarles si para ingresar el PMUSU al sistema de reprocesamiento, se tiene en cuenta la fecha de vencimiento que declara el fabricante, el 46.9 % afirma que sí, para todos los PMUSU, el 18,8 % solo para PMUSU críticos mientras que el 32.8 % no tiene en cuenta este dato y el resto no sabe/no contesta.

El 23,4% de los establecimientos que reúsan cuentan con listados estandarizados, mientras que el 73,4 % dice no tenerlo.

Al abordar el tema de trazabilidad sobre los PMUSU que reúsan, la respuesta mayoritaria fue “No cuenta con sistema de trazabilidad”, con un 53,1% (Tabla 6).

Tabla 4- Sistema de trazabilidad de productos médicos

¿Cuenta con sistema de trazabilidad para PMUSU?	Frecuencia	Porcentaje
todos los productos registrando la cantidad de reusos	10	15,6
todos los productos sin registrar la cantidad de reusos	7	10,9

Sí, solo para productos críticos o los que se encuentran bajo procedimiento definido y aprobado, registrando la cantidad de reúsos	9	14,1
Sí, solo para productos críticos o los que se encuentran bajo procedimiento definido y aprobado, sin registrar la cantidad de reúsos	2	3,1
No cuenta con sistema de trazabilidad	34	53,1
No sabe / no contesta	2	3,1
Total	64	100,0

En cuanto al criterio para establecer el límite de reúso, el 46.9 % es por experiencia de uso, el 37,5 % recomendación de guías/resoluciones, y el 15.6 % no limita el reúso

- Limpieza

Al consultar sobre la limpieza, en los establecimientos que poseen quirófano el 70,3 % lo hace en el lugar de uso y el 26,6 % en Central de esterilización y el 3,1% no contesta, similar respuesta se obtiene en cuanto a los PM utilizados en consultorios externos y salas de internación

En cuanto a la forma en que se ejecuta esta tarea el 82,8 % lo hace manual y el 17.2 % manual y automatizada. Respecto a la validación del proceso de limpieza en forma manual el 37,5 % asegura tenerla, el 53,1% responde negativamente y el 9,4 % no sabe.

El 53,1 % cuenta con protocolos escritos de limpieza de PMUSU, el 39,1% declara no tenerlo y el 7,8 no sabe.

En cuanto a si se realizan ensayos de verificación del lavado, el 17.2% lo realiza siempre, el 21,9% a veces y no verifica el 60,9%.

Para los que realizan ensayos de verificación de lavado, el 80% lo hace por comprobación visual con lámpara y/o lupa, 16% mediante bioluminiscencia, tecnología basada en detección de ATP y el 4% a través de dispositivo basado en presencia de proteína residual.

- Funcionalidad

De los que realizan verificación del lavado, controlan funcionalidad el 40 %, el 32% solo para algunos productos y el 7 % no lo hace.

Para los que realizan ensayos de funcionalidad, el 77% lo hace de manera visual, mientras que el 22,2% mediante test específicos.

- Esterilización

En consideración a cómo seleccionan el método de esterilización más conveniente para esterilizar el PMUSU, el 60,9% busca la información del fabricante e información sobre PMUSU (como por ejemplo materiales

constitutivos, servicio que lo utiliza, tiempo de permanencia y zona del cuerpo, etc.), el 37,5 % si no se cuenta con información del fabricante, se examina visualmente el producto y se aplica el método compatible con el PM y el 1,6 % no esterilizan.

Referente a los establecimientos que esterilizan PMUSU, el 71,4% lo hace en el propio establecimiento, 15,9% en empresa tercerista y el resto en otro establecimiento con farmacéutico a cargo.

Para los establecimientos que esterilizan en el propio establecimiento, el 58,7 % elige el óxido de etileno como primera opción, el 25.4 % vapor de agua, el 6.3 % calor seco y 4.8 % tanto para plasma por peróxido de hidrógeno como para vapor de formaldehído.

Para los que realizan esterilización por óxido de etileno, solo el 8,3% realiza controles de OE residual, el 22,9% no realiza y el 66,7% no sabe/no contesta

Al considerar la validación de los equipos esterilizadores por un proveedor externo calificado, el 40,7% no responde la consigna, el 25,9% refiere hacerlo anualmente, el 11,1% lo hace, pero no regularmente y el 22,2 % no la hace. Ante la pregunta si realiza alguna calificación microbiológica interna de los equipos utilizados, cuando no puede realizar validaciones externas, los resultados fueron semejantes a la respuesta anterior.

- Consentimiento informado

En relación al consentimiento informado, se les preguntó si los establecimientos realizan esta práctica cuando el paciente recibe un PMUSU reusado o reesterilizado y se observó que el 85,9% no lo hace, el 10,9 % no sabe, mientras que la opción: “lo realiza en todos los casos” y “solo para PMUSU críticos y semicríticos” obtuvieron entre ambas el 1,6%.

Discusión

Los resultados obtenidos reflejan únicamente las respuestas de las instituciones que participaron en la encuesta debido al n muestral alcanzado (n=77), . Por lo tanto, no fue viable realizar una comparación del marco procedimental del reuso de PMUSU entre las distintas regiones del país; este análisis queda pendiente para investigaciones futuras. Suponemos que una de las razones detrás de esta limitación fue la naturaleza controvertida del tema.

La encuesta fue mayoritariamente respondida por personas que trabajan en el área de esterilización o están relacionadas a ella.

En cuanto a las regiones a las que pertenecen los establecimientos encuestados se observa que logramos obtener respuestas de todas las zonas, con mayor preponderancia en región Centro Pampeana sur /norte y una menor respuesta en NOA y Cuyo.

La disparidad en las respuestas sobre el reuso entre instituciones de alta, mediana y baja complejidad puede atribuirse a varios factores. Uno de los principales es la presencia de áreas especializadas que demandan PM específico y de alto costo en instituciones de alta complejidad. Esta necesidad hace que el reuso se plantee como una alternativa crucial, convirtiéndolo en un tema de gran relevancia tanto para hospitales públicos como privados. No obstante, esta tendencia no se refleja de la misma manera en instituciones de mediana y baja complejidad, donde las respuestas fueron menos frecuentes y en establecimientos públicos.

Por otra parte, los resultados obtenidos indican que el reuso de PMUSU excede los límites establecidos por la resolución 255/94, abarcando a los productos médicos de categorías críticos, semicríticos y no críticos.

Cuando se aborda la trazabilidad de los PMUSU que son reprocesados, la respuesta mayoritaria indica que 'no cuentan con un sistema de trazabilidad'. Esta conclusión coincide con los hallazgos obtenidos de los establecimientos encuestados, los cuales señalan que la mayoría de las instituciones relevadas respondieron con 'no saben' o 'no contestan' respecto al número de veces que un PM es reprocesado. Dado que este factor tiene un impacto directo en el envejecimiento de los materiales utilizados, es importante resaltar que puede acarrear consecuencias significativas en la seguridad del paciente.

Al analizar el marco procedimental en el que se realiza el reprocesamiento de PMUSU, observamos que la mayoría de los establecimientos no cuentan con Comité de Reúso. Consideramos que esta práctica es una decisión de política institucional y no debe ser focalizada en un profesional.

En cuanto al proceso general de reúso de PMUSU, coincidimos con el autor David y cols. que algunos establecimientos no cuentan con políticas escritas y no tienen la documentación adecuada por lo tanto no hay evidencia suficiente para establecer la seguridad, eficacia del PM reprocesado.

En resumen, para asegurar un reúso seguro y eficiente de productos médicos de un solo uso, es esencial la capacitación continua del personal de salud, la actualización de la legislación existente, la investigación constante y la consideración de los aspectos medioambientales.

Además, para garantizar una implementación efectiva y supervisión continua del reúso de PMUSU, se recomienda establecer y fortalecer un comité de reúso en las instituciones de salud; que además realice un trabajo coordinado entre distintas instituciones y de colaboración estrecha con las autoridades reguladoras y los fabricantes de PM asegurando que se sigan las mejores prácticas, las regulaciones vigentes y las directrices científicas más recientes.

Conclusión

El reúso de productos médicos es un tema complejo que involucra consideraciones éticas, económicas y de seguridad en el ámbito de la atención médica. A lo largo de este análisis, hemos examinado varios aspectos y arribamos a las siguientes conclusiones:

- Los resultados indican la necesidad de una revisión profunda en las prácticas de reutilización de PMUSU e implementar mejoras en los procedimientos y estándares de reúso de PM, con un enfoque en la seguridad del paciente y el cumplimiento de normativas y protocolos adecuados.
- Es necesario adecuar y actualizar la Resolución 255/94 que permite la reutilización de nueve PMUSU críticos y prohíbe la reutilización del resto, sin considerar el nivel de criticidad de los mismos ni su diseño. Para esto es necesario analizar los avances legales y normativos de otros países, como considerar el avance tecnológico y de biocompatibilidad en el campo de los PM.
- Avanzar en la capacitación sobre reutilización de productos médicos para incluir pautas sobre cómo mantener la calidad y la eficacia de los PM si se reutilizan.
- Por último, aunque el cuidado del medio ambiente no haya surgido como un tema relevante en este análisis, es importante considerarlo en futuros estudios. El impacto ambiental del reúso de PM también debe evaluarse para tomar decisiones informadas y sostenibles en el futuro.

Bibliografía

1. U.S. Department of Health & Human Services. Center for Disease Control and Prevention. Reuse of Single-Use

- Medical Devices. Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities [Internet]. CDC; 2008 [consultado 10 Nov. 2021]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/disinfection/reuse-of-devices.html>
2. U.S. Department of Health and Human Services. Food and Drug Administration. Office of Regulatory Affairs. CPG Sec. 300.500 *Reprocessing of Single Use* Devices. FDA; 2005, marzo 18 [consultado 10 Nov. 2021]. Disponible en: <https://www.fda.gov/media/71769/download>
 3. U.S. Department of Health and Human Services. Food and Drug Administration. Reprocessing Medical Devices in Health Care Settings: Validation Methods and Labeling. FDA; 2015 [consultado 10 Nov. 2021]. Disponible en: <https://www.fda.gov/media/80265/download>
 4. Vítolo F. Reutilización de dispositivos médicos de uso único. Aspectos médicos, regulatorios y legales. Noble Compañía de Seguros; 2013 [consultado 5 Sep. 2023]. Disponible en: <http://asegurados.descargas.nobleseguros.com/download/posts/November2017/SDdJvPvI9fEPREPstYR3.pdf>
 5. Organización Mundial de la Salud (OMS). Seguridad del paciente. 2019, sep. 13 [consultado 21 Ago. 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/patient-safety>
 6. Resolución 255/94. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-255-1994-31867/texto>
 7. Hailey D, Jacobs PD, Ries NM, Polisen J. Reuse of single use medical devices in Canada: clinical and economic outcomes, legal and ethical issues, and current hospital practice. Int J Technol Assess Health Care [Internet]. 2008 [consultado 20 Abr. 2021];24(4):430-6. Disponible en: <https://www.cambridge.org/core/journals/international-journal-of-technology-assessment-in-health-care/article/abs/reuse-of-single-use-medical-devices-in-canada-clinical-and-economic-outcomes-legal-and-ethical-issues-and-current-hospital-practice/9FD768F9B9406449302AC836F6BE19F9> doi: 10.1017/S0266462308080562
 8. Lee RC, Berzins S, Alfieri N. Single-use device reuse risks. Can J Infect Control [Internet]. 2007 Fall [consultado 20 Abr. 2021];22(3):142, 144, 146 passim. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18044383/>
 9. Shuman EK, Chenoweth CE. Reuse of medical devices: implications for infection control. Infect Dis Clin North Am [Internet]. 2012 Mar [consultado 20 Abr. 2021];26(1):165-72. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22284382/> doi: 10.1016/j.idc.2011.09.010
 10. Colonna TE, Thomas DE. Reuse of single-use medical devices: informed consent and physician liability. Tex Med [Internet]. 1999 Mar [consultado 20 Abr. 2021]; 95(3):64-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10932637/>
 11. Argentina. Ministerio de Salud. Dirección de Estadística e Información en Salud. Listado de Establecimientos de Salud Asentados en el Registro Federal (REFES); 2020 [consultado 20 Abr. 2021]. Disponible en: <http://www.deis.msal.gov.ar/http://datos.salud.gov.ar/dataset/listado-establecimientos-de-salud-asentados-en-el-registro-federal-refes>



Intervención farmacéutica a través del aporte de una formulación magistral en un paciente pediátrico con tuberculostáticos

Pharmaceutical intervention through the provision of a compounding formulation in a pediatric patient with tuberculostatics

Ana Saratsian

Hospital de Infecciosas Francisco J. Muñiz, Ciudad Autónoma de Buenos Aires
garine2004@yahoo.com.ar

Carlos Fornari

Hospital de Infecciosas Francisco J. Muñiz, Ciudad Autónoma de Buenos Aires
lelifornari@yahoo.com.ar

Silvia Krugliansky

Hospital de Infecciosas Francisco J. Muñiz, Ciudad Autónoma de Buenos Aires
silviakruglian@hotmail.com

Mirta Quinteros

Departamento de Diagnóstico y Tratamiento. Hospital de Infecciosas Francisco J. Muñiz, Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
mirtagq@gmail.com

Resumen

Introducción: El presente trabajo hace hincapié en el carácter prescriptivo del farmacéutico en la toma de decisiones terapéuticas que en este caso se vincula con la importancia sanitaria de detener la transmisión de la tuberculosis. La tuberculosis es una enfermedad infecciosa que se transmite por vía aérea por inhalación del *Mycobacterium tuberculosis* (bacilo de Koch). Por su carácter de transmisibilidad, la tuberculosis activa pulmonar afecta a los convivientes del enfermo y a la comunidad. El acto de preparación de medicamentos es una incumbencia profesional farmacéutica que se haya ligado al proceso de atención farmacéutica. El medicamento Isoniazida indicado no se halla disponible para pacientes pediátricos. Para resolver la falta de especialidades medicinales acordes a edad y peso se acude a la formulación o medicamento magistral. El farmacéutico interviene en la profilaxis farmacológica al sugerir al médico tratante la revisión de la dosis en función del peso del paciente, y su duración, así como en otros aspectos como el monitoreo y seguimiento del paciente, y la adherencia al tratamiento. **Presentación de lo observado:** Se presenta en el mes de julio de 2023 en consultorio externo de médico pediatra de cabecera de obra social, una paciente de 18 meses de vida con peso de 12 kg que según refiere en su historia clínica ser contacto de un paciente bacilífero que la tiene a su cuidado (docente de jardín maternal donde concurre el contacto). Todos los niños y niñas menores de 5 años, independientemente del resultado de la prueba de tuberculina deben ser tratados. El médico tratante le indica Isoniazida 120 mg diarios durante 90 días. A la paciente se le descartó TB activa. La paciente fue clasificada como contacto cercano o frecuente. El farmacéutico halló una formulación oral líquida magistral de Isoniazida en la búsqueda bibliográfica realizada. Si bien los excipientes presentes son inactivos farmacológicamente pueden traer eventos adversos en poblaciones especiales como la pediátrica. Por ello, se dispensó en papeles con la dosis correspondiente de principio activo. El farmacéutico instruyó a la madre de la paciente acerca de posibles eventos adversos de Isoniazida. La adherencia de la paciente pediátrica al tratamiento fue aceptable.

Discusión: La importancia sanitaria de detener la transmisión de la TB fue adoptada por la Asamblea Mundial de la Salud en mayo de 2014 bajo la denominación Estrategia Fin de TB. En este marco, la intervención del farmacéutico a través de sus incumbencias profesionales realiza un aporte fundamental para el éxito terapéutico. El farmacéutico a través de la Farmacia Magistral suplanta el vacío terapéutico cuando la industria no logra suministrar todos los medicamentos que los pacientes necesitan, y de esta manera acompaña al equipo interdisciplinario de salud, paciente y comunidad en pos de la salud integral.

Palabras clave: Tuberculosis, Contacto, Isoniazida, Dosis.

Summary

Introduction: This paper emphasizes the prescriptive nature of the pharmacist in therapeutic decision making which in this case is linked to the health importance of stopping the transmission of tuberculosis.

Tuberculosis is an infectious disease transmitted through the air by inhalation of *Mycobacterium tuberculosis* (Koch's bacillus). Because of its transmissibility, active pulmonary tuberculosis affects those living with the patient and the community. The act of drug preparation is a professional pharmaceutical competence that is linked to the pharmaceutical care process. The drug Isoniazid indicated is not available for pediatric patients. In order to solve the lack of medicinal specialties according to age and weight, a compounding formulation is used. The pharmacist intervenes in pharmacological prophylaxis by suggesting to the treating physician the revision of the dosage according to the patient's weight and its duration, as well as in other aspects such as patient monitoring and follow-up, and adherence to treatment. **Case description:** In July 2023, an 18-month-old female patient weighing 12 kg presented to the outpatient clinic of a pediatrician of a social insurance company, who reported in her medical history to be the contact of a bacilliferous patient in her care (a teacher at the kindergarten where the contact was attending). All children under 5 years of age, regardless of the result of the tuberculin test, should be treated. The treating physician prescribed Isoniazid 120 mg daily for 90 days. The patient was ruled out for active TB. The patient was classified as close or frequent contact. The pharmacist found a magistral liquid oral formulation of Isoniazid in the literature search. Although the excipients present are pharmacologically inactive, they can cause adverse events in special populations such as pediatrics. Therefore, it was dispensed on paper with the corresponding dose of active ingredient. The pharmacist instructed the patient's mother about possible adverse events of Isoniazid.

The pediatric patient's adherence to treatment was acceptable. **Discussion:** The health importance of stopping TB transmission was adopted by the World Health Assembly in May 2014 under the name End TB Strategy. In this framework, the pharmacist's intervention through his or her professional competencies makes a fundamental contribution to therapeutic success. The pharmacist, through the Magistral Pharmacy, fills the therapeutic gap when the industry fails to supply all the drugs that patients need, and thus accompanies the interdisciplinary team of health, patient and community in pursuit of comprehensive health.

Keywords: Tuberculosis, Contact, Isoniazid, Dose.

Introducción

El presente trabajo intenta visibilizar aspectos vinculados con el modelo de toma de decisión del farmacéutico a fin de pasar de un rol meramente de aceptación a un rol prescriptivo, en este caso, vinculado a la epidemia de la tuberculosis (TB).

La TB es una enfermedad infectocontagiosa curable que se transmite por vía aérea por inhalación del *Mycobacterium tuberculosis* (bacilo de Koch) que se encuentra en microgotas de aerosoles expulsadas por el paciente bacilífero cuando habla, canta, ríe, estornuda y tose. La zona de localización preferente del agente es en la región subpleural del lóbulo inferior. La mayoría de los enfermos inmunocompetentes presentan localización pulmonar (80 – 85 %).^{1;2}

La TB continúa siendo un grave problema de salud pública en el mundo. Es la principal causa de muerte por un agente infeccioso, aún por encima del VIH.²

Por su carácter de transmisibilidad, la TB activa pulmonar afecta a los convivientes del enfermo y a la comunidad. Se propaga a una persona sana por contacto directo (cercano diario) con otra persona que tiene la enfermedad en forma bacilífera. Estos contactos, considerados estrechos, son miembros de familia, amigos, compañeros de trabajo o de lugares de estudio, u otros espacios.¹

A mayor número de pacientes bacilíferos, mayor transmisión, por este motivo es importante la localización de casos activos para detener la transmisión.¹ Es importante clasificar al paciente con TB de acuerdo a la bacteriología y/o diagnóstico clínico, localización anatómica de la enfermedad, historia de tratamiento de TB previo y sus resultados, y resultado de VIH.²

Por año, 140.000 niños y niñas mueren con TB.²

El acto de preparación de medicamentos es una incumbencia profesional farmacéutica que se haya ligado al proceso de atención farmacéutica. La importancia de este trabajo reside en que el farmacéutico interviene en la evaluación del paciente en cuanto al tratamiento farmacológico, de la farmacoterapia en cuanto a la indicación y objetivos terapéuticos, de un plan de atención para educar al paciente y a su cuidador en forma verbal y escrita a fin de mejorar los resultados terapéuticos, y de su seguimiento y monitoreo incluyendo eventos adversos.

Una vez descartada la enfermedad por TB, el diagnóstico y tratamiento de la Infección Tuberculosa Latente (ITBL) se realiza para evitar en algunos casos la progresión a la forma activa de TB. Algunos contactos de caso índice de TB pulmonar presentan un riesgo de progresar a enfermedad tuberculosa.²

Los menores de 19 años constituyen contactos prioritarios. Son especialmente vulnerables y tienen un riesgo elevado de desarrollar formas severas de la enfermedad. Todos los niños y niñas menores de 5 años, independientemente del resultado de la prueba de tuberculina deben ser tratados. Al presentar un sistema inmunitario inmaduro, no siempre generan una reacción positiva en la prueba.²

La dosis recomendada para menores de 2 años es 15 mg/kg diarios durante 6 meses.²

El medicamento no se halla disponible para pacientes pediátricos, según la búsqueda en sitios de medicamentos comercializados en la República Argentina. Tampoco, existe una formulación líquida de Isoniazida.^{3;4}

Para resolver la falta de especialidades medicinales acordes a edad y peso, se acude a la formulación o medicamento magistral.

El medicamento magistral es todo medicamento prescripto en una receta magistral para un paciente individualizado, posteriormente preparado, envasado y rotulado por un farmacéutico en el laboratorio de su farmacia y dispensado en la misma.⁵

En el presente trabajo, se expone un caso de contacto pediátrico con una persona bacilífera. El farmacéutico intervino en la dosis y duración de la profilaxis farmacológica al sugerir al médico tratante la revisión de la dosis en función del peso del paciente, y su duración que debiera ser de 6 meses independientemente de los

resultados de las consultas a tiempos intermedios. También, intervino en la educación del cuidador del paciente a fin de asegurar la comprensión del tratamiento, asegurar su adherencia y los resultados terapéuticos, y el seguimiento y monitoreo del paciente incluyendo los eventos adversos.

Presentación de lo observado: Se presenta en el mes de julio de 2023 en consultorio externo de médico pediatra de cabecera de obra social, una paciente de 18 meses de vida con peso de 12 kg que según refiere en su historia clínica ser contacto de un paciente bacilífero que la tiene a su cuidado (docente de jardín maternal donde concurre el contacto).

El médico tratante le indica isoniazida 120 mg diarios durante 90 días. De acuerdo a los resultados de una nueva prueba tuberculínica y una nueva placa de tórax entre otros estudios, se considerará continuar la indicación. A la paciente se le descartó TB activa ya que no presentó síntomas de TB (tos, fiebre, sudoración nocturna, o pérdida de peso).

La clasificación como contacto cercano o frecuente se debe a que el caso índice y la paciente comparten un mismo espacio cerrado (jardín maternal) durante períodos extensos del día, en los últimos tres meses.²

La madre de la paciente recurre a nuestro hospital y el farmacéutico interactúa con ella a fin de recopilar toda la información posible. Se tomó nota de nombre y apellido de la madre y de la paciente, y teléfonos de contacto para una comunicación rápida entre las partes.

El farmacéutico halló una formulación oral líquida (FOL) magistral en la búsqueda bibliográfica realizada. Si bien las FOL dan respuesta a las necesidades farmacoterapéuticas de la población pediátrica, contienen excipientes farmacéuticos necesarios para garantizar la estabilidad fisicoquímica y microbiológica de los medicamentos, así como su aceptación por parte de los pacientes. Si bien son sustancias inactivas farmacológicamente, pueden producir efectos secundarios importantes en determinadas poblaciones como pacientes pediátricos, diabéticos o pacientes con dieta cetogénica.⁶ Por ello, el farmacéutico decide preparar papeles conteniendo la dosis indicada a partir de comprimidos de Isoniazida. Se identificó laboratorio, lote y vencimiento. Se determinó su peso promedio, se redujo a polvo y se pesó individualmente el número de papeles solicitados con la cantidad equivalente de Isoniazida. Se comunica con el médico a fin de sugerir la dosis y duración adecuadas de la profilaxis farmacológica.

La paciente comienza el tratamiento el 17 de julio de 2023.

El farmacéutico instruyó a la madre de la paciente acerca de posibles eventos adversos de Isoniazida y pautas de alarma para consulta con el médico tratante. Los eventos adversos menores de Isoniazida incluyen dolor abdominal y/o náuseas, y somnolencia. Los eventos adversos mayores como persistencia de vómitos y/o sangrado ameritan suspensión y continuación con las pautas del médico. Con respecto a la neuropatía sensitiva (hormigueo o adormecimiento) se le comenta a la madre que lo exponga al médico tratante si observa cambios de conducta en la paciente.

La madre comenta que la bebé ingiere el medicamento suspendido en agua, con ayuda de jeringa. Lo hace 45 minutos posteriores a la leche matinal. No se observa ningún cambio en la conducta de la niña.

Discusión

La importancia sanitaria de detener la transmisión de la TB fue adoptada por la Asamblea Mundial de la Salud en mayo de 2014 bajo la denominación Estrategia Fin de TB. Su objetivo es poner fin a la epidemia mundial de TB reduciendo el número de muertes en un 95%, la tasa de incidencia en un 90%, ambos entre 2015 y 2035. De esta manera, la comunidad y las familias no tendrían que hacer gastos excesivos debido a la TB.

La detección sistemática de contactos es un componente del Pilar 1. Atención y prevención integral de la TB centrada en el paciente, de la Estrategia Fin de la TB.²

La participación de los proveedores de salud del sector público, entre otros, y la calidad y uso racional de medicamentos, son componentes del Pilar 2. Políticas audaces y sistemas de apoyo, de la Estrategia Fin de la TB.²

En este marco, la intervención del farmacéutico a través de sus incumbencias profesionales realiza un aporte fundamental para enfocar la dosis y la forma farmacéutica a un paciente individual pediátrico al sugerir al médico actuante el enfoque terapéutico, educar al cuidador para mejorar la adherencia y el logro de los objetivos terapéuticos, y monitorear su evolución y posibles eventos adversos.

El farmacéutico a través de la Farmacia Magistral suplanta el vacío terapéutico cuando la industria no logra suministrar todos los medicamentos que los pacientes necesitan. Así, interactúa activamente con el equipo interdisciplinario de salud, paciente y comunidad en pos de la salud integral.

Bibliografía

1. Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias “Dr. Emilio Coni” ANLIS – Dr. Carlos G. Malbrán. Epidemiología y control de la Tuberculosis para profesionales. Santa Fe; 2022.
2. Argentina. Ministerio de Salud y Desarrollo Social. Dirección de Sida, ETS, Hepatitis y TBC. Secretaría de Gobierno de Salud. Guía práctica para el diagnóstico y tratamiento de las personas con TB en el primer nivel de atención. Buenos Aires; 2019.
3. Kairosweb.com [Internet]. Buenos Aires: K@iros; c2023 [consultado 2 ago. 2023]. Disponible en: <https://ar.kairosweb.com/>.
4. Alfabet.net [Internet]. Buenos Aires: Grupo Alfa Beta; c2023 [consultado 2 ago. 2023]. Disponible en: <https://www.alfabet.net/home/>.
5. Argentina. Ministerio de Salud. Farmacopea argentina [Internet]. Buenos Aires: ANMAT; c2023 [consultado 2 dic. 2023]. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/anmat/farmacopea-argentina>
6. Sefh.es [Internet]. Madrid: Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria; c2023 [consultado 3 dic. 2023]. Disponible en: <https://gruposdetrabajo.sefh.es/farmacotecnia/formulas-magistrales#>



Esterilización por óxido de etileno y plasma peróxido de hidrógeno: análisis de costos y su impacto en quirófano

Sterilization by ethylene oxide and hydrogen peroxide plasma: cost analysis and its impact in the operating room

Bossie Matías J.

Servicio de Farmacia y Esterilización. Hospital Interzonal Especializado Materno Infantil “Don Victorio Tetamanti”, Mar del Plata, Buenos Aires

tute2810@gmail.com

Rach Alejandra S.

Servicio de Farmacia y Esterilización. Hospital Interzonal Especializado Materno Infantil “Don Victorio Tetamanti”, Mar del Plata, Buenos Aires

alejandrasrach@gmail.com

Resumen

Introducción: La esterilización por métodos de baja temperatura tienen un costo elevado, la identificación de las actividades e insumos implicados constituye una oportunidad para la optimización de estos y diseñar estrategias de mejora a futuro. **Objetivos:** Evaluar los costos de los métodos de esterilización óxido de etileno (OE) y plasma peróxido de hidrógeno (PPH). Comparar frecuencia de uso de ambos por QX antes y después del análisis de costos. **Materiales y métodos:** Se realizó un estudio observacional, descriptivo, transversal en julio de 2022 en el Hospital Interzonal Especializado Materno Infantil “Don Victorio Tetamanti” de la ciudad de Mar del Plata. Se calcularon los costos directos (CD), indirectos (CI), y total (CT), para esterilización por OE y PPH. Se elaboró una base de datos ad hoc para registrarlos materiales utilizados, el personal y el tiempo de realización de cada etapa. Se diseñó un “paquete prueba” (PP) de dimensiones establecidas similar a los procesados diariamente y en base a este se determinó la cantidad de unidades esterilizadas de PP para el 80% de capacidad de cada equipo. Se calcularon los costos de tener un PP esterilizado y al 80% de capacidad por cada etapa de los métodos. Se revisó y registró la cantidad de cargas realizadas por QX durante el período mayo junio 2022 y del período posterior al análisis de costos agosto/septiembre 2022. **Resultados:** CD, CI, CT de OE respectivamente: por PP (\$1127.3; \$4880.5; \$6007.8), 80% capacidad (\$4602.2; \$4880.5; 9482.7). CD, CI, CT de PPH respectivamente: por PP (\$7047.6; \$3205; \$10252.6), 80% capacidad (\$7345.6; \$3205; \$10550.6). Pesos argentinos Julio 2022. **Discusión:** El papel Tyvek^R tiene una relación cantidad /costo invertida en relación al pouch usado en OE. El cartucho OE usado por carga es 10 veces más económico que el par de celdas usadas por carga en PPH. Estas diferencias de costos entre métodos se ven más acentuadas al comparar la cantidad de PP admitidos debido a las capacidades de sus cámaras. En nuestro caso se observó un cambio de frecuencia de uso de ambos métodos PPH implica mayor costo que OE por PP y a igual capacidad. No se encontraron trabajos similares para hacer comparación. Como limitación no se tomó en cuenta el lavado (CD) y compra de máquinas, amortización y servicios (CI) con lo que daría un CT mayor. **Conclusión:** El PPH es el método de mayor impacto económico y es por esto que su manejo apropiado dentro de la CE es de vital importancia.

Palabras Clave: Costos, Esterilización, Óxido de etileno, peróxido de hidrógeno, quirófano.

Summary

Introduction: Sterilization through low-temperature methods entails high costs. Identifying the activities and inputs involved presents an opportunity for optimizing these processes and designing future improvement strategies. **Objectives:** Evaluate the costs of ethylene oxide (EO) and hydrogen peroxide plasma (HPP) sterilization methods. Compare the frequency of use of both by the surgical unit before and after cost analysis.

Materials and Methods: An observational, descriptive, cross-sectional study was conducted in July 2022 at the Maternal and Child Interzonal Hospital "Don Victorio Tetamanti" in the city of Mar del Plata. Direct costs (DC), indirect costs (IC), and total costs (TC) were calculated for EO and HPP sterilization. An ad hoc database was developed to record the materials used, personnel involved, and time taken for each stage. A "test package" (TP) of established dimensions similar to those processed daily was designed, and based on this, the number of sterilized TP units was determined for 80% capacity of each equipment. The costs of sterilizing a TP and running it at 80% capacity for each stage of the methods were calculated. The number of loads performed by the surgical unit was reviewed and recorded during the May-June 2022 period and the period following the cost analysis in August/September 2022. **Results:** DC, IC, TC for EO respectively: per TP (\$1127.3; \$4880.5; \$6007.8), 80% capacity (\$4602.2; \$4880.5; \$9482.7). DC, IC, TC for HPP respectively: per TP (\$7047.6; \$3205; \$10252.6), 80% capacity (\$7345.6; \$3205; \$10550.6). Argentine pesos, July 2022.

Discussion: TyvekRR paper shows an inverted quantity/cost relationship compared to the pouch used in EO sterilization. The EO cartridge used per load is 10 times cheaper than the pair of cells used per load in HPP. These cost differences between methods are more pronounced when comparing the number of TP units admitted due to the capacities of their chambers. In our case, a change in frequency of use of both methods was observed; HPP implies a higher cost than EO per TP and at equal capacity. No similar studies were found for comparison. As a limitation, washing costs (DC) and the purchase of machines, depreciation, and services (IC) were not considered, which would result in a higher TC. **Conclusion:** HPP is the method with the greatest economic impact, and therefore, its proper management within the Sterilization Department (SD) is of vital importance.

Key words: Costs, Sterilization, Ethylene oxide, hydrogen peroxide, operating room.

Introducción

La central de esterilización (CE) es una unidad con responsabilidad, pues de ella depende que los materiales e instrumentos que se utilicen en las intervenciones quirúrgicas lleguen al quirófano (QX) en perfectas condiciones de esterilidad, con el fin de garantizar que no se conviertan en la causa de infecciones nosocomiales de localización quirúrgica ⁽¹⁾. El QX es uno de los servicios del hospital que más utiliza los métodos de esterilización de baja temperatura debido a la naturaleza de los materiales quirúrgicos. Al tratarse de métodos de alta complejidad y de costo elevado resulta importante lograr identificar las actividades e insumos de mayor costo operativo ⁽²⁾.

El costo es un concepto contable que adjudica un valor a los recursos para una actividad o servicio, generalmente constituido por el resultado de las cantidades multiplicadas por los precios ⁽³⁾ y simboliza el gasto económico que se realiza para la producción o fabricación de algún producto. Existen dos clases de

costos: los directos y los indirectos. Los costos directos (CD) son los que influyen de manera directa en la realización de un producto, mientras que los costos indirectos (CI) corresponden a los gastos generales necesarios para la ejecución de los trabajos no incluidos en los CD. El costo total (CT) resulta de la sumatoria de CD y CI ⁽⁴⁾.

Es necesario resaltar que, en una política de control de costos sanitarios, es importante la evaluación económica de las tecnologías ya que se debe prestar un servicio de calidad ⁽⁵⁾. La identificación de los costos y gastos asociados a las actividades de la CE constituye una oportunidad para la optimización de los recursos y la asignación del valor real de la prestación del servicio como así también plantear planes de mejora a futuro ⁽²⁾. Hay escasa evidencia donde se comparan los costos de los métodos de esterilización, específicamente, los referidos a los métodos de baja temperatura como lo son el óxido de etileno (OE) y el plasma peróxido de hidrógeno (PPH), y que, como se mencionó previamente, son de tecnología de alta demanda económica con lo cual es la justificación y espíritu de este trabajo evaluar los costos de los métodos de esterilización OE y PPH en un hospital de alta complejidad (nivel 8) y comparar la frecuencia de uso de ambos métodos por el Servicio de QX antes y después del análisis de costos.

Materiales y Métodos

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, transversal en julio de 2022 en el Hospital Interzonal Especializado Materno Infantil “Don Victorio Tetamanti” de la ciudad de Mar del Plata, Buenos Aires. Por un lado, se calcularon los CD y CI de las actividades correspondientes a los procesos de esterilización de baja temperatura que están disponibles en la CE de la Institución (OE y PPH) y, por otro lado, se calculó la frecuencia de uso de estos por parte del Servicio de QX comparando los meses de mayo-junio y agosto-septiembre del mismo año. Para ello se elaboró una base de datos mediante una planilla de cálculos, en donde los mismos que se presentan a continuación, fueron ingresados y relacionados entre sí mediante fórmulas aritméticas.

Se identificaron y registraron dentro de cada etapa los materiales utilizados, el personal involucrado como así el tiempo de realización de cada una de ellas. Como CD se incluyeron las etapas de acondicionamiento (papel grado medico tipo pouch/papel Tyvek®, etiqueta trazabilidad), recurso humano, elementos de bioseguridad (guantes/delantal neopreno, máscara y filtro para OE) y el ciclo de esterilización propiamente dicho (indicadores físicos/químicos/biológicos y cartucho de gas OE/cassette de peróxido de hidrógeno) y como CI se incluyeron el mantenimiento del equipo esterilizador y del sistema informático Baxen DAT® Esterilización 8S (sistema de registro y etiquetado).

Se diseñó un “paquete de prueba” (PP) teórico que consistió en una unidad esterilizable acondicionada de dimensiones establecidas por nosotros (40 cm largo x 40 cm ancho x 4 cm espesor) y de un determinado volumen (6.4 lts). En base a este se determinó la cantidad de unidades esterilizadas de PP para el 80% de capacidad de cada máquina esterilizadora. Se calculó el CD, CI y CT de obtener un PP esterilizado en las condiciones establecidas y el correspondiente al 80% de capacidad por cada etapa de los métodos OE y PPH. En relación con los materiales utilizados, se averiguó, según su código identificador provincial (VADEME), el costo de cada uno de ellos y la unidad mínima de venta. Con respecto a los elementos de bioseguridad utilizados en OE, para determinar su costo requerido para esterilizar un PP, se consideró el uso en minutos y se relacionó con el costo anual de cada uno de estos. Para los filtros de la máscara de OE se consideró la vida útil según especificación (40 horas) y se relacionó el tiempo de uso en el PP con su costo. Respecto al personal técnico interviniente de la CE, se identificó cada parte del ciclo (recepción, control,

etiquetado/registro y carga/descarga), se estimó el tiempo de cada acción y se lo ponderó relacionándolo con el salario de Técnico en Esterilización. Por otro lado, en cuanto a los CI, se consideró al abono del mantenimiento de los equipos esterilizadores el cual es un servicio de costo anual para el PPH y semestral para el OE. En base a estos se calculó el costo diario de cada uno. Además, se calculó el costo diario correspondiente al servicio del sistema informático Baxen DAT® Esterilización 8S (sistema de registro y etiquetado) el cual es un servicio mensual.

Se presentó el análisis de costos al Servicio de QX y se tomó registro del número de cargas utilizadas por dicho servicio de cada método de esterilización detallado. Por un lado, se realizó un relevamiento de la cantidad de cargas antes del análisis de costos (mayo - junio 2022) y post análisis (agosto - septiembre 2022) para evaluar la frecuencia de uso de estos. Todos los valores monetarios se encuentran en pesos argentinos (\$AR) de julio 2022 (1 \$US = \$AR 326)

Resultados

En función de la ocupación del 80% de las capacidades de las cámaras esterilizadoras se pudo cuantificar la cantidad de PP siendo 53 y 12 para el método OE y PPH, respectivamente Tabla 1.

Tabla 1: Capacidades de cámaras esterilizadoras			
Método de esterilización	100% volumen de cámara (Its)	80% volumen de cámara (Its)	Cantidad PP esterilizados al 80% capacidad
OE	430	344	53
PPH	100	80	12

Los CD del método OE fueron de 2441,71 \$AR en la etapa de envasado, 1620,70 \$AR en la etapa de ciclo y 539,81 \$AR en recurso humano interviniente, considerando el 80% de la ocupación de la cámara con PP. Tabla 2, 3 y 4.

Tabla 2: Insumos etapa de envasado - costos directos método OE -					
Descripción insumo	Código VADEME	Precio por unidad de venta (\$AR)	Unidad mínima de venta	Cantidad utilizada por PP	Dinero utilizado por PP (\$AR)
Papel grado médico tipo pouch 40 cm ancho con indicador químico externo (calor húmedo/OE)	YA264235	22250	20000 cm	40 cm	44.5

Etiqueta fondo blanco para transferencia térmica	HD030001	1573	1000 etiquetas	1 etiqueta	1.57
Costo etapa envasado por PP = \$AR 46.07					
Costo etapa envasado al 80% capacidad de PP = \$AR 2441.71					

Tabla 3: Insumos etapa de ciclo - costos directos método OE -

Descripción insumo	Código VADEME	Precio por unidad de venta (\$AR)	Unidad mínima de venta	Cantidad utilizada por PP	Dinero utilizado por PP (\$AR)
Óxido de etileno 100% 160 gr en cápsula de aluminio sin barniz interior	YF380308	735	1 cápsula	1 cápsula	735
Indicador integrador (concentración, temperatura, tiempo y humedad relativa) tipo 5 en tira de papel	YH400001	4.84	250 tiras	1 tira	4.84
Indicador biológico autocontenido con esporas <i>Bacillus atropheaus</i>	YI100302	319.44	30 ampollas	1 ampolla	319.44
Hoja A4 para registro impresión	P0101116	605	500 hojas	1 hoja	1.21
Filtro para mascara protectora	E8401147	12521,99	2 filtros	2 minutos	10.43
Máscara monofiltro para protección	YF390303	12121	1 mascara	2 minutos	0.05
Guantes de neoprene para protección	D3104114	4678,16	2 guantes	2 minutos	0.02

Delantal de neoprene para protección	D3104113	18906,25	1 delantal	2 minutos	0.07
Costo etapa ciclo por PP = \$AR 1071.06					
Costo etapa ciclo al 80% capacidad de PP = \$AR 1620.70					

Tabla 4: Insumos recurso humano interviniente - costos directos método OE -

Descripción de acción	Tiempo insumido en PP (min)	Tiempo insumido al 80% capacidad de PP (min)	Sueldo Técnico en Esterilización (\$AR)	Sueldo Técnico en Esterilización por minuto (\$AR)

Recepción	1	53	80000	1.85
Control	2	106		
Codificación y etiquetado	2	106		
Carga y descarga	0.5	26.5		
Costo etapa recurso humano por PP = \$AR 10.19				
Costo etapa recurso humano al 80% capacidad de PP = \$AR 539.81				

En la tabla 5 se describen los CI del método OE siendo de un valor de 4880.5 \$AR, considerando el 80% de la ocupación de la cámara con PP.

Tabla 5: Insumos mantenimiento - costos indirectos método OE -					
Descripción insumo	Código VADEME	Precio por unidad de venta (\$AR)	Unidad mínima de venta	Cantidad utilizada por PP	Dinero utilizado por PP (\$AR)
Abono mantenimiento de equipo esterilizador	TESTE007	77910	1 service	1 service	2597
Sistema informático de gestión de datos y código de barras para central de esterilización	NTC00001	68505	1 service	1 service	2283.5
Costo etapa mantenimiento por PP = \$AR 4880.5					
Costo etapa mantenimiento al 80% capacidad de PP = \$AR 4880.5					

Los CD del método PPH fueron de 202.92 \$AR en la etapa de envasado, 7020.52 \$AR en la etapa de ciclo y 122.22 \$AR en recurso humano interviniente, considerando el 80% de la ocupación de la cámara con PP. Tabla 6, 7 y 8.

Tabla 6: Insumos etapa de envasado - costos directos método PPH -
--

Descripción insumo	Código VADEME	Precio por unidad de venta (\$AR)	Unidad mínima de venta	Cantidad utilizada por PP	Dinero utilizado por PP (\$AR)
Rollo bilaminado de Tyvek® 40 cm ancho con indicador químico externo	YDZ46406	26842,2	7000 cm	40 cm	15.34
Etiqueta fondo blanco para transferencia térmica	HD030001	1573	1000 etiquetas	1 etiqueta	1.57
Costo etapa envasado por PP = \$AR 16.91					
Costo etapa envasado al 80% capacidad de PP = \$AR 202.92					

Tabla 7: Insumos etapa de ciclo - costos directos método PPH -

Descripción insumo	Código VADEME	Precio por unidad de venta (\$AR)	Unidad mínima de venta	Cantidad utilizada por PP	Dinero utilizado por PP (\$AR)
Cassette peróxido	YZ401001	37978,89	10 celdas	2 celdas	7595.78
Indicador biológico de lectura rápida	YI100304	112	50 ampollas	1 ampolla	112
Indicador integrador en tira de papel para proceso de peróxido de hidrogeno	YH400003	11.53	250 tiras	1 tira	11.53
Hoja A4 para registro impresión	P0101116	605	500 hojas	1 hoja	1.21
Costo etapa ciclo por PP = \$AR 7020.52					
Costo etapa ciclo al 80% capacidad de PP = \$AR 7020.52					

Tabla 8: Insumos recurso humano interviniente - costos directos método PPH -

Descripción de acción	Tiempo insumido en PP (min)	Tiempo insumido en 80% capacidad de PP (min)	Sueldo Técnico en Esterilización (\$AR)	Sueldo Técnico en Esterilización por minuto (\$AR)
-----------------------	-----------------------------	--	---	--

Recepción	1	12	80000	1.85
Control	2	24		
Codificación y etiquetado	2	24		
Carga y descarga	0.5	6		
Costo etapa recurso humano por PP = \$AR 10.19				
Costo etapa recurso humano al 80% capacidad de PP = \$AR 122.22				

En la tabla 9 se describen los CI del método PPH siendo de un valor de 3205 \$AR, considerando el 80% de la ocupación de la cámara con PP.

Tabla 9: Insumos mantenimiento - costos indirectos método PPH -					
Descripción insumo	Código VADEME	Precio por unidad de venta (\$AR)	Unidad mínima de venta	Cantidad utilizada por PP	Dinero utilizado por PP (\$AR)
Abono mantenimiento de equipo esterilizador	TESTE008	331740	1 service	1 service	921.5
Sistema informático de gestión de datos y código de barras para central de esterilización	NTC00001	68505	1 service	1 service	2283.5
Costo etapa mantenimiento por PP = \$AR 3205					
Costo etapa mantenimiento al 80% capacidad de PP = \$AR 3205					

Al evaluar los CT en ambos métodos (tabla 10) se puede observar que el PPH presenta un mayor valor respecto del OE (10550.66 \$AR vs 9482.72 \$AR).

Tabla 10: Costo total por método de esterilización		
Método de esterilización	Costo total por PP	Costo total al 80% capacidad de PP
	(\$AR)	(\$AR)

OE	6007.82	9482.72
PPH	10252.62	10550.66

Tabla 11: Cargas OE - PPH utilizadas por el Servicio de Quirófano				
Método de esterilización	Mayo – Junio 2022		Agosto – Septiembre 2022	
	Cantidad de cargas	Cantidad de cirugías	Cantidad de cargas	Cantidad de cirugías
OE	54	415	69	409
PPH	70		40	

Discusión

La distribución de la carga dentro del esterilizador debe permitir la libre circulación del agente esterilizante en la cámara con lo cual se recomienda que la misma, constituida preferentemente por materiales de tamaño semejantes, no debe superar el 80% de la capacidad total y por tal motivo se realizó el cálculo del costo a dicho porcentaje en función de las características de los equipos esterilizadores.

Los costos directos resultaron ser mayores en el método PPH respecto del OE tanto en la etapa de envasado (tabla 2 y 6) como en la etapa ciclo. Sin embargo, cuando se evalúa los costos directos en función al recurso humano, el método OE presenta mayores valores que PPH.

Una de las causas de lo anterior, el papel Tyvek® (PPH) es más costoso que el pouch utilizado en OE y se debe básicamente al material con el cual está diseñado (polietileno de alta densidad). Sumado a esto, la bobina de papel Tyvek® trae menos cantidad de embalaje en comparación al pouch para OE. Por otro lado, el cartucho de OE que se usa por carga es prácticamente diez veces más económico que el par de celdas que se utilizan por carga en PPH. Estas diferencias de costos entre métodos se ven aún más acentuadas al comparar la cantidad de PP que admite cada método debido a las capacidades de sus cámaras.

Para obtener igual cantidad de unidades estériles por PPH que en el método OE se debería invertir \$AR 36048.08 más.

Hay que tener en cuenta que los materiales que se esterilizan para las intervenciones quirúrgicas deben tener doble envoltura para asegurar no solo el aislamiento frente a los microorganismos, sino también frente al polvo, roturas, condiciones adversas o accidentes. Esto hace que el costo correspondiente al uso del embalaje debe duplicarse con lo cual resultan más costosos los procesos.

De todo lo anterior resulta que el método PPH es más costoso que OE por PP al 80% de capacidad. Asimismo, si bien se realizó la comparación en un periodo acotado, se pudo observar un cambio de frecuencia de uso de los métodos de esterilización OE y PPH por parte del Servicio de QX a raíz de la exposición y explicación del presente trabajo de costos. El mismo no tiene relación con la cantidad de cirugías, ya que, prácticamente se mantuvo similar. Se identificó un mayor uso de OE en relación con una menor cantidad de cargas de PPH. Esto se debió a posiblemente una mejor organización de dicho Servicio en cuanto a la entrega de material para esterilizar por OE, el cumplimiento de los tiempos de desorción/aireación

para el retiro de estos de la CE y de utilizar el PPH para urgencias o para cuando realmente el material requiera dicho método.

El presente se trata de un estudio inicial surgido de incógnitas básicas y por lo tanto cuenta con varias limitaciones que podrían considerarse a futuro para desarrollar un trabajo mucho más enriquecedor y con lo que claramente nos daría un costo total mayor de cada proceso de esterilización. En principio podemos decir que no se tomó en cuenta las acciones de lavado y envasado propiamente dicho, ya que a la CE llegan los materiales limpios, secos y acondicionados provenientes del Servicio de QX de nuestra Institución. Tampoco se consideraron ciertos CI (tabla 5 y 9) como la compra de las máquinas esterilizadoras, la amortización de estas, consumo de agua, electricidad y teléfono, por la imposibilidad de acceder a ellos. Siguiendo con estos últimos limitantes y siendo más minuciosos con respecto al método OE tampoco consideramos los residuales del óxido de etileno en los materiales (PPH no deja residuo), el mayor tiempo en liberación del producto (48 hs) en un ambiente controlado y separado del resto (PPH deja el producto listo para utilizar), el control ambiental de óxido de etileno para brindar seguridad de trabajo al operario (PPH es un método no tóxico).

Conclusión

Realizar un análisis de costos implica conocer los procesos y actividades que se llevan a cabo en la CE y los insumos necesarios para ello. La implementación de dicho análisis, para la consolidación de la información financiera, nos permite la gestión eficiente de los procesos que suceden dentro de la CE para llevar un seguimiento económico y además de promover el uso racional de los recursos.

Al ser el PPH el método de mayor impacto económico en la gestión de nuestra CE, su uso justificado es de vital importancia.

Bibliografía

- 1 Grupo Español de Estudio sobre Esterilización. Guía de funcionamiento y recomendaciones para la central de esterilización [Internet]. G3E; 2018 [Consultado 22 Nov 2021]. Disponible en: <https://www.enfermeriaaps.com/portal/wp-content/uploads/2020/01/Gu%C3%ADa-de-funcionamiento-y-recomendaciones-para-la-central-de-esterilizaci%C3%B3n.-Grupo-Espa%C3%B1ol-de-Estudio-sobre-Esterilizaci%C3%B3n-2018.pdf>
- 2 Ospina Prieto LA, Molina Ardila JP, Ruiz Carrero CA, Peña Conde JU. Análisis de costos del proceso de esterilización de baja temperatura (peróxido de hidrógeno) a partir del sistema de costeo basado en actividades en un hospital de IV nivel de Bogotá [Internet]. 2018 [consultado 2022 mar. 17]. Disponible en: <http://repositorio.fucsalud.edu.co/handle/001/684>
- 3 Heredia Gutiérrez DC. Metodología de costeo basado en las actividades para confecciones. Económicas CUC [Internet]. 2008 [Consultado 22 Nov 2020];29(1):79-104. Disponible en: <https://revistascientificas.cuc.edu.co/economicascuc/article/view/1229>
- 4 - Centty Gutiérrez AL. Relación de costos de preparación y compra de insumos médicos en la central de esterilización del iren sur Arequipa [tesis]. Lima, Perú: Universidad Norbert Wiener; 2022. Disponible en: <https://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/20.500.13053/6840>
- 5 Lucena Vasconcelos E. Comparación del coste de los diversos métodos de esterilización para material termosensible utilizados en la Central de Esterilización del Hospital Universitario San Cecilio de Granada [Internet]. Granada: Universidad de Granada; 2010 [consultado 2021 mar. 17]. Disponible en: <https://digibug.ugr.es/handle/10481/15468>

