



## CAPÍTULO

# ADMINISTRACIÓN INTRAVENOSA DE DE MEDICAMENTOS: ASPECTOS CLÍNICOS

*M. Tejada Adell  
F. Álvarez Cebrián  
J. Juan Colomer*

---

El ejercicio de la medicina, en el sentido clásico de la expresión, se convierte cada día más en una labor de equipo multidisciplinar. Cada acto médico está sustentado en el trabajo de profesionales de diversa dedicación y formación. Esta realidad aporta un alto grado de especialización en cada una de las facetas implicadas: sospecha clínica, diagnóstico por imagen, determinaciones analíticas, preparación y administración de medicamentos, entre otras, lo que aporta al final un mejor resultado para el paciente. Este trabajo especializado, que en su conjunto es beneficioso, no está exento de dificultades y desviaciones.

En efecto, la diversificación, que aporta riqueza y rigor, puede traer también contradicciones y dispersión que acaban condicionando dudas y retrasos en las actuaciones médicas. Así, la práctica de la medicina clínica cotidiana nos exige, a los que trabajamos "a pie de cama", un continuo ejercicio de toma de decisiones, más individuales que multidisciplinarias, de las que dependen en mayor o menor medida la eficacia de la terapéutica y, por lo tanto, la salud del paciente.

La complejidad y amplitud de los conocimientos que la medicina ha alcanzado obliga, muchas veces, a tomar estas decisiones, en base a información que no podemos conocer ni evaluar en toda su profundidad. Nuestra responsabilidad es, entonces, integrar toda esta información (no siempre congruente) con la situación y las necesidades del enfermo y plasmarla en decisiones y actitudes concretas.

La utilización de medicamentos y, especialmente, su administración intravenosa, es uno de los aspectos cuya complejidad demanda una toma de decisiones multicisciplinaria. En efecto, para garantizar en un paciente individual que requiere terapia intravenosa una adecuada indicación, selección del medicamento, dosis, preparación y administración, se requiere la participación conjunta del médico, del personal de enfermería y de los farmacéuticos.

El médico, decide, en primer y último término, el quién, cómo y cuándo de la terapia intravenosa en colaboración con el equipo de salud. El farmacéutico debe establecer la adecuación de métodos y volúmenes de administración, así como la estabilidad y compatibilidad de los medicamentos intravenosos y subsiguientemente la monitorización de fármacos y duración del tratamiento intravenoso y su paso a vía oral. Los equipos de enfermería garantizan que el medicamento sea administrado con la técnica, dosis y forma adecuadas. Muchos de los potenciales efectos secundarios en la administración intravenosa de medicamentos dependen de la correcta realización de su labor.

No obstante, debemos puntualizar que la participación del farmacéutico en la toma de decisiones ante problemas relacionados con los tratamientos de los pacientes, es distinta en función de que el área de hospitalización esté o no integrada en un Sistema Integral de Distribución Individualizada de Medicamentos

Por todo lo anterior, resulta obligado, entonces, establecer un diálogo entre todos los profesionales sanitarios dirigido a dar respuesta adecuada a los retos que la práctica diaria plantea en beneficio del paciente.

## **I. BREVE RECUERDO HISTORICO**

La primera experiencia de administración parenteral con fines terapéuticos, data de 1492 cuando, con la intención de salvar la vida al Papa Inocencio VIII, se le administró por esta vía sangre de tres donantes sanos. El fatal desenlace de la experiencia para el receptor y los donantes, que fallecieron todos por reacción de incompatibilidad, creó

una importante reticencia a nuevas pruebas que no se realizaron hasta muchos años después.

A principios del siglo XVII se describe la circulación sanguínea (William Harvey, Inglaterra, 1616), lo que permite unos pocos años después, la primera experiencia con animales, administrando anestesia por vía intravenosa (Christopher Wren, Inglaterra, 1665). Esta experiencia trata de ser realizada poco después en humanos con el lógico fracaso, lo que vuelve a retrasar el camino de esta vía de administración.

A lo largo del siglo XVIII el nacimiento y desarrollo de la microbiología (Robert Koch y Louis Pasteur) vienen a explicar una de las principales causas de los efectos secundarios de los productos de administración parenteral: la infección. Estos descubrimientos, unidos a los primeros avances en técnicas de esterilización, permiten una cierta extensión de la administración de fármacos por vía intradérmica y subcutánea.

En la primera mitad del siglo XIX y de manos de las epidemias de cólera sufridas en Europa y Norteamérica se generaliza el empleo de la vía intravenosa para la rehidratación de estos enfermos con la que se consigue una reducción significativa de la mortalidad asociada.

En la década de los 50 ya está plenamente reconocida y extendida la vía intravenosa para la administración de fluidos y de algunos fármacos. En la actualidad, la administración de medicamentos directamente en el torrente sanguíneo, es una práctica definitivamente reconocida y ampliamente empleada, especialmente, en el medio hospitalario.

En épocas recientes nuevas vías de administración han venido a complementarla (vía intratraqueal, epidural, intratecal, intracardíaca, etc.), sin que por ello haya perdido su papel predominante en el tratamiento de los pacientes ingresados en un Hospital. Tanto es así que, hoy día, más del 60% de los pacientes ingresados la reciben en algún momento de su estancia hospitalaria.

Como consecuencia de la utilización de la vía intravenosa, o durante el tiempo que dura esta terapia, se ponen de manifiesto efectos adversos, locales o generalizados, en un porcentaje no inferior al 10%. La repercusión clínica y socioeconómica de este hecho, explica la existencia de normas y recomendaciones de práctica obligada. Lógicamente, dentro de estas normas, además de las referentes a la utilización de la vía intravenosa, elección y abordaje de venas, mantenimiento y cuidados del punto de pun-

ción del catéter y cambios de equipos de perfusión, se contemplan las que inciden sobre el control de calidad a que deben ser sometidas las mezclas intravenosas, durante su preparación y administración al paciente.

## II. INDICACIONES

Los motivos que sustentan la elección de la vía venosa, como forma de administración de un medicamento, se pueden resumir en cuatro:

**a) Necesidad de efecto inmediato.** Existen situaciones en las que es urgente obtener el efecto deseado de un fármaco. La vía intravenosa ofrece la posibilidad de un inmediato acceso del mismo al torrente sanguíneo y, supuestamente, a los órganos diana. El caso extremo de esta situación es la parada cardiocirculatoria por cuanto su reversibilidad depende de la rapidez de la actuación médica. Los fármacos a emplear (adrenalina, lidocaína, atropina,...), deben actuar casi de inmediato y esto sólo es posible administrándolos por vía intravenosa. Existen alternativas a la vía intravenosa cuando se busca rapidez de acción, particularmente la administración vía orotraqueal en pacientes intubados y la vía sublingual en los conscientes. Sin embargo, la inmediatez del efecto esperado no siempre es la misma y, además, no todos los fármacos pueden ser administrados por estas vías.

**b) Asegurar la biodisponibilidad del fármaco.** El resto de vías de administración de medicamentos interponen siempre barreras fisiológicas entre el punto de entrada y el órgano diana. Estas barreras se incrementan en diversas situaciones patológicas. Quizás el ejemplo más claro es la inhabilitación de la vía digestiva en muchos procesos patológicos que obliga a buscar otras formas y vías de administración.

**c) Controlar variables farmacocinéticas y farmacodinámicas.** Existen múltiples fármacos cuyo efecto se optimiza si se mantienen niveles plasmáticos estables. Esto sólo es posible mediante la perfusión intravenosa continua del medicamento. El caso más representativo corresponde a los principios activos de vida media muy corta (dopamina, dobutamina,...), para los que la perfusión intravenosa continua es la única forma de conseguir niveles eficaces estables. En otras ocasiones se necesita controlar picos plasmáticos para optimizar la relación riesgo/beneficio de algunos fármacos (amiodarona, aminoglucósidos, ...).

**d) Ser la única vía posible para la administración de medicamentos y/o nutrientes.** Existen fármacos que sólo pueden ser administrados por vía intravenosa al ser inactivados o

escasamente absorbidos por otras vías. En ciertas situaciones patológicas quedan limitadas otras formas de administración. Por ejemplo, la vía oral en los trastornos de la conciencia, otras vías gastroenterales en postcirugía digestiva, la vía subcutánea en los pacientes en situación de shock y/o de anasarca, etc.

### III. ACCESO VENOSO PERIFÉRICO Y CENTRAL

La administración de fármacos por vía intravenosa hace necesaria, como es lógico, la implantación y mantenimiento de una vía vascular. Aunque es posible en ciertas situaciones la administración de los mismos al interior de una luz arterial, en la mayoría de las ocasiones la vía elegida es la intravenosa por su accesibilidad, comodidad y seguridad.

Donde el consenso resulta más complicado es en la elección del acceso venoso. Es clásica y habitual la discusión a la hora de elegir una vía, periférica o central, para la administración de fármacos intravenosos. Incluso existen discrepancias respecto a cuál es la localización óptima en cada circunstancia. Es importante recordar que se puede "centralizar" una vía desde un acceso periférico mediante la introducción de un intracatéter de gran longitud. Las vías periféricas que más frecuentemente se centralizan son la basilica y la cefálica.

Las características y diferencias de ambas vías intravenosas (periféricas y centrales) se describen, de forma resumida, en la Tabla 7.1.

**Tabla 7.1.** *Clasificación, características y complicaciones del acceso venoso periférico y central*

CARACTERÍSTICA	VÍA PERIFÉRICA	VÍA CENTRAL
Localización vena	Superficial	Profunda
Calibre vena	Pequeño	Grande
Longitud catéter	Corta	Larga
Diámetro catéter	Mayor	Menor
Complicaciones	Frecuentes/Leves	Infrecuentes/Graves
Biodisponibilidad	No asegurada	Asegurada
Altos flujos	Posibles	No posibles
Seguridad	Inestable	Estable

En general, la vía periférica es mucho más sencilla de implantar y no precisa personal particularmente experimentado. Además, aunque presenta con frecuencia complicaciones, particularmente, flebitis y extravasaciones, la repercusión clínica de las mismas es, habitualmente, de escasa importancia. La vía periférica no permite la administración de sangre y de flujos altos de fluidos, debido a su menor diámetro y longitud. Presenta localización superficial, lo que la hace de elección en situaciones de reanimación hemodinámica, pero no asegura una adecuada biodisponibilidad del medicamento en situaciones de shock en las que puede haber hipoperfusión periférica. Por último, las vías periféricas están sometidas a un alto riesgo de obstrucción y extracción involuntarias, con lo que su permanencia funcional en el tiempo es muy limitada.

Cuando se opta por una vía periférica resultan de primera elección las de los miembros superiores, siendo las más empleadas las dorsales de la mano: la basílica, la cefálica, la radial y la cubital. Otras localizaciones en los miembros superiores, así como las de los miembros inferiores, son de empleo mucho más infrecuente. En los recién nacidos es frecuente el empleo de la vena umbilical y en los niños pequeños las craneales superficiales.

Una vía central adecuadamente implantada y perfundida es muy difícil que se obstruya o extravase por lo que su duración en el tiempo es mucho mayor que en las vías periféricas. La mayor limitación de las vías centrales es que requieren personal muy experimentado para su implantación debido a la dificultad técnica que implican. La aparición de complicaciones en manos experimentadas es menor, sin embargo, cuando estas situaciones ocurren, suelen ser de una mayor trascendencia, pudiendo comprometer, incluso, la vida del paciente. Las vías centrales son adecuadas para la administración de fluidos a alta velocidad o de sangre, como consecuencia de su gran diámetro y longitud. Sin embargo, al estar situadas en vasos de gran calibre en las situaciones de compromiso hemodinámico no limitan la biodisponibilidad del fármaco administrado.

Las vías centrales son subclavía, yugular (interna y externa) y femoral. La elección entre ellas depende de las circunstancias del paciente y de la experiencia del médico que la indica e implanta.

La diferencias entre las tres vienen sintetizadas en el cuadro de abajo aunque las de

uso más extendido y, probablemente, la más adecuada es la subclavia.

	SUBCLAVIA	YUGULAR	FEMORAL
<b>RIESGO</b>	+++	++	+
<b>ASEPSIA</b>	+++	++	+
<b>COMODIDAD</b>	+++	+	+

Los criterios de elección entre la vía central y periférica, nunca podrán ser universales puesto que la elección depende, entre otros factores, de la misma capacitación y experiencia del personal sanitario para su implantación y posterior control.

Sin embargo y de forma general podemos afirmar que los criterios a tener en cuenta a la hora de optar entre una vía periférica o central y entre las distintas localizaciones de las mismas depende de:

- 1) el tiempo previsto de canalización
- 2) el volumen a perfundir
- 3) la situación hemodinámica del paciente
- 4) la movilidad esperada del enfermo y
- 5) las características de la medicación a perfundir.

	VÍA PERIFÉRICA	VÍA CENTRAL
<b>Duración acceso</b>	Corta	Larga
<b>Hemodinámica</b>	Estable	Inestable
<b>Movilidad</b>	Menor	Mayor
<b>Fármaco irritante</b>	No	Si

#### IV. CONSIDERACIONES CLÍNICAS

Existen tres **formas de administración** intravenosa de medicamentos: intravenosa directa y perfusión intravenosa que a su vez puede ser intermitente o continua. El tiempo de administración y el volumen a perfundir determina las características del perfil de la curva de concentración plasmática-tiempo y su respuesta.

La elección de la administración intravenosa directa responde casi siempre a criterios clínicos dependientes de la necesidad de un efecto terapéutico urgente que se

obtiene al alcanzarse niveles plasmáticos altos de forma inmediata. La administración intravenosa directa se asocia con mayor frecuencia a problemas locales (extravasaciones, flebitis, etc.) y sobre todo sistémicos (hipotensión, reacciones alérgicas, parada respiratoria, etc.).

La decisión entre una administración de corta duración (intermitente) o continua, se basa fundamentalmente en criterios farmacodinámicos y farmacocinéticos (localización de la biofase, estabilidad del fármaco, mecanismo de acción, etc.).

No hay que olvidar, sin embargo, que la situación concreta del paciente o los medios técnicos y humanos disponibles condicionan, frecuentemente, la forma de administración intravenosa seleccionada. Es muy frecuente la asociación de las tres formas en distintos momentos de la evolución de la enfermedad.

En el contexto de las mezclas intravenosas, hay que considerar siempre el **tipo de fluido**. Como no todos los medicamentos son compatibles con cualquier vehículo, su elección no es intrascendente, puesto que puede llegar a condicionar alteraciones hidroelectrolíticas o bien, puede ser a la vez un medio de corrección de las alteraciones hidroelectrolíticas previas o de apoyo hemodinámico. Efectivamente, el vehículo o fluido utilizado para la medicación intravenosa puede ser a la vez un agente patógeno o terapéutico, según lo adecuado de su elección. Por ello, el médico espera del farmacéutico una clara y suficiente información que le permita discriminar el vehículo óptimo para cada medicación, sin perder, en la medida de lo posible, la máxima flexibilidad aceptable en la elección del mismo.

La **concentración** del medicamento en la mezcla intravenosa es otro aspecto de máximo interés clínico, por cuanto que, en la práctica cotidiana, casi siempre se necesitan emplear las más altas concentraciones de fármaco posibles. Este criterio se basa en:

- prolongar la duración de la preparación
- reducir el trabajo de enfermería.
- no incrementar el aporte de fluidos. Lo deseable es que la fluidoterapia sea independiente de la administración intravenosa de medicamentos y que su balance esté lo menos interferido posible por la misma.

Es importante para los clínicos disponer de la información necesaria sobre las precauciones a tomar a la hora de elegir el **soporte** de las preparaciones. El

desconocimiento de incompatibilidad de ciertos fármacos con algún tipo de material del envase (cristal o plástico), la necesidad de proteger de la luz, su conservación a temperaturas controladas y otros factores pueden llevar a restar eficacia a algún medicamento, o a realizar trabajo innecesario y a no considerar la repercusión clínica real de la prescripción, preparación e incluso administración de mezclas intravenosas no óptimas. Es importante significar, también, que no todos los envases tienen el mismo coste económico ni ecológico.

En esta misma dirección se sitúa la necesidad de conocer la **duración o tiempo de caducidad**, en condiciones ambientales, de las preparaciones, así como la eficacia o toxicidad de sus productos de descomposición, con el fin de evitar tanto el costoso recambio de preparaciones aun eficaces, como la administración de productos ineficaces o incluso tóxicos.

Sin duda lo óptimo en la administración de preparados intravenosos, con un único medicamento. Sin embargo, hay una serie de circunstancias en las que es inevitablemente necesario poder administrar **mezclas** de más de un medicamento en el mismo envase de fluido. Esta circunstancia puede obedecer tanto a limitaciones técnicas (no siempre es posible disponer de un número ilimitado de bombas de perfusión) como a limitación en el número de vías de acceso (no son infinitas, ni están todas ellas exentas de riesgos). Este último problema suele resolverse mediante la conexión en serie de distintas bombas hacia una sola vía, solución que también implica (y no siempre se tiene en cuenta) la mezcla de distintos fármacos antes de su entrada en el árbol vascular.

## V. DOSIFICACIÓN Y EFICACIA DE LA VÍA INTRAVENOSA

La terapia intravenosa es lo suficientemente agresiva y costosa como para tener que valorar la relación coste-riesgo/beneficio antes de iniciarla. La evaluación clínica de la eficacia de un tratamiento no siempre permite su regulación ni la previsión de resultados en otros pacientes. En este sentido, son imprescindibles los estudios que relacionan las distintas dosificaciones de los medicamentos con los niveles plasmáticos que se alcanzan.

Ahora bien, conviene recordar que los niveles tisulares, en general, no son directamente proporcionales a los plasmáticos puesto que la localización de la biofase, la im-

pregnación tisular, las alteraciones de la circulación, la existencia de áreas isquémicas, entre otros, son factores que rompen la relación entre ambos. Más aún, la obtención de unos niveles tisulares determinados, tampoco asegura los resultados clínicos deseados. En efecto, la relación fármaco-receptores y la propia capacidad de acción de los medicamentos dependen de suficientes variables como para considerarlos susceptibles de variaciones según los sujetos y las circunstancias.

En suma, la dosis y su regulación no siempre es un problema de fácil solución. En la práctica se pueden distinguir dos grandes grupos de fármacos. En primer lugar, aquellos cuyos efectos son de fácil e inmediata valoración mediante control, casi siempre clínico. Así, la dosificación de fármacos vasoactivos, sedantes/hipnóticos y antihipertensivos, entre otros, se fundamenta, principalmente, en el seguimiento de su efecto clínico por ser rápido y fácilmente medible. En estos casos, las recomendaciones farmacocinéticas tienen menor importancia y son sustituidas por la monitorización de los efectos esperados y la experiencia clínica del médico. Por el contrario, los fármacos cuyos efectos no son inmediatos, ni fácilmente objetivables, su dosificación y seguimiento sólo puede realizarse mediante la determinación de concentraciones plasmáticas. En este grupo se encuentran fármacos como antibióticos, citostáticos y corticoides, cuyos resultados clínicos son de difícil cuantificación y que cuando es posible medirlos suele ser de forma retardada. Por este motivo, las dosis y, en general, la forma de administración queda influenciada preferentemente por los resultados, casi siempre farmacocinéticos, que se encuentran publicados.

En este contexto, hay que considerar que la farmacocinética no es un proceso estático. Existen múltiples factores cambiantes en el paciente. Clásicamente, se consideran las alteraciones de la función renal, alteraciones de la función hepática, alteraciones hemodinámicas y las alteraciones neuroendocrinas. Además, desde una visión fisiopatológica del paciente (especialmente el enfermo crítico) se deberían considerar dos aspectos habitualmente olvidados:

- Las variaciones en la distribución del flujo sanguíneo en los distintos tejidos.
- Las alteraciones en la relación aporte/consumo de oxígeno tisular en los distintos órganos.

Ambos aspectos se han de tener en cuenta tanto para evaluar la respuesta en los órganos diana, como para cuantificar su influencia sobre la disposición (metabolismo y

eliminación) del fármaco.

## VI. EFECTOS ADVERSOS

Los efectos adversos se clasifican según que las complicaciones se produzcan a nivel local o sistémico. Las complicaciones locales incluyen dolor en el punto de abordaje de la vena, tromboflebitis e infiltraciones, siendo menos graves que las sistémicas. Las complicaciones sistémicas, engloban la sepsis bacteriana o fúngica, el neumotórax, edema pulmonar, shock por sobrecarga y reacciones de sensibilidad entre otras. El riesgo de reacciones adversas, tanto vasculares como extravasculares puede incrementarse en pacientes ancianos, debilitados o con enfermedad vascular generalizada.

En general, los riesgos de la administración intravenosa de medicamentos, a efectos docentes, se agrupan en derivados del acceso venoso y relacionados con el tratamiento farmacoterapéutico. Entre los efectos adversos derivados del acceso venoso, la flebitis (inflamación de la vena) es quizá el más frecuente durante la terapia intravenosa. Los términos flebitis, tromboflebitis, flebitis postinfusión y trombosis venosa, son sinónimos y definen una misma situación clínica, pero con distinto grado de significación patológica.

La etiología de la flebitis es compleja por los múltiples factores químicos, físicos y biológicos que la determinan (Tabla 7.2)

**Tabla 7.2.** Factores condicionantes de la aparición de flebitis.

- Composición, pH y osmolaridad de los fluidos y mezclas IV.
- Contaminación (microbiana, partículas, etc.).
- Aditivos IV, en especial los químicamente irritantes.
- Duración de la terapia IV.
- Posición de la punta de la cánula.
- Localización anatómica de la vena canalizada.
- Tamaño y naturaleza de las cánulas y catéteres.

Los criterios para determinar la gravedad de la flebitis se recogen en la Tabla 7.3, (Maddox en 1977)

**Tabla 7.3.** *Criterios para establecer la gravedad de la flebitis.*

- Dolor en el punto de administración.
- Dolor con eritema o con cierto grado de hinchazón.
- Dolor, eritema e hinchazón, con induración o un cordón venoso palpable (inferior a 7,5 cm), más arriba del punto de administración.
- Dolor, hinchazón, induración y un cordón venoso superior a 7,5 cm más arriba del punto de administración.
- Trombosis venosa declarada junto con todos los signos del apartado anterior; el flujo de líquido puede interrumpirse debido a los trombos formados.

La posibilidad de infección local y sistémica que conlleva la terapia IV sigue constituyendo uno de los riesgos más importantes de esta vía de administración de medicamentos. Las *causas* de infección local y sistémica son variadas y, a veces, de consecuencias graves.

- Incorrecta técnica aséptica (por no mantener la zona limpia o no cambiar el equipo de perfusión)
- Contaminación del equipo (durante la fabricación, almacenamiento, administración)
- Irrigación de una vía obstruida.

Los signos y síntomas más frecuentes son:

- Inflamación y dolor a la palpación
- Drenaje de olor desagradable
- Fiebre y taquicardia
- Escalofríos y temblores
- Cambios en la tensión arterial.

Entre los factores relacionados con el tratamiento farmacoterapéutico, no cabe duda que la politerapia contribuye al incremento en las *interacciones farmodinámicas y farmacocinéticas* que determinan la presencia de reacciones adversas. Los *errores de medicación*, con independencia de su origen, en particular cuando se trata de medicamentos de estrecho margen terapéutico y/o con problemas de estabilidad y compatibilidad son fuente segura de efectos adversos en el paciente.

Finalmente, se deben referenciar las consecuencias derivadas de sobrecargas líquidas, en insuficiencia cardíaca y/o las alteraciones hidroelectrolíticas.

Las alteraciones o efectos adversos que se detectan de inmediato, independientemente de su gravedad, suelen tener buen pronóstico por cuanto pueden corregirse o aumentarse completamente. Sin embargo, las producidas pasan desapercibidas con mayor frecuencia. Estas suelen generar problemas clínicos de gravedad.

En suma, la prevención o minimización de las fuentes responsables de estos efectos adversos, así como de los factores directamente relacionados con los mismos, debe ser objeto de tarea común por parte de todo el grupo asistencial implicado en la terapéutica IV. En este sentido, es deseable el desarrollo de informes y normas de actuación, en cuanto a técnicas y métodos de administración intravenosa idóneos, para cada situación. Entre éstas, se sugiere la consideración de que la adición de medicamentos debe hacerse sólo en casos de necesidad reconocida y bajo condiciones asépticas.

De todo lo expuesto en los apartados anteriores se deduce que la terapia intravenosa debe evaluarse constantemente, sopesando los posibles riesgos y el beneficio esperado. Por tanto, debe abandonarse, cuando ya no exista ninguna de las indicaciones que habían aconsejado su empleo. Es decir, no es necesaria una terapia urgente; se dispone de otras vías eficaces de administración para los fármacos que el paciente precisa, y no son necesarios niveles plasmáticos asintóticos, o se pueden conseguir de otras formas. En ocasiones, hay que adelantar la interrupción de la medicación por vía intravenosa por la aparición de problemas en las vías de acceso o por su pérdida.

Por otro lado, si bien la terapia intravenosa es una forma de administración de fármacos ampliamente extendida en la práctica diaria, su empleo no está exento de riesgos y presenta un coste económico y humano importante por lo que su indicación debe ser valorada constantemente. Esta situación obliga a un continuo diálogo entre médicos y farmacéuticos para buscar soluciones a problemas relacionados con esta forma de medicación, especialmente en situaciones no rutinarias. Por ello, consideramos que es responsabilidad de los primeros identificar las cuestiones y las dificultades que se encuentran en su práctica diaria y de los segundos, prevenirlas o bien dar respuestas concretas y aplicables para las mismas.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. Leff RD. Practical aspects of intravenous drug administration. Bethesda: American Society of Hospital Pharmacists, 1992.
2. Santos B, Guerrero D. Administración de medicamentos. Teoría y práctica. Madrid: Díaz de Santos, 1995.
3. Martínez MA. Métodos para la administración intravenosa. En: Jiménez Torres NV, ed. Mezclas Intravenosas y nutrición artificial. Valencia: Nau Llibres, 1988.
4. Kwan JW. High technology intravenous infusion devices. Am J Hosp Pharm 1991;48: 536-51.
5. Lindley CM, Deloath K.H. Infusion thechnology manual. Bethesda: American Society of Hospital Pharmacists, 1997.
6. Trisser L.A. Handbook of injectable drugs. Bethesda: American Society of Hospital Pharmacists, 1992.
7. Pérez Peiró C, Jiménez Torres NV, Juan Colomer J. Control de calidad en la Unidad de Mezclas Intravenosas. En: Jiménez Torres NV, ed. Mezclas IV y Nutrición Artificial. Valencia: Nau Llibres, 1988:57-74.
8. Izquierdo Hernández M, Jiménez Torres NV, Pérez Peiró C. Efectos adversos y seguimiento clínico de la terapia intravenosa. En: Jiménez Torres NV, ed. Mezclas IV y Nutrición Artificial. Valencia: Nau Llibres, 1988:205-29.
9. Jiménez Torres NV. Unidad de mezclas intravenosas. En: Jiménez Torres NV, ed. Mezclas IV y Nutrición Artificial. Valencia: Nau Llibres, 1988:1-23.
10. Ordovás Baines JP, Jiménez Torres NV. Estabilidad y Compatibilidad de las mezclas intravenosas. En: Jiménez Torres NV, ed. Mezclas IV y Nutrición Artificial. 3ªed. Valencia: Nau Llibres, 1988:173-204.
11. Gea E, Miravittles MR, Ferrer J. Control de calidad de elastómeros: Partículas cedidas. Rev A.E.F.H. 1988;XXXI:43-7.
12. Gregori WR, Mark DH, Rima EM y col. Peripheral intravenous line survival and phlebitis prevention in patients receiving antibiotics: Heparin/hidro cortisone versus in-line filters. Ann Pharmacother 1994;28:11-15.
13. Pérez Peiró C, Martínez Martínez MA, Juan Colomer J, Jiménez Torres NV. Sospecha de contaminación Biológica en un preparado para Terapia Intravenosa: Algoritmo de decisión. Rev A.E.F.H.1989;(XXXIII):365-70.
14. Izquierdo Hernández M, Jiménez Torres NV, Pérez Peiró C. Perfusión intravenosa: Efectos adversos locales. Farm Clin 1986;3(3):82-8.
15. Jiménez Torres NV y col. Directrices del Servicio de Farmacia en la Sección de Mezclas IV. 1ª ed. Valencia: Ed.Travenol,1983: 1-26.

16. Jiménez Torres NV y col. Manual de Procedimientos de la Unidad de Mezclas Intravenosas. 2ª ed. Valencia: Ed. Hospital Dr. Peset. Servicio de Farmacia, 1989:1-55.
17. Martínez Martínez MA, Jiménez Torres NV, Ordovás Baines JP, Juan Colomer J, Pérez Peiró C. Ventajas y desventajas del envase de PVC de dos litros para fluidoterapia intravenosa. Rev A.E.F.H.1989;XXXIII:371-8
18. Ward H y col. Studies in phlebitis: detection and quantitation using a thermographic camera. Pharmaceutical Research 1991;8:76-9.
19. Avery GS. Farmacología clínica y terapéutica. Barcelona: Salvat ed, 1983.
20. Llopis Salvia P, Real Soler JV, Perez Ruixo JJ, Jiménez Torres NV. Farm Hosp 1997;31:307-11