20

UNIDAD CENTRALIZADA DE TERAPIA INTRAVENOSA Y ERRORES DE MEDICACION

Victor Jiménez, Juan Pablo Ordovás

INTRODUCCION

La obligación social y profesional del farmacéutico es contribuir a garantizar el uso seguro y apropiado de los medicamentos. Es, en definitiva, la propia sociedad la que estima necesaria la participación directa y responsable del farmacéutico para protegerla de usos indebidos de los medicamentos. Esta situación exige al farmacéutico superar su función como mero dispensador de medicamentos, y participar activamente en el proceso de toma de decisiones farmacoterapéuticas que el paciente, u otros profesionales sanitarios demanden para alcanzar la mejor relación riesgo/beneficio. En este contexto, la automatización suplirá probablemente gran parte de las actividades actuales del farmacéutico. Pero, en cualquier caso, los farmacéuticos serán siempre un mecanismo indispensable de seguridad del sistema que proteja a los pacientes de tratamientos farmacológicos subóptimos o peligrosos.[1]

En el escenario de la utilización de los medicamentos, los errores de medicación representan un papel desgraciadamente importante, tanto por su frecuencia como por sus consecuencias.[2] Una reciente encuesta (septiembre 1999) realizada por la American Society of Health-System Pharmacists, demuestra que la mayor preocupación de los pacientes americanos durante su hospitalización es precisamente la posibilidad de recibir un medicamento erróneo (61%), mucho más que los posibles efectos adversos de los medicamentos o la posibilidad de sufrir dolor (ambos con 49%).[3] Desde esta situación, se pueden distinguir diferentes tipos de errores de medicación en los que se relaciona de forma inequívoca, aunque no exclusiva, al farmacéutico:[1] (a) errores producidos a nivel individual; (b) errores debidos a fallos del sistema de trabajo; (c) errores debidos a la ausencia de procesos de control o bien a falta de personal especializado y (d) otros tipos de errores.

En este capítulo se analizan en profundidad los sistemas de trabajo, en el ámbito hospitalario, relacionados con la prescripción, preparación, dispensación y administración intravenosa de medicamentos a pacientes hospitalizados.

Por ejemplo, el potasio intravenoso, de amplia utilización, continúa siendo prescrito en circunstancias no siempre idóneas. Ello propicia, en algunos casos, su administración a velocidades (mmol/h) y dosis diarias (mmol/24 h) superiores a las recomendadas,[4] lo que origina un incremento rápido del potasio plasmático que puede producir fibrilación ventricular o parada cardíaca.

A finales de la década de los años 60, diversos errores de medicación en hospitales, con resultados fatales, en los que la administración de potasio intravenoso aparecía como principal protagonista, ocuparon la atención de los medios de comunicación, de las administraciones sanitarias y de las asociaciones profesionales en los EE.UU.[4]

Desgraciadamente, estos errores distan mucho de haber desaparecido de los hospitales, como lo demuestra el reciente caso de un paciente de 67 años que después de cirugia recibió 40 mEq i.v. de cloruro potásico (KCl) en menos de 30 minutos en la UCI de un hospital norteamericano,[5] con resultado fatal. Asimismo, en Filadelfia (EE.UU.), tres neonatos fallecieron al lavar las enfermeras sus catéteres de acceso venoso con una solución diluida de heparina sódica que, por error, había sido preparada en el servicio de farmacia con KCl en vez de con glucosa al 5%.[6] De hecho, el USP Advisory Panel on Medication Errors Program[7] recoge veinte informes de errores relacionados con la administración de cloruro potásico comunicados a este programa de farmacovigilancia americano desde 1991 a 1996. Dieciséis (75%) de los veinte casos, se debieron a administración inadvertida de KCl intravenoso concentrado; siete pacientes fallecieron con dosis de KCl entre 20 y 40 mEq, y seis sufrieron lesiones graves. Además, en 11 ocasiones las ampollas de KCl se confundieron con ampollas de furosemida.

Como consecuencia de hechos similares a estos, y en respuesta a las tasas relativamente elevadas de errores de medicación intravenosa inicialmente detectados en ese país[8] (entre un 23 y un 27 por ciento), los hospitales americanos comenzaron, en la década de los 70, a implementar programas de preparación y dispensación de mezclas intravenosas en sus servicios de farmacia hospitalaria. El objetivo era incrementar la seguridad y efectividad de los tratamientos intravenosos. Debe tenerse presente que la mortalidad relacionada con los medicamentos en 1977 se estimaba de 1 por cada 1.000 pacientes hospitalizados, siendo los fármacos más involucrados: citostáticos, fluidoterapia intravenosa, digoxina y heparina intravenosa.[9]

Entre los errores de medicación relacionados con administración intravenosa de medicamentos, destacan históricamente los errores por administración errónea de vincristina por vía intratecal, con resultados de muerte,[10-12] o déficit neurológico significativo.[13] De forma algo sorprendente, en un estudio desarrollado en los EE.UU. se ha demostrado que las tasas de mortalidad por errores de medicación se ha triplicado en un período de 10 años (1983-1993), desde 2,8 hasta 7,4; por contra, el número de prescripciones de medicamentos sólo creció 1,4 veces.[14] En el período de agosto de 1991 a abril de 1993, una base de datos nacional de EE.UU. sobre errores de medicación evidenció los medicamentos más frecuentemente relacionados con errores de medicación:[15] heparina, lidocaína, adrenalina y cloruro potásico; de éstos la lidocaína es el responsable del mayor numero de fallecimientos.

El número anual de acontecimientos adversos relacionados con los medica-

mentos en pacientes hospitalizados, sólo en EE.UU., se han estimado del orden de 0,7 a 2 millones.[16] Los estudios realizados en este sentido, indican que cerca de un tercio de tales acontecimientos adversos son predecibles[17] y, además, los errores de medicación pueden reducirse hasta en un 30%, mediante programas adecuadamente diseñados que apliquen principios y métodos de seguridad comúnmente usados en aviación civil.[18] Las áreas clave de estos programas son:

Mejorar el acceso a la información por parte de los pacientes.

Manejo seguro de medicamentos peligrosos (ej. potasio o lidocaína intravenosos).

Optimizar la seguridad en quimioterapia oncológica.

Mejorar las prácticas de prescripción, dispensación y administración.

Potenciar la comunicación de los errores.

Utilizar herramientas de análisis de sistemas.

UNIDAD DE MEZCLAS INTRAVENOSAS: CONCEPTOS Y CARACTERISTICAS

La vía intravenosa constituye un factor de riesgo en relación con los errores de medicación. No por casualidad una de las siete acciones prioritarias para la prevención de acontecimientos adversos relacionados con los medicamentos, recomendadas por un panel de expertos[19] incluye: "Los hospitales deberían utilizar sistemas de distribución de medicamentos en dosis unitarias y de mezclas intravenosas basadas en el servicio de farmacia". No es, por tanto, caprichosa, la diferenciación entre sistemas de distribución de medicamentos en dosis unitarias y unidades de mezclas intravenosas. En opinión de los autores, ambos términos definen una misma filosofía de trabajo que constituye el denominado Sistema Integral de Distribución Individualizada de Medicamentos. Lamentablemente, ambos sistemas no coexisten, como sería lo deseable, en la gran mayoría de los hospitales españoles y del resto de países europeos, independientemente del entorno geográfico. Pretender reducir a cero los errores de medicación es prácticamente una utopía; sin embargo, alcanzar su reducción a límites mínimos ("tolerancia cero") debe ser prioritario para los hospitales por:

a) una responsabilidad ética innegable;

b) un coste económico no bien cuantificado y

c) un efecto devastador sobre la imagen que el público, en general, percibe del servicio que le ofrecen los sistemas sanitarios.[20]

Entre las etiología de los errores, las más frecuentes se relacionan con problemas en el propio medicamento (confusiones por aspecto parecido en su embalaje, presentación, forma de dosificación, color, etiquetado confuso o incompleto, etc.), mientras que los errores cognitivos constituyeron el factor más importante en las muertes relacio-

nadas con errores de medicación.[21] En efecto, uno de los errores más frecuentes los constituye la administración de una dosis errónea de un fármaco, alcanzando el 28% del total.[22] Estos errores no se originan a partir de un solo médico ignorante, o un pequeño grupo sino que, como indica Chassin,[23] se encuentran distribuidos entre muchos médicos, enfermeras, farmacéuticos y demás personal sanitario.

En definitiva, el sistema hospitalario es en buena medida responsable de la aparición de errores de medicación. Si bien la "tolerancia cero" es posiblemente una exigencia social ante estos errores, y teniendo en cuenta que en el caso de medicación intravenosa incluso pequeños errores pueden ocasionar graves consecuencias, la organización intrahospitalaria de una Unidad de Mezclas Intravenosas (también denominada Unidad Centralizada de Terapia Intravenosa, UCTIV, término preferido por los autores) es un eje troncal en la prevención de errores de medicación.

Los primeros datos sobre la repercusión de la implantación de UCTIV, en los servicios de farmacia de los EE.UU., arrojaron una disminución en el número de errores de medicación de hasta un 1-2%. En cualquier caso, debe recordarse que la disponibilidad de una UCTIV, si bien es altamente rentable en términos clínicos para un hospital, no puede compararse en absoluto con la repercusión de las actividades de un farmacéutico clínico, que en unidades de cuidados intensivos pueden llegar a reducir en un 66% los efectos adversos de los medicamentos secundarios a errores de prescripción.[24]

Un sistema de dispensación de medicamentos en dosis unitarias debe estar orientado a asegurar que el paciente hospitalizado reciba los medicamentos prescritos, a las dosis y por la vía adecuadas, en los horarios previstos y durante el tiempo adecuado. Uno de los criterios básicos de este sistema exige que los medicamentos dispensados estén perfectamente acondicionados para su administración directa al paciente, e identificados como mínimo con el nombre genérico y comercial, dosis, lote y caducidad.

El sistema integral de dispensación individualizada de medicamentos asume esta filosofía de trabajo, al adoptar los criterios antes citados, tanto para una prescripción de "Diclofenaco 50 mg p.o. c/12 h" como para una de "Clindamicina 600 mg i.v. en 60 min. c/8 h"; esto es, dispensa cualquier medicación lista para administrar al paciente, sin necesidad de manipulación en la unidad de hospitalización.

Lógicamente el límite de tolerancia de errores debe ser menor para los tratamientos intravenosos que para los extravasculares. Las recomendaciones de la American Society of Hospital Pharmacists recogen: "Los servicios de farmacia deben dispensar los medicamentos de forma que su administración al paciente no requiera manipulación por la enfermera ("ready-to-use"), siempre que esto sea posible. El sistema de dosis unitarias es enfáticamente recomendado como método preferido de distribución de medicamentos a fin de reducir al mínimo imprescindible la necesidad de manipulación de los medicamentos por parte del personal

de enfermería de la unidad de hospitalización".[25]

Las características técnicas de una UCTIV, así como las estrategias para su implantación, escapan al objetivo del presente capítulo, y pueden encontrarse en la bibliografía de referencia.[26,27] No obstante, parece apropiado describir las tres razones que justifican la implantación de un UCTIV en un hospital:

a) la aplicación de los conceptos del sistema de dispensación por dosis unitarias a la terapia intravenosa;

b) la compatibilización de la concepción galénica del farmacéutico y la aplicación de las normas correctas de preparación de mezclas intravenosas con la proyección clínica de sus actividades;

c) la facilitación de la integración del farmacéutico en el equipo clínico.

Bootman, en 1982,[28] estimaba una relación potencial beneficio/coste de una UCTIV de 1,4 frente a una relación de 2,5 de la unidad de Farmacocinética Clínica o una relación de 2,3 para un Centro de Información de Medicamentos en los servicios de farmacia hospitalarios. Las dificultades que se puede encontrar a la hora del establecimiento de una UCTIV se recogen en la tabla 1.[29]

PROCESOS CRITICOS EN LA GENESIS DE LOS ERRORES DE MEDICACION INTRAVENOSA EN EL HOSPITAL

Los errores con medicación intravenosa, o más genéricamente errores en el sistema de utilización de medicamentos, incluyen errores de prescripción, transcripción, preparación, dispensación, administración y cumplimiento del tratamiento farmacoterapéutico (figura 1). Globalmente, las lesiones ocasionadas a los pacientes por este tipo de errores abarcan mas del 50% de las lesiones iatrogénicas hospitalarias.[30]

Los errores que determinan un acontecimiento adverso a un medicamento son más frecuentes en la fase de prescripción y en la fase de administración que en el resto de los procesos antes referidos.[31] La prevalencia de errores de medicación de acuerdo con su origen sigue la cadencia:

Tabla 1. Principales dificultades potenciales en el establecimiento de una unidad centralizada de terapia intravenosa en un hospital.

Incremento del gasto (variable en función de los costes de adquisición de productos, disponibilidad de productos comerciales y tipo de personal no facultativo a utilizar)
Comunicación de los requerimientos
Distribución y almacenamiento
Recuperación y aprovechamiento de dosis no administradas
Incremento de plantilla
Capacidad limitada para dar respuesta a la necesidad de dosis inmediatas
Servicio fuera de horario habitual
Gasto global del servicio de farmacia
Individualización de dosis (pediatría)

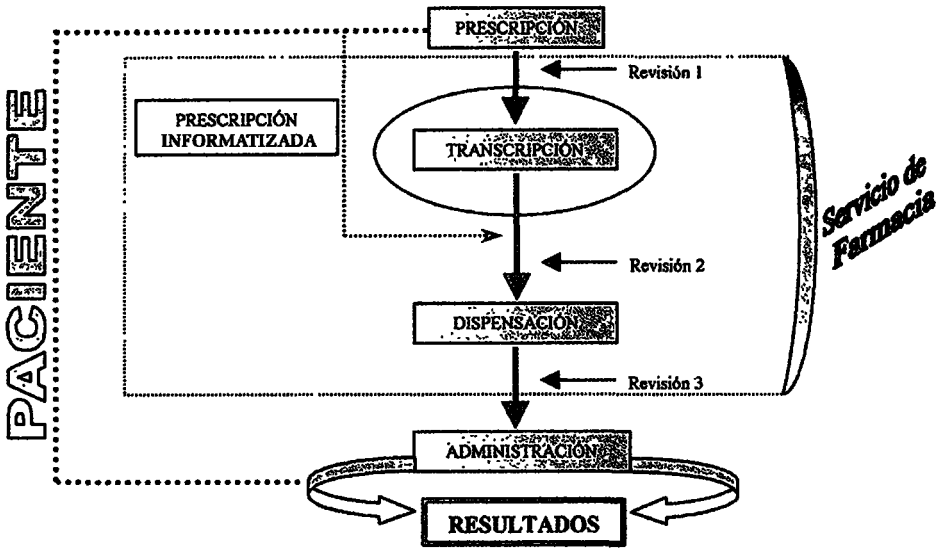


Figura 1. Secuencia del proceso farmacoterapéutico en los pacientes hospitalizados.

prescripción (39%) > administración (38%) > transcripción (12%) > dispensación (11%).[22] La presencia de sistemas de dosis unitarias hace disminuir un 37% los errores de medicación en unidades médicas y un 45% en unidades quirúrgicas.[32]

Los errores en la administración de los medicamentos no han sido tan estudiados como los errores de prescripción. O'Hare et al.[33] han estudiado la frecuencia y tipología de estos errores, cuando los medicamentos se administran por vía intravenosa. Sus resultados se observan en la tabla 2.

Los puntos del sistema hospitalario de gestión de medicamentos susceptibles de constituirse en fuentes de error de medicación, únicamente considerando el tránsito de la prescripción por el servicio de farmacia, se relacionan en la tabla 3.

Tabla 2. Errores de medicación en la administración intravenosa (modificado de O'Hare y cols, 1995).

Error	Porcentaje de error
Hora incorrecta	78
Velocidad (ml/h)	63
Volumen (ml/24 h)	13
Diluyente (vehículo)	1
Método de administración	5
Duplicidad de dosis	1
Omisión de dosis	1

Tabla 3. Puntos críticos en la génesis de los errores de medicación en el hospital (después de la prescripción).

Recepción de la prescripción

Tiempo adecuado (horarios de dispensación y tiempo de revisión y procesado)
Con contenido claro, sin ambigüedades y completa
Se resuelven los problemas potenciales en tiempo y forma
Se procesa en un tiempo razonable para su dispensación individualizada

Clarificación de la prescripción

Se contacta con la enfermera responsable del paciente
Se contacta con el médico prescriptor responsable del paciente
La enfermera y el médico disponen de la misma información
El médico es contactado por un medicamento y/o posologías inapropiados

Revisión / Interpretación de la prescripción

La prescripción es interpretada de acuerdo con la intención del médico prescriptor
La prescripción es interpretada de acuerdo con su objetivo terapéutico

Transcripción de la prescripción

La prescripción es transcrita correctamente para el paciente correcto
Se utilizan sistemas de códigos adecuados (en el sistema informático)
El farmacéutico es advertido oportunamente de las alergias a medicamentos
El farmacéutico es alertado sobre potenciales interacciones medicamentosas
El farmacéutico es alertado sobre duplicidades terapéuticas
Los medicamentos suspendidos se retiran del perfil del paciente

Preparación de la medicación

Las existencias de medicamentos en el Servicio de Farmacia son suficientes
Las mezclas intravenosas se preparan y conservan adecuadamente
Las mezclas intravenosas preparadas son apropiadamente etiquetadas
Los medicamentos son adecuadamente conservados

Dispensación de la medicación

Los medicamentos de administración inmediata son dispensados adecuadamente
Los medicamentos preparados son correctos
Los medicamentos preparados están apropiadamente etiquetados

Control farmacéutico

El farmacéutico verifica que la prescripción está completa y es correcta
El farmacéutico verifica que los tiempos de administración de la medicación son correctos
El farmacéutico efectúa un seguimiento de las alergias de los pacientes ingresados
El farmacéutico efectúa un seguimiento de las interacciones medicamentosas
El farmacéutico efectúa un seguimiento sobre las duplicidades terapéuticas
La medicación es enviada a la UH a los tiempos definidos

PROCESOS PARA LA REDUCCION DE ERRORES CON MEDICACION INTRAVENOSA

La reducción de los errores de medicación en los hospitales, mediante los sistemas de dispensación de medicamentos en dosis unitarias, se ha documentado de forma profusa. Una revisión de 40 centros hospitalarios, con o sin este sistema, en relación con la tasa de errores, dio como resultado que la disponibilidad de dosis unitarias presentaba una tasa de errores, en relación con el total de oportunidades de error, de 5,0±4,6%, frente a 10,5 ± 6,3% encontrado en los centros sin este sistema.[34]

Como quiera que el objetivo principal de una UCTIV es elevar el nivel medio de la calidad de la terapia intravenosa que reciben los pacientes,[26] no cabe duda que se debería considerar su implantación como un método potencialmente efectivo de reducir los errores de medicación. La complejidad técnica y, además, la posibilidad de errores con medicación intravenosa en una UCTIV, mantiene generalmente el siguiente orden: quimioterapia oncológica > nutrición parenteral (especialmente en neonatos) > mezclas intravenosas.

Los beneficios que puede reportar a un hospital una UCTIV han sido recogidos en la tabla 4.[29,35]

Además, deberían tomarse en consideración algunos beneficios económicos añadidos, como son:

Reducción del desecho de medicamentos parenterales.

Ahorro de tiempo de preparación por parte del personal de enfermería de la unidad de hospitalización.

Reducción al mínimo de las existencias de medicamentos en la unidad de hospitalización.

En la figura 1 se observan las revisiones o filtros de calidad que los sistemas de dosis unitarias y las UCTIV, aplican al proceso farmacoterapéutico hospitalario. Cuando, además, la prescripción se informatiza, se evita el proceso de transcripción manual, que implica siempre un sesgo en la interpretación de la prescripción original. De hecho,

Tabla 4. Aportaciones de una unidad centralizada de terapia intravenosa al hospital.

Administración de los medicamentos i.v. por métodos apropiados y a la velocidad correcta.
Administración de los medicamentos i.v. a los tiempos oportunos.
Mejora en el cumplimiento del sistema de guía farmacoterapéutica.
Facilitación de la introducción y utilización rutinaria de protocolos farmacoterapéuticos.
Optimización del control farmacéutico en la terapia i.v.
Disponibilidad de informes económicos individualizados por paciente.
Participación directa del servicio de farmacia en la terapia i.v. que reciben los pacientes.
Mejor control sanitario y de seguridad.
Amplia documentación bibliográfica y de apoyo.
Optima garantía de estabilidad y de esterilidad de las mezclas intravenosas.
Estandarización de las concentraciones y los métodos de administración intravenosos.
Reducción en los errores de medicación intravenosos.

recientemente Bates y cols[36] han observado una reducción del 55% en la tasa de errores graves de medicación no interceptados, en un gran hospital terciario, tras la implementación de un sistema de prescripción informatizada.

Por el contrario, éste método informatizado dificulta en buena medida la revisión farmacéutica de las prescripciones, obligando al empleo de sofisticados sistemas de control (sistemas expertos) para asegurar la idoneidad de la prescripción informatizada.

Los factores más importantes que contribuyen a la aparición de errores de medicación, en cada una de las etapas del proceso de utilización de los medicamentos en un hospital se describen a continuación de forma sucinta.[37]

Fase de prescripción

Falta de conocimiento sobre ciertos medicamentos. Las UCTIV en la actualidad manejan los medicamentos intravenosos y sistemas más novedosos y costosos de la terapéutica hospitalaria. Entre estos destacan:

- Citostáticos intravenosos
- Coadyuvantes de quimioterapia oncológica intravenosa
- Hemoderivados (gammaglobulinas, albúmina, factores de coagulación)
- Anticuerpos monoclonales
- Nutriciones parenterales
- Nuevas formas biofarmacéuticas (formas liposomales)
- Sistemas de perfusión intravenosa de larga duración

La complejidad y la novedad de estos medicamentos y sistemas exigen del prescriptor conocimientos que dificultan la toma de decisiones en términos de beneficio-coste. Además, cualquier error de prescripción, que condicione una preparación inadecuada se convierte en una pérdida económica importante. De hecho, se ha identificado esta fuente de errores de medicación como la primera en importancia.[22] Las UCTIV aseguran un mayor control en la adecuada preparación de las mezclas intravenosas al disponer, por una parte, de personal farmacéutico y de enfermería altamente cualificado, y por otra, de una información actualizada y disponible a tiempo real.

Falta de información sobre el paciente. Si bien los sistemas de dosis unitarias responden, originariamente, a motivos económicos y logísticos, la experiencia viene a reforzar motivos de índole terapéutico como argumento principal para su implantación. En los servicios de farmacia norteamericanos, a finales de la década de los años 60, este sistema revolucionó las posibilidades profesionales de los farmacéuticos, principalmente porque ponían a su disposición una privilegiada información sobre el tratamiento farmacológico que a cada paciente se le prescribía en el hospital. Así, se disponía de un filtro de calidad contra errores de medicación.

Actualmente, aun hay falta de información, o la disponible es insuficiente para llevar a la práctica la filosofía de la atención farmacéutica.[35] En este sentido, la disponibilidad de sistemas de información expertos, aplicados a la logística hospitalaria del cuidado de los pacientes, presentan un futuro prometedor y, en algunos casos, son una realidad.

Inadecuada utilización de abreviaturas y/o acrónimos. La quimioterapia oncológica representa un paradigma de la complejidad de prescripción farmacoterapéutica. Utiliza complejos esquemas de dosificación, ciclos y combinaciones particulares, y un buen número de detalles importantes en cada administración. Además, el estado debilitado de los pacientes oncológicos y el estrecho índice terapéutico de los fármacos disponibles, hace que muchos de los errores de medicación más graves que se pueden encontrar en la bibliografía afectan a tratamientos de quimioterapia oncológica.[20] El uso de acrónimos y abreviaturas representa tal potencial de errores que en la actualidad no se entiende una UCTIV sin la disponibilidad de tales procesos informatizados.

Un ejemplo clásico citado por Hunt[37] es el uso de la abreviatura "U" en lugar de escribir "unidades" de forma completa, lo que puede confundirse como un cero, produciéndose frecuentemente errores de consideración.

Ilegibilidad de la prescripción manuscrita. Recientemente (septiembre 1999) se produjo en nuestro hospital el siguiente error de medicación: A un paciente ingresado en Medicina Interna se le prescribe cloxacilina intravenosa, pero en la copia de la prescripción enviada al servicio de farmacia no se distingue claramente si la dosis se trata de 500 o 5.000 mg. La enfermera del área de dosis unitarias interpreta 5.000 mg. Le parece un poco elevada prepara la mezcla de 5.000 mg cloxacilina en 100 ml de NaCl 0,9% y la etiqueta de forma correcta. Al dispensarla, comenta a la enfermera responsable de su administración al paciente que se trata de una dosis de 5.000 mg de cloxacilina, y ésta le contesta "¿hay algún problema?". La enfermera de farmacia se tranquiliza entonces. Se le administró al paciente la dosis de 5.000 mg, en lugar de la de 500 mg que realmente se habían prescrito. Afortunadamente no hubo repercusión clínica significativa en el paciente.

Una vez evidenciado el error, se entregó la copia de la prescripción a tres farmacéuticos: uno "leyó" 5.000 mg, otro 800 mg y el tercero 500 mg. Este ejemplo evidencia que, en terapéutica intravenosa, se requiere una confirmación de cualquier interpretación dudosa de una prescripción, a ser posible con personal especializado (sistema de doble control), muy especialmente en el caso de pacientes pediátricos.[38]

Uso de nombres similares de medicamentos diferentes. Es este un problema difícil de resolver. Recientemente se ha publicado un grave caso de confusión de amiodarona por amrinona, siendo administrados por error 250 mg de ésta última durante 4 horas a un paciente con un infarto agudo de miocardio en una UCI.[39] El paciente sufrió dolor torácico y taquicardia, pero afortunadamente no se detectaron efectos adversos permanentes. Recientemente los CDC (Centers for Disease Control) americanos, ante una rotura del mercado de penicilina G sódica y penicilina G potásica, han emitido una recomendación urgente indicando que la penicilina G procaina y la penicilina G benzatina pueden ser tomadas como alternativas terapéuticas. Sin embargo, al haberse

visto involucradas estas dos últimas con repetidos errores de medicación, algunos con resultado de muerte, y dado que esta comunicación de los CDC muy probablemente incrementarán su utilización, se ha considerado altamente recomendable advertir del peligro de administrar estas penicilinas, de forma errónea, por vía intravenosa.[40]

Errores de transcripción. La transcripción de la prescripción de medicamentos es, sin duda alguna, una fuente constante de errores de medicación. En la actualidad es generalizada la idea de que debería desaparecer siempre que sea posible (véase figura 1). Ello sólo se consigue con aplicaciones informáticas "ad hoc" que permitan al prescriptor, mediante una interfaz apropiada, introducir la prescripción del paciente directamente en el sistema. La mayoría de los estudios sobre los errores de medicación en los hospitales hacen hincapié en la necesidad de informatizar el proceso de prescripción.[17] Así, por ejemplo, son frecuentes las confusiones de cisplatino por carboplatino, error que puede ocasionar resultados fatales al diferenciarse en un factor de 10 las dosis habituales de ambos citostáticos.

Prescripción de protocolos y esquemas de dosificación en perfusión intravenosa. Es este un frecuente y peligroso caso de error de medicación. Así, para la prescripción de heparina sódica en perfusión contínua existen multitud de recomendaciones, todas con el objetivo de evitar errores. Por ejemplo, preparar siempre una MIV de 20.000 UI de heparina diluidas hasta 48 ml con NaCl 0,9%, de forma que se fija la concentración de la MIV estándar a

$$C=20.000/48 \text{ (UI/ml)}$$

Entonces,

$$D(UI/24h)=Vx20.000x24/48=$$
$$=Vx10.000 \text{ (UI/24h)}$$

siendo V la velocidad de administración en ml/h. Ello significa que la dosis de heparina para 24 h es idéntica a la velocidad de perfusión de la bomba multiplicada por diez mil. 3,3 ml/h equivaldrá a 33.000 UI/24 h, y 2,5 ml/h a 25.000 UI/24 h.[41]

Como errores típicos de prescripción de pautas posológicas podemos citar el error del punto decimal (levotiroxina 0,5 mg en lugar de levotiroxina 0,05 mg), y las fracciones diarias de dosis (ampicilina 300 mg/kg cada 6h en lugar de 300 mg/kg diarios repartidos en 4 tomas).[17] Igualmente escribir un cero después de una coma puede conllevar asumir la cifra superior (por ej.: 5,0 mg, confundir por 50 mg).

La difusión en 1994 del caso de Betsy Lehman (39 años) conmocionó a los EE.UU.[42] Una prescripción ciertamente ambigua de ciclofosfamida de "4 g/m^2 por cuatro días" fue malinterpretada por varios profesionales sanitarios, administrándosele a la paciente finalmente 6,52 g/día durante cuatro días consecutivos, en lugar de 1,6 g/día durante cuatro días como indicaba el protocolo de investigación. La paciente presentó toxicidad cardíaca grave y falleció.

La posibilidad de errores de dosificación ha llevado a muchas unidades de cuidados intensivos a restringir el número de opiáceos analgésicos parenterales a la morfina. Ello es así debido a la frecuencia de errores con la dosificación de fentanilo como analgésico. Un

reciente error grave en EE.UU. sucedió tras una prescripción de fentanilo 12,5 a 25,0 mcg i.v. cada 4 - 6 horas. En el almacén de medicamentos se disponía de cinco ampollas (de 1 ml) de fentanilo 0,05 mg/ml (esto es, un total de 250 mcg). Al preparar la dosis, la enfermera confundió mentalmente el volumen de medicamento necesario al convertir mcg a mg, y empleó la totalidad de las cinco ampollas (5 ml totales) en lugar de 0,5 ml para una dosis de 25,0 mcg. El paciente sufrió una parada cardiorespiratoria, de la que afortunadamente pudo ser reanimado. Errores muy similares han sido denunciados al preparar bombas tipo PCA (patient-controlled analgesia).[40] En nuestro propio hospital, uno de los errores más graves recordados en la historia de su UCTIV, y que no es raro en otros centros, fue la confusión de la vía de administración de metotrexato (MTX) en una niña a la que se le había prescrito MTX por vía intravenosa y simultáneamente por vía intratecal.

Fase de preparación y dispensación

Dispositivos automáticos de preparación de mezclas intravenosas. Recientemente se ha comparado la tasa de errores de preparación de nutriciones parenterales en función del tipo de sistemática de llenado. Mediante gravedad, esto es, manualmente, la tasa de errores era del 37%, mientras con dispositivos semiautomatizados esta cifra desciende hasta el 22%.[43]

Es altamente recomendable que los usuarios de dispositivos de administración de medicamentos por vía intravenosa tengan conocimientos adecuados sobre el funcionamiento de los dispositivos y sus limitaciones. Asimismo, debe tenerse precaución y sólo utilizar dispositivos electrónicos de administración intravenosa que no permitan el flujo libre tras la desconexión.[44]

Uso inadecuado de soluciones concentradas. Ya se ha comentado la enorme cantidad de errores de medicación relacionados con la confusión de concentrados de KCl con agua para inyección, NaCl 0,9%, Glucosa 5%, etc.[4-7]

Normativas de almacenamiento inadecuado de medicamentos potencialmente letales (como ejemplo, soluciones concentradas de cloruro potásico). Una de las primeras acciones tomadas en EE.UU. para disminuir el número de errores rela-

Tabla 5. Errores, y sus frecuencias, en la preparación de mezclas intravenosas.[43]

Tipo de error	Porcentaje errores
Aditivo erróneo	7
- Dosis de aditivo errónea (% desviación)	
5,0 - 9,9	32
10,0 - 14,9	15
> 15,0	22
Volumen de fluido erróneo	6
Tipo de fluido erróneo	10
Técnica de preparación inadecuada	5
Omisión de preparación	3

cionados con las soluciones concentradas del KCl fue, precisamente, proscribir la presencia de estos concentrados de las unidades de hospitalización.

Errores por confusión de medicamentos de aspecto similar. Recientemente se ha comunicado un caso en el que se administró a un paciente durante cirugía 800 ml de agua estéril, en lugar de NaCl 0,9%.[45] La administración intravenosa produjo hemólisis. El origen estuvo en la alarmante similitud de las bolsas comercializadas.

Como ejemplo cercano, se reproduce gráficamente un caso de un error de medicación, pese a que no llegó a administrarse al paciente. Se trata de un envase comercial de cloranfenicol de 1 g, con una semejanza externa inusual a un envase, del mismo laboratorio, de ampicilina 1 g. Esta semejanza provocó una dispensación errónea. (figuras 16, 17 en página a3).

La fuente más común, en el proceso de preparación de mezclas intravenosas en las UCTIV son las reflejadas en la tabla 5, tomado de un estudio sobre cinco hospitales de EE.UU.[43]

Finalmente, la centralización de la preparación de mezclas intravenosas, incluyendo las mezclas denominadas listas para su uso ("ready-to-use") nutriciones parenterales y quimioterapia intravenosa, aporta grandes ventajas de todo tipo a un hospital de agudos.

Pero debemos tener presente que su funcionamiento está sujeto a potenciales errores que deben controlarse de forma estrecha.

BIBLIOGRAFIA

1. Kelly WN. Pharmacy contributions to adverse medications events. Am J Health-Syst Pharm. 1995; 52: 385-390.
2. Manasse HR. Toward defining and appliyng a higher standard of quality for medication use in the United States. Am J Health-Syst Pharm 1995; 52: 374-379.
3. American Society of Health-System Pharmacists. Survey of top patient concerns. Research Report. Bethesda MD, September 1999.
4. Anonymous. Safer intravenous potassium chloride. Drug Ther Bull 1971; 9: 31.
5. Cohen MR. Potassium accident in University Hospital ICU. Unconventional dose designations easily misinterpreted. Hosp Pharm 1996; 31: 882-883.
6. Cohen MR. Potassium chloride injection mix-up. Am J Hosp Pharm 1990; 47: 2457-2458.
7. Anonymous. Potassium chloride for injection concentrate errors table. USP Quality Review No. 56, 1996.
8. Barker KN. The effects of an experimental medication system on medication errors and costs. II. Introduction and errors study. Am J Hosp Pharm 1969; 26: 324-333.
9. Porter J, Jick H. Drug-related deaths among medical inpatients. JAMA 1977; 237: 879-881.
10. Williams ME, Walker AN, Bracikowski JP et al. Ascending myeloencephalopathy due to intrathecal vincristine sulfate. A fatal chemotherapeutic error. Cancer 1983; 51: 2041-2047.
11. Fernandez CV, Esau R, Hamilton D, et al. Intrathecal vincristine: an analysis of reasons for recurrent fatal chemotherapeutic error with recommendations for prevention. J Ped Hematol Oncol 1998; 20: 587-590.
12. Meggs WJ, Hoffman RS. Fatality from intraventricular vincristine administration. J Toxicol Clin Toxicol 1998; 36: 243-246.
13. Michelagnoli MP, Bailey CC, Wilson I, et al. Potential salvage therapy for inadvertent intrathecal administration of vincristine. Br J Haematol 1998; 101: 398.

14. Phillips DP, Christenfeld N, Glynn LM. Increase in US medication-error deaths between 1983 and 1993. Lancet 1998; 351: 643-644.
15. Edgar TA, Lee DS, Cousins DD. Experience with a national medication error reporting program. Am J Hosp Pharm 1994; 51: 1335-1338.
16. Bates DW, Spell N, Cullen DJ et al. The costs of adverse drug events in hospitalized patients. JAMA 1997; 277: 307-311.
17. Lesar TS, Briceland L, Stein DS. Factors related to errors in medication prescribing. JAMA 1997; 277: 312-317.
18. The Institute for Healthcare Improvement. Drug Benefit Trends 1997; 9: 18,23,27-29.
19. Anonymous. Top-priority actions for preventing adverse drug events in hospitals. Recommendations of an expert panel. Am J Health-Syst Pharm 1996; 53: 747-751.
20. Ross TW, Wojdylo JR. Identifying sources and reducing the potential of chemotherapy-related errors: mission impossible?. Cancer Control: JMCC 1997; 4: 528-536.
21. Edgar TA, Lee DS, Cousins DD. Experience with a national medication error reporting program. Am J Hosp Pharm 1994; 51: 1335-1338.
22. Leape LL, Bates W, Cullen DJ, et al. Systems analysis of adverse drug events. JAMA 1995; 274: 35-43.
23. Chassin MR. Improving the quality of care (part 3). New Engl J Med 1996; 335: 1060-1063.
24 Leape LL, Cullen DJ, Clapp MD, et al. Pharmacist participation on physician rounds and adverse drug events in the intenstive care unit. JAMA 1999; 282: 267-270.
25. Anonymous. ASHP guidelines on preventing medication errors in hospitals. Am J Hosp Pharm 1993; 50: 305-314.
26. Borrás C, Perez C, Jiménez NV. Unidades de Terapia Intravenosa. En: Jiménez NV. Mezclas intravenosas y nutrición artificial. 4ª ed. Valencia. Convaser CEE, 1999: 34-61.
27. Needle R, Sizer T, eds. The CIVAS Handbook. The centralised intravenous additive services reference. Londres. Pharmaceutical Press, 1998.
28. Bootman JL, McGhan WF, Schondelmeyer SW. Application of cost-benefit and cost-effectiveness analysis to clinical practice. Drug Intell Clin Pharm 1982; 16: 235-243.
29. Koundakjian J. Setting up a CIVAS. En Needle R, Sizer T. The CIVAS Handbook. The centralised intravenous additive services reference. Londres. Pharmaceutical Press, 1998.
30. Leape L. Error in Medicine. JAMA 1994; 272: 1851-1857.
31. Bates DW, Cullen DJ, Laird N, et al. Incidence of adverse drug events and potential adverse drug events. Implications for prevention. JAMA 1995; 274: 29-34.
32. McNally KM, Page MA, Sunderland B. Failure-mode and effects analysis in improving a drug distribution system. Am J Health-Syst Pharm 1997; 54: 171-177.
33. O'Hare MCB, Bradley AM, Gallagher T, et al. Errors in administration of intravenous drugs. Br Med J 1995; 310: 1536-1537
34. Allan EL, Barker KN. Fundamentals of medication error research. Am J Hosp Pharm 1990; 47: 555-571.
35. Jiménez Torres, NV. Atención farmacéutica en un hospital general. En: Jiménez NV. Mezclas intravenosas y nutrición artificial. 4ª ed. Valencia. Convaser CEE, 1999: 1-33.
36. Bates DW, Leape LL, Cullen DJ, et al. Effect of computerized physician order entry and a team intervention on prevention of serious medication errors. JAMA 1998; 280: 1311-1316.
37. Hunt ML, Rapp RP. Intravenouse medications errors. J Intraven Nurs 1996; 19: S9-S15.
38. Anonymous. Double check needed for pediatric prescriptions. ASHP Newsletter, october 1998.
39. Pollak T, Pierce S, Cooke C. Amrinone and amiodarone: serious confusion in the intravenous line. Arch Int Med 1998; 158: 193-194.
40. Anonymous. Medication Errors.

American Society of Health-System Pharmacists. Alert. ASHP Newsletter 1999; 32: 4.
41. Vasanthakumar V. Eliminating errors with intravenous heparin. Lancet 1996; 348: 694.
42. Cohen MR, Anderson RW, Attilio RM, et al. Preventing medication errors in cancer chemotherapy. Am J Health-Syst Pharm 1996; 53: 737-746.
43. Flynn EA, Pearson RE, Barker KN. Observational study of accuracy in coumponding i.v. admixtures at five hospitals. Am J Health-Syst Pharm 1997; 54: 904-912.
44. Anonymous. Recommendations to reduce errors related to administration of drugs. National Coordinationg Council for Medication Error Reporting and Prevention. June 1999.
45. Anonymous. Medication errors associated with packaging and labeling of i.v. bags. Health Devices 1997; 26: 440-441.