

Revisión de la distribución de medicamentos mediante tubo neumático

Rev. O.F.I.L. 2014, 24;2:101-107

ALONSO HERREROS JM¹, ABELLÓN RUIZ J², LÓPEZ PUERTAS E³

1 Especialista en Farmacia Hospitalaria. Especialista en Farmacia Industrial y Galénica. Hospital General Universitario Los Arcos del Mar Menor. San Javier. Murcia. España

2 Especialista en Farmacia Hospitalaria. Hospital General Universitario Los Arcos del Mar Menor. San Javier. Murcia. España

3 Licenciada en Farmacia. Universidad Miguel Hernández. Alicante. España

Resumen

Objetivo: El sistema de tubos neumáticos se usa frecuentemente para la distribución de medicamentos en centros sanitarios. Sin embargo, no es apropiado para todos los medicamentos ya que puede favorecer su desnaturalización o la aparición de otros procesos degradativos. Por ello es necesario disponer, actualizar, y dar a conocer una guía de medicamentos no válidos para su distribución en este sistema.

Material y métodos: Se realizó una búsqueda bibliográfica en pubmed, (Palabras claves: Pneumatic Tube Systems, Drug Stability, Delivering Medications) y en las fichas técnicas de la AGEMED y de la EMEA.

Resultados: Se presenta una guía con recomendaciones generales para el envío de medicación por tubo neumático, así como una revisión de los motivos por los que los diversos medicamentos no son aptos para este sistema de distribución. También se presenta una guía actualizada de fármacos que no deben enviarse por tubos neumático.

Conclusión: Dadas las características de la bibliografía encontrada sobre el tema, se considera recomendable que los centros que dispongan de este sistema de distribución formen al personal en el manejo del mismo, y consensuen y adapten a las necesidades del centro el listado de fármacos que no se permite distribuir por dicho sistema.

Palabras clave: Tubo neumático, estabilidad de fármacos, distribución de medicamentos.

Correspondencia:

José María Alonso Herreros
Hospital General Universitario Los Arcos del Mar Menor
Paraje Torre Octavio, 54,
30739 Pozo Aledo - San Javier (Murcia)
Correo electrónico: JoseM.Alonso@carm.es

Review of the delivering drugs via pneumatic tube systems

Summary

Objective: The pneumatic tubes system is commonly used for the delivering of medicines in health centers. However, it is not appropriate for all drugs because may promote their denaturation or the appearance of other degradative processes. It is therefore necessary to provide and update a guide invalid medicines for distribution in this system.

Material and methods: A literature search was performed in PubMed (Keywords: Pneumatic Tube Systems, Drug Stability, Delivering Medications) and the technical specifications of the Agencia Española del Medicamento (AGEMED) and the European Medicines Agency (EMA).

Results: A Guide with general recommendations for shipping medication by pneumatic tube, and a review of the reasons why medicines are not suitable for this distribution system, were elaborated. An updated guide to drugs that should not be sent by pneumatic tubes was also elaborated.

Conclusion: Given the characteristics of the literature about the subject, we would recommend that hospitals that have this distribution system would form the staff in the management thereof, and consensuasen and adapt to the center's needs, the list of drugs that are not allowed to be distributed by this system.

Key Words: Pneumatic tube systems, drug stability, delivering medications.

Introducción

El sistema de tubos neumáticos se usa frecuentemente para la distribución de medicamentos en los hospital, dadas su ventajas como son la rapidez y los pocos recursos humanos necesarios para su uso. Entre sus desventajas podríamos citar los costes de instalación y mantenimiento (que pueden ser fácilmente amortizables por los ahorros de personal), y especialmente, que algunos medicamentos no son adecuados para su transporte por este medio^{1,2}. Las razones son múltiples, y las consecuencias de enviar una medicación no adecuada por tubo neumático pueden ser diversas^{3,4}.

Por ello es necesario que los centros sanitarios que dispongan de este sistema preparen y difundan procedimientos de uso y guías de medicación que no se deben enviar por tubo neumático, así como sistemas que garanticen la adecuada formación de sus profesionales en este campo⁵.

El objetivo del presente trabajo es presentar una guía de medicación que no debe enviarse por tubo neumático elaborado en un Hospital General Universitario.

Material y metodos

Se realizó una búsqueda bibliográfica en pubmed, en las fichas técnicas de la Agencia Española de Medicamentos (AGEMED) y de la EMA. También se consultó a los fabricantes e instaladores de tubos neumáticos sobre las características extremas que pueden tener el material a distribuir por estos sistemas.

Los resultados se resumieron y esquematizaron en una guía disponible en la red del hospital, así como en las proximidades de cada estación de tubo neumático para la rápida consulta de cualquier trabajador. Se completó esta difusión con una serie de sesiones de formación para el personal que trabajaba en los almacenes de farmacia y botiquines de planta.

Se revisaron los registros de incidencias para cuantificar los problemas generados por el envío de la medicación por tubo neumático tras la implantación de la guía.

Resultados

Los motivos por los que no conviene el uso del tubo neumático para la medicación pueden ser numerosas y se resumen en la tabla 1.

Se elaboraron unas normas generales para el uso del tubo neumático que se incluyeron en la parte inicial de la guía (tabla 2).

Por último se completó una tabla con los medicamentos que no se deben mandar por tubo neumático, tanto por principio activo como por nombre comercial, así como la razón principal para no usar este sistema (tabla 3).

En los registros de incidencias, desde que se puso en marcha el sistema, los problemas relacionados con los medicamentos y el tubo neumático fueron menores a 1/1000.

Discusiones y conclusiones

Los fabricantes e instaladores de tubos neumáticos tienen fijadas unas limitaciones en cuanto a peso, volumen o naturaleza del producto a transportar sobradamente documentadas –incluyendo el envío de material inflamable– que deben respetarse en todo momento. Si no se hiciese así, el fabricante podría desentenderse ante cualquier problema o daño en las instalaciones, e incrementar los costes de la reparación.

Aunque hay algunas revisiones publicadas sobre el tema, hay poca información concluyente en bastantes tipos de medicación. Tenemos que basarnos frecuentemente en recomendaciones generales, pero no se ha encontrado ningún estudio que evalúe realmente la pérdida de medicación o de eficacia por el envío de la medicación por tubo neumático. Si añadimos esto al hecho que es un sistema que por su poca capacidad, no es adecuado para la distribución programada de medicamentos, sino que se debe reservar para la distribución de forma urgente, nos vemos obligados a tomar decisiones conservadoras, que en ocasiones presentan incoherencias con otras medidas. En condiciones reales es difícil

asegurar que en el transporte normal de la medicación, ésta no se vea sometida a movimientos bruscos como los que pueden sufrir al viajar por un tubo neumático. Un caso que sirve como ejemplo es el de la insulina. La mayoría de las fuentes informadas recomienda que no se utilice por tubo neumático⁶ (también hay guías que no la incluyen), mientras que algunas presentaciones comerciales están preparadas para que la transporte el propio paciente, en su bolso o en su ropa. En nuestro caso se ha considerado no apto para enviar por tubo neumático, también por que no se considera un medicamento de urgencias, sino que las existencias en las distintas unidades de enfermería deben reponerse en los pedidos programados. Otros centros sanitarios, con otra organización, si que podría considerar la insulina como un fármaco de solicitud urgente, y por tanto debería valorar cuidadosamente otras vías de distribución, frente a la posibilidad de pérdida de efectividad.

Similar falta de información la tenemos en las denominadas terapias avanzadas. Lo que hemos podido comprobar hasta la fecha es que la preparación y el transporte se haga con extremo cuidado, sin golpes o giros bruscos. Pero probablemente, la nuevas terapias celulares no necesitarán tanta precaución. En este caso habrá que valorar evidentemente el coste de la medicación y de una posible pérdida de su eficacia.

El tema de la seguridad del medicamento es también importante a la hora de seleccionar los fármacos que no pueden ser enviados por este sistema. La mayoría de guías se limitan a prohibir el envío de estupefacientes, aunque por motivos similares podrían incluirse otras sustancias susceptible de ser derivadas a usos ilícitos como los sicótropos o algunos anestésicos (ketamina).

De forma parecida habrá que valorar en la medicación que se distribuye predisuelta o reconstituída, y que su envío por tubo neumático pueda provocar pérdidas (muy bajo periodo de administración) o formación de espumas que puedan dificultar la manipulación en planta, cuál es la mejor forma de distribución: el envío de los viales sin reconstituir para su manipulación en planta, o continuar con las preparaciones en el servicio de farmacia, y buscar un medio más tradicional de distribución.

Tabla 1
Causas que pueden desaconsejar el envío de medicación por tubo neumático

Limitadas por las instalaciones	Productos explosivos o inflamables
	Peso o volumen excesivo
Limitadas por posible alteración de la medicación	Macromoléculas de alto peso molecular por riesgo de desnaturalización
	Rotura de emulsiones
	Cracking de suspensiones
	Medicación que en su embalaje avise "no agitar"
	Formación de espuma
	Medicación de tiempo de administración muy corto, como algunos medicamentos parenterales una vez reconstituidos, o medicación congelada
Otras características de la medicación	Estupefacientes, medicación de ensayos clínicos u otros fármacos de especial control (incluidos los de alto coste)
	Productos citotóxicos o de radiofarmacia
	Productos de terapias avanzadas

Tabla 2
Normas generales para el envío de medicación por tubo neumático

<ul style="list-style-type: none"> • Usarlo para pedidos no programados
<ul style="list-style-type: none"> • La medicación deberá estar correctamente identificada:
<ul style="list-style-type: none"> a. Principio activo, nombre comercial, fecha de caducidad y lote
<ul style="list-style-type: none"> b. El servicio destinatario
<ul style="list-style-type: none"> c. El paciente al que va destinada la medicación en los casos de medicación controlada por paciente
<ul style="list-style-type: none"> d. La persona que ha solicitado el envío por tubo neumático
<ul style="list-style-type: none"> • Confirmar previamente con la estación receptora el envío de la medicación (vía teléfono o mensajería de ordenador)
<ul style="list-style-type: none"> • No forzar los contenedores de envío de los tubos neumáticos
<ul style="list-style-type: none"> • La medicación deberá estar convenientemente protegida para evitar su deterioro durante el transporte, usando material acolchado o aislante térmico para la medicación termosensible
<ul style="list-style-type: none"> • Si se envía jeringas precargadas preparadas en el servicio de farmacia, nunca se enviará con agujas, sino que se emplearán los tapones correspondientes
<ul style="list-style-type: none"> • Respetar las restricciones de envío por tipo de medicación

Tabla 3
Medicación que no debe mandarse por tubo neumático

Principio activo	Nombre comercial	Razones
Abatacept	ORENCIA	Desnaturalización
Abciximab	REOPRO	Desnaturalización
Adalimumab	HUMIRA	Desnaturalización
Agentes quimioterápicos	VARIOS	Riesgo biológico
Albúmina	OCTALBIN	Desnaturalización
Alcohol	VARIOS	Sustancias inflamables
Alprostadil (prostaglandina E1)	CAVERJECT, EFG	Desnaturalización
Alteplasa	ACTILYSE	Desnaturalización
Anakinra	KINERET	Desnaturalización
Anfotericina B liposómica	AMBISOME	Estabilidad
Anticuerpos antidigoxina	DIGIBIN, DIGITALIS ANTIDOT	Desnaturalización. Medicamentos controlados
Antitrombina III	ANBINEX, ATENAVIT, KYBERNIN P, PROTHROMPLEX	Desnaturalización
Basiliximab	SIMULECT	Desnaturalización
Calcitonina	CALOGEN, CALSYNAR, KALSIMIN, MIACALCIC, OSEOTOTAL, OSPOR, OSTEOBION, OSTETAN, SICAL, TONOCALTIN, EFG	Desnaturalización
Caspofungina	CANCIDAS	Formación de espuma (una vez reconstituido)
Cetorelix acetato	CETROTIDE	Desnaturalización
Cetuximab	ERBITUX	Desnaturalización
Cloruro de etilo	CLORETILO CHEMINOSA	Sustancias inflamables
Colagenasa	XIAPEX	Desnaturalización
Complejo coagulante anti-inhibidor	FEIBA	Desnaturalización
Daptomicina	CUBICIN	Desnaturalización (una vez reconstituido)
Darbepoetin alfa	ARANESP	Desnaturalización
Desmopresina	MINURIN, EFG	Desnaturalización
Dornasa alfa	PULMOZYME	Desnaturalización. Ruptura de envase
Eritropoyetina	EPOPEN, EPREX, NEORECORMON, RETACRIT	Desnaturalización
Estreptoquinasa	STREPTASE	Desnaturalización
Estupefacientes	VARIOS	Sustancias controladas
Etanercept	ENBREL	Desnaturalización
Factor IX	BERIPLEX, IMMUNINE, MONONINE, NANOTIV, OCTAPLEX, PROTHROMPLEX	Desnaturalización
Factor VIIa	EPTACOG ALFA, NOVOSEVEN	Desnaturalización
Factor VIII (factor antihemofílico)	BERIATE P, FANHDI, HAEMATE-P, HAEMOCTIN, OCTANATE, REFACTO AF	Desnaturalización
Fibrinógeno	HAEMOCOMPLETAN	Desnaturalización. Ruptura de envases
Fenol	PREPARACIÓN NO COMERCIAL	Inflamable

Tabla 3 (cont.)

Principio activo	Nombre comercial	Razones
Filgrastim y otros factores estimulantes de colonias	NEUPOGEN, TEVAGRASTIM, ZARZIO	Desnaturalización
Folitropina alfa	GONAL-F, PERGOVERIS	Desnaturalización
Folitropina beta	PUREGON	Desnaturalización
Glatiramer	COPAXONE	Desnaturalización
Glucagon	GLUCAGEN HYPOKIT	Desnaturalización
Golimumab	SYMIONI	Desnaturalización
Gonadotropina coriónica	HCG LEPORI, OVITRELLE	Desnaturalización
Infliximab	REMICADE	Desnaturalización
Inhibidor de C1	BERINERT-P	Coste económico
Inmunoglobulinas humanas	FLEBOGAMMA, KIOVIG, IG ANTITETÁNICA, ANTI HB, etc	Desnaturalización
Insulina	VARIAS	Desnaturalización
Interferones	VARIOS	Desnaturalización
Interleukina-2	PROLEUKIN	Desnaturalización
Imiglucerasa	CEREZYME	Desnaturalización (una vez reconstituido)
Menotropina	HMG-LEPORI, MENOPUR	Desnaturalización
Metoxi-polietilenglicol epoetina beta	MIRCERA	Desnaturalización
Micafungina	MYCAMINE	Formación de espuma (una vez reconstituido)
Natalizumab	TYSABRI	Desnaturalización
Nitroglicerina pulverizador	TRINISPRAY	Inflamable
Omalizumab	XOLAIR	Desnaturalización
Palivizumab	SYNAGIS	Desnaturalización
Pegaptanib de sodio	MACUGEN	Desnaturalización
Pegfilgrastim	NEULASTA	Desnaturalización
Peginterferon	PEG-INTRON, PEGASYS	Desnaturalización.
Propofol	DIPRIVAN, RECOFOL, EFG	Ruptura de la emulsión
Protamina	VARIOS	Desnaturalización
Protrombina, complejo	OCTAPLEX, PROTHROMPLEX	Desnaturalización
Ranibizumab	LUCENTIS	Desnaturalización
Quinupristina/Dalfopristina	SYNERCID	Formación de espuma (una vez reconstituido)
Retepasa	RAPILYSIN	Desnaturalización
Rituximab	MABTHERA	Desnaturalización
Sargamostrim	LEUKINE	Desnaturalización
Somatropina	GENOTONORM, HUMATROPE, NUTOPINAq, OMNITROPE, SAIZEN, ZOMACTON	Desnaturalización
Suero antiofídico	VIPERFAV	Coste económico.
Tenecteplasa	METALYSE	Desnaturalización
Terlipresina acetato	GLYPRESSIN	Desnaturalización

Tabla 3 (cont.)

Principio activo	Nombre comercial	Razones
Tirotropina alfa	THYROGEN	Coste económico
Toxina botulínica-A	BOTOX, DYSPORT	Desnaturalización. Ruptura cadena de frío
Urofolitropina	BRAVELLE, FOSTIPUR	Desnaturalización
Trastuzumab	HERCEPTIN	Desnaturalización (una vez reconstituido)
Urokinasa	UROKINASE, UROQUIDAN	Desnaturalización
Ustekinumab	STELARA	Desnaturalización
Vacunas	VARIAS	Desnaturalización. Ruptura cadena frío
Medicación congelada	CEFUROXIMA Y VANCOMICINA INTRACAMERAL, TISSUCOL, UROKINASA JERINGA...	Ruptura cadena frío

Es necesario también una reflexión sobre el envío de productos biopeligrosos por el tubo. Es una prohibición expresa en todas las fuentes consultadas. Es fácil imaginar lo que podría suponer un derrame de una de estas sustancias en el interior de un tubo neumático en movimiento. Sin embargo, donde también se usa frecuentemente el tubo neumático es en el transporte de muestras de sangre o suero a los distintos laboratorios. ¿No serían las consecuencias similares en caso de rotura o derrame de uno de estas muestra?⁷ De nuevo en estos casos, el principio de prudencia obliga a no recomendar esta vía para estos medicamentos, dado que además, rara vez se pueden considerar medicamentos urgentes y tienen circuitos establecidos propios.

Para terminar, la guía que presentamos pretende ser lo mas exhaustiva posible pero se encuentra adaptada al mercado español, y en una forma más amplia, al ámbito de la EMEA. Es posible entonces, que productos que estén comercializados en otros mercados, como los distintos países latinoamericanos, y que no deban ser enviados por tubo neumático no aparezcan en la lista, especialmente si nos guiamos por los nombres comerciales.

Por todo ello recomendaríamos que los centros sanitarios que dispongan de tubos neumáticos para la distribución de medicamentos tuviesen guías y protocolos para su utilización, formasen al personal en el manejo del mismo, y –aunque hay algunos casos muy claros–, consensuar y adaptar a las necesida-

des del centro el listado de fármacos que no se permite distribuir por este sistema.

Bibliografía

1. Porta Sánchez MA, Elberdin Pazos L, Martínez López L, Martín Herranz I, Martínez Bugallo A. Sistema de distribución de medicamentos a través de tubo neumático. XI Jornadas de Evaluación y Gestión de Costes Sanitarios. Fundación Signo. Valladolid 2012.
2. Isken MW, Littig SJ. Simulation analysis of pneumatic tube systems. J Med Syst 2002 Feb;26(1):9-19.
3. Adelman H. Guidelines for use of pneumatic tube systems. Am J Hosp Pharm 1993;50(3):429-30.
4. Peak AS. Delivering medications via a pneumatic tube system. Am J Health Syst Pharm 2002;59(14):1376.
5. López González AM, Hernando Verdugo M, Fernández Prieto M, Sánchez Sánchez MT. Dispensación de medicamentos por tubo neumático. Farm Hosp 2007;31(5)315-324.
6. Amy Peak Delivering Medications via Pneumatic Tube Systems. Hospital Pharmacy 2003;38(3)287-90.
7. Sandgren P, Larsson S, Wai-San P, Aspevall-Diedrich B. The effects of pneumatic tube transport on fresh and stored platelets in additive solution. Blood Transfus 2014;12: 85-90.