



LESIONES POR EXTRAVASACIÓN

Dr. Fabián Vítolo
Médico - NOBLE S.A.

>>> ■ Las lesiones por extravasación son aquellas provocadas por la salida de agentes bioactivos de su sitio de administración intravenosa hacia el espacio perivascular, provocando un efecto tóxico local cuya magnitud dependerá de la naturaleza, cantidad y concentración del medicamento, el tiempo de exposición y el lugar donde se produjo. Cuando la lesión por extravasación es detectada oportunamente, permanece localizada y sana espontáneamente. Sin embargo, en algunos casos el daño puede continuar por meses, llegando a comprometer nervios, tendones y articulaciones. Si el tratamiento se demora se debe llegar en muchos casos a la cirugía plástica reparadora y, en ocasiones muy desafortunadas a la amputación.

La extravasación no es un fenómeno extraño. Cerca del 5% de los pacientes sometidos a ciclos de quimioterapia experimentan extravasaciones (1)(2), aunque la incidencia de lesiones a partir de las mismas es menor, oscilando entre el 0,1 y el 0,7% (3). En pediatría la incidencia puede fluctuar desde un 11% hasta el 58%. (4)(5)

No llama entonces la atención que las lesiones por extravasación sean una de las principales causas de demandas por responsabilidad profesional (mala praxis) en oncología, pediatría y diagnóstico por imágenes. También en anestesia: cerca del 2% de las demandas vinculadas a eventos anestésicos en algunas estadísticas se debieron a extravasaciones (6). Estas complicaciones ocurren aún en medios muy controlados. Ante una demanda, la falta de evidencias que demuestren que se tomaron las debidas precauciones o bien la falta de una

respuesta rápida y apropiada frente a la sospecha de una extravasación puede hacer indefendible el caso.

El Servicio Nacional de Salud Británico ha desarrollado un sistema de reporte anónimo de extravasaciones (7). Entre 1999 y 2006 se registraron más de 8100 incidentes de este tipo, descubriendo que:

- En el 55% de los casos se utilizaron bombas de infusión o inyectores automáticos.
- El 16% de las extravasaciones ocurrieron luego de dos o más intentos de canalización.
- En el 4,3% de los casos hubo problemas de comunicación con los pacientes.

FACTORES DE RIESGO

Dentro de los factores de riesgo deben ponderarse al paciente y su enfermedad, la droga a inyectar, el sitio, la técnica y la medicación concurrente.

a) El Paciente

Los neonatos e infantes, los ancianos y los pacientes que no se pueden comunicar tienen mayores posibilidades de sufrir lesiones por extravasación. La mayoría de las extravasaciones en pediatría ocurren en neonatos y en niños menores de 6 meses (8) y las lesiones suelen ser más serias en este grupo que en los adultos (9). Los niños internados en unidades de cuidados intensivos se encuentran particularmente expuestos, debido a la fragilidad de su piel inmadura, la necesidad frecuente de administración IV de antibióticos, suplementación nutricional e hidroelectrolítica (8) y a la utilización

común de venas periféricas (10). El riesgo también aumenta debido a que los niños tan pequeños no están en condiciones de localizar y reportar el dolor (11).

Los ancianos, por su parte, pueden retirarse sus cánulas en cuadros de confusión o excitación y, en esta situación pueden no referir el dolor. Además, la fragilidad de su piel y venas periféricas y su debilidad general también aumentan la susceptibilidad a la extravasación. (12)

Otros grupos de pacientes también presentan un mayor riesgo de extravasación. Dentro de estos se incluyen a los pacientes con mastectomías o vaciamientos axilares (13) (por disminución del flujo venoso, favoreciendo extravasaciones) y a aquellos con enfermedades que alteran la circulación periférica (14) (15), como la diabetes (los pacientes con neuropatía periférica pueden no experimentar dolor a pesar de extravasación de sustancias vesicantes) o el síndrome de Raynaud (el espasmo arterial puede comprometer la circulación periférica y reducir el flujo venoso). Los pacientes con radioterapia previa en el sitio de la canalización pueden desarrollar, en caso de extravasación de agentes citotóxicos reacciones locales severas (16), algo que se ve principalmente con la doxorubicina (17). El riesgo de extravasación también aumenta si la zona a inyectar fue intervenida quirúrgicamente, ya que es más probable que el tejido subyacente se encuentre fibrosado.

Los pacientes con deterioro del sensorio o con trastornos del lenguaje también constituyen un grupo de riesgo (18) (19). Dentro de ellos se incluyen a los pacientes bajo anestesia general, los sedados en forma profunda o comatosos y los pacientes con ACV o paralizados. Los adictos a drogas IV se encuentran particularmente expuestos, ya que suelen tener venas trombosadas que limitan las posibilidades de acceso. También corren mayor riesgo los pacientes con síndrome de vena cava superior, dado que el aumento de la presión venosa favorece la presencia de extravasaciones. (20)

Dada la naturaleza tóxica de muchos citostáticos y debido al stress y trauma que genera la canalización, y sumado a que la quimioterapia se da en ciclos, muchos autores sostienen que los sitios de

aplicación deberían alternarse. (21)

Un último factor a considerar en esta compleja ecuación es la preferencia del paciente. Muchos de ellos no quieren ser canalizados en su mano dominante y, de hecho, hay alguna evidencia que indicaría que la posibilidad de extravasación en estos casos sería mayor debido a la presión que ejercería el mayor desarrollo muscular sobre las estructuras vasculares. (21)

b) La Droga o Infusión

El daño de tejidos blandos luego de una extravasación suele depender de las características físico-químicas de la droga o infusión, entre ellas:

- La capacidad de ligarse directamente al ADN (la mayoría de las drogas citotóxicas lo hace.)
- La capacidad para causar vasodilatación
- El ph, la osmolaridad y el excipiente en la formulación de la droga. Estos parámetros pueden definirse más específicamente como un ph por fuera del rango de entre 5,5 y 8,5, una osmolaridad mayor que la del plasma (290 mosmo/L) y componentes en la fórmula tales como alcohol y polietilenglicol. Otros factores vinculados a la fórmula que influirían en el riesgo son la concentración y el volumen de la solución a administrar. Desafortunadamente, estos dos parámetros suelen ser contradictorios ya que a menor volumen menor riesgo de extravasación, pero a mayor concentración es mayor la probabilidad de daños severos en casos de producirse la misma. Como la forma más común de disminuir el volumen es aumentar la concentración, el juego entre estos dos factores es más un arte que una ciencia.

Osmolaridad. (10) (15) (22)

Para que la solución extravasada produzca lesiones serias, debe desplazarse desde el sitio inicial de extravasación. Este movimiento se hace evidente cuando se considera que el área afectada suele ser significativamente mayor al volumen extravasado en el sitio de inyección. Si bien hay poca literatura que haga referencia al factor tiempo, la mayoría de los autores coinciden en que cuanto antes se trate

la lesión por extravasación, menor será el área afectada y mejor el pronóstico. Una mejor comprensión de los mecanismos de transporte celular nos permitirá predecir mejor el daño que puede esperarse a partir de una extravasación. La presión osmótica, directamente relacionada con la osmolaridad de la droga administrada puede producir la muerte celular y por ende la necrosis de tejidos a partir de la implosión que se produce en contacto con soluciones hipertónicas. Dentro de estos agentes hiperosmolares que pueden causar daño tisular severo podemos citar:

- Soluciones de Glucosa Hipertónica
- Solución Salina Hipertónica
- Medios de contraste radiológicos
- Cloruro de Potasio
- Cloruro de Calcio
- Bicarbonato de Sodio
- Nutrición Parenteral
- Antibióticos

En una serie de 96 pacientes, con una edad promedio de 10 años (prematuros-70 años), 47 extravasaciones involucraron agentes hiperosmolares y 14 de estos se debieron a la nutrición parenteral. Esta complicación se da más frecuentemente en niños (13) y puede causar daños severos y contracturas de miembros en prematuros. Cuatro lesiones se debieron a bicarbonato de sodio, el cual es también altamente alcalino, resultando en la amputación de dedos en dos niños.

La solución salina hipertónica es el esclerosante de várices más asociado con necrosis. Los escleroterapistas inexpertos (menos de 500 tratamientos) reportan un 5% de incidencia de necrosis de piel post tratamiento. (23)

pH.

Las sustancias con pH por fuera del rango fisiológico (7,35-7,45) también pueden lesionar los tejidos blandos en caso de extravasarse (24). El tiopental y la fenitoína (25), por ejemplo, son sustancias altamente alcalinas y han causado lesiones severas, incluyendo amputaciones. Dentro de estos agentes ácidos o alcalinos, merecen mencionarse:

- Tiopental (pH 10,5)- Anestésico-

- Fenitoína (pH 12)- Anticonvulsivante-
- Metohepital (pH 10) – Anestésico-
- Etomidato (pH 3) – Anestésico-
- Anfotericina -Antifúngico.
- Azul de Metileno (pH 5) – Colorante-

Tono Vascular.

Las drogas vasoconstrictoras, al restringir el flujo de sangre local, pueden ocasionar necrosis isquémicas y lesiones tisulares graves en caso de extravasarse (9). La extravasación de dopamina parece ser un problema especial en las unidades de neonatología (26). Los vasodilatadores, por su parte, pueden exacerbar los efectos de la extravasación aumentando el flujo sanguíneo local y aumentando el área de la lesión. Entre los reguladores del tono vascular que pueden ocasionar problemas se mencionan:

- Adrenalina
- Noradrenalina
- Metaraminol
- Dopamina
- Dobutamina
- Vasopresina
- Prostaglandinas
- Epoprostenol

Toxicidad Celular.

Algunas sustancias tienen un efecto tóxico directo sobre los tejidos. Muchos agentes antineoplásicos son vesicantes directos (producen ampollas) y, además de causar una lesión inmediata en el sitio de extravasación, tienen la capacidad de ligarse al ADN de los tejidos, de forma tal que la droga es continuamente liberada de las células que mueren a las células sanas, resultando en un lento pero continuo crecimiento de la ulceración a lo largo del tiempo (27). La Doxorubicina, por ejemplo, puede permanecer en los tejidos hasta cinco meses después de la extravasación (28), lo cual significa que la lesión puede presentarse tardíamente y con un área de destrucción tisular extensa. Las úlceras causadas por estos agentes altamente vesicantes usualmente no cicatrizan y requieren de cirugía plástica reparadora del defecto. Dentro de los más vesicantes merecen mencionarse:

- Doxorrubicina (29)
- Daunorrubicina
- Vincristina
- Vinblastina
- Mitomicina
- Azatioprina
- Aciclovir

En la tabla a continuación podrá observar una lista de drogas citotóxicas, clasificadas de acuerdo a su potencial para producir necrosis severas en caso de extravasación, de menor (Grupo 1) a mayor (Grupo 5): (30)

Neutrales: Grupo 1	Inflamatorios: Grupo 2	Irritantes: Grupo 3	Exfoliantes: Grupo 4	Vesicantes: Grupo 5
Asparaginasa	Fosfato de	Carboplatino	Aclarubicina	Amsacrina
Bleomicina	Etopósido	Etopósido	Cisplatino	Carmustina
Cladribina	Fluorouracilo	Irinotecan	Daunorubicina	Dacarbazina
Ciclofosfamida	Metrotexate	Tenipósido	Liposomal	Dactinomicina
Citarabina	Raltitrexed		Docetaxel	Daunorrubicina
Edrecolomab			Doxorubicina	Doxorrubicina
Fludarabina			Liposomal	Epirubicina
Gemcitabina			Floxuridina	Idarrubicina
Ifosfamida			Mitoxantrona	Mitomicina
Melfalan			Oxaliplatino	Mustina
Pentostatina			Topotecan	Paclitaxel
Rituximab				Estreptozocina
Thiotepa				Treosulfan
Beta-Interferon				Vinblastina
Aldesleukina (IL-2)				Vincristina
Trastuzumab				Vindesine
				Vinorelbine

1) *Neutrales: Compuestos inertes o neutros que no causan inflamación o daño.*

2) *Inflamatorios: Drogas capaces de producir inflamación leve a moderada y enrojecimiento local.*

3) *Irritantes: Drogas capaces de producir inflamación, irritación y dolor en el sitio de extravasación, pero que raramente causan disrupción de los tejidos.*

4) *Exfoliantes: Drogas capaces de producir inflamación y descamación de la piel, pero que no suelen causar la muerte del tejido.*

5) *Vesicantes: Drogas capaces de producir dolor intenso, inflamación y ampollamiento de la piel local, pudiendo comprometer los tejidos blandos subyacentes, llevando a la necrosis de los tejidos.*

c) El sitio de inserción

El sitio de inserción del catéter también es importante a la hora de prevenir lesiones por extravasación. Una vez que se ha seleccionado una cánula apropiada, debe elegirse para insertarla el lugar que ofrezca menores riesgos. Un sitio relativamente accesible, que sea bien visible, que pueda fijarse y que resista los movimientos del paciente.

Teniendo estos factores en cuenta, el mejor sitio es generalmente el antebrazo. Sin embargo, debe aceptarse que muchas veces no puede encontrarse una buena vía en dicho lugar. La segunda alternativa suele ser las venas del dorso de la mano. Como regla general, deben evitarse las regiones articulares y pliegues, ya que representan pequeños espacios anatómicos, con nervios y tendones subyacentes con escaso tejido blando de protección.

- Los sitios más frecuentes de extravasación son el dorso de la mano y del pie ⁽³¹⁾ (9), los tobillos (9), la fosa antecubital (9) y espacios articulares en donde hay poco tejido blando que proteja las estructuras subyacentes. ⁽³²⁾
- Debe evitarse la fosa antecubital
- Deben evitarse sitios con radioterapia previa ⁽¹⁷⁾
- Deben evitarse los miembros con problemas vasculares locales que puedan reducir el flujo venoso, ocasionando el estasis de la solución y la potencial extravasación. ⁽¹⁶⁾ ⁽¹⁸⁾
- La administración de agentes antineoplásicos a través de vías periféricas se asocia con canalizaciones más frecuentes, aumentando el

riesgo de extravasación. Es preferible en la mayoría de los casos utilizar vías centrales.

- La flebitis inducida por la acidez de una infusión puede llevar a la vasoconstricción, reduciendo el flujo alrededor del sitio de punción. Esto puede determinar un aumento de la presión intraluminal que lleve a la extravasación.

d) La Técnica

Los inevitables riesgos asociados al error humano pueden ser minimizados a través del entrenamiento y la capacitación continua y no sólo a través de cursos aislados.

La administración de quimioterapia es un proceso complejo, con diferencias importantes entre los distintos agentes y requiere de personal que realice esta actividad en forma rutinaria. La realización esporádica de esta tarea no es conveniente ni segura.

La selección de la cánula también es importante. Está demostrado que las cánulas rígidas de acero traen más inconvenientes que las flexibles de teflón o silicona. La tecnología asociada a estos últimos catéteres ha evolucionado notoriamente en los últimos años y permiten una inserción más segura. Aún así, la selección del mejor dispositivo continúa siendo un arte. Las cánulas flexibles vienen en una gran variedad de longitud y diámetros. Cuanto más pequeño y corto sea el catéter menor será el trauma de la vena. Sin embargo, los diámetros muy pequeños aumentan la resistencia y disminuyen el flujo de la solución, requiriendo en ocasiones aumentar la presión de inyección. Siendo la pared de las venas relativamente frágiles, a mayor presión del fluido, mayor chance de ruptura.

- Muchas extravasaciones ocurren de noche y pasan inadvertidas ⁽⁹⁾. Sin embargo, datos del Sistema de Reporte de Incidentes de Extravasación del Servicio Nacional de Salud Británico muestran que el 44% de las extravasaciones ocurren entre las 14:00 y las 22:00 hs, el 10% entre las 22:00 y las 6:00 y el 38% entre las 6:00 y las 14:00. ⁽³³⁾
- Los múltiples intentos de venopuntura se

asocian con una mayor frecuencia de extravasaciones. (18) (20)

- La cobertura oclusiva del sitio de canalización puede ocultar la extravasación.
- La inyección forzada, tanto manual como por bomba en un espacio anatómico reducido puede resultar en un síndrome compartimental.
- Se corre un alto riesgo con personal de enfermería inexperto, sobre todo cuando se administran citostáticos.
- Las bombas de infusión con alta presión máxima exponen más a la extravasación que las bombas volumétricas, con presiones de infusión más controladas. (20)
- En diagnóstico por imágenes, la inyección automática del medio de contraste (rango medio de inyección de 2,5 ml/seg) lleva a más extravasaciones que la inyección manual. (15)
- Las extravasaciones producidas por agujas butterfly de acero duplican a las extravasaciones producidas por cánulas de teflón. (34)

e) Medicación Concurrente

Los siguientes medicamentos, indicados en forma concurrente con soluciones intravenosas pueden aumentar los riesgos de extravasación (35)

- **Anticoagulantes, Antifibrinolíticos, Antiplaquetarios:** Pueden exacerbar una extravasación o causar un síndrome compartimental aumentando el sangrado local.
- **Vasodilatadores:** Pueden aumentar el flujo local y agrandar el área de lesión.
- **Terapia Hormonal:** Propiedades vasodilatadoras
- **Esteroides:** Propiedades vasodilatadoras
- **Diuréticos:** Pueden aumentar el flujo sanguíneo local
- **Antihistamínicos:** Vasoconstricción de arteriolas y capilares, resultando en injuria isquémica.
- **Analgésicos:** La disminución del dolor puede llevar a que no se reporte la extravasación
- **Antibióticos IV:** la terapia antibiótica repetida puede trombosar las venas.

RECONOCIMIENTO

Debe sospecharse una extravasación ante los siguientes síntomas o signos, teniendo en cuenta que no siempre están todos presentes: (9) (16) (20) (36)

- Dolor quemante o punzante en el sitio de inyección. El mismo puede ser moderado o severo.
- Eritema, tumefacción, dolor a la palpación.
- Falta de retorno venoso de la vía. Este no es un signo de extravasación si aparece en forma aislada.
- Hay resistencia al inyectar o bien la solución no fluye libremente.
- Ampollas en el sitio de inyección. Su presencia es indicativa de una lesión que abarca más de una capa de la piel. Puede haber también un oscurecimiento de la misma.
- Induración: la induración temprana, con o sin dolor a la palpación suele anticipar una eventual ulceración.
- Cuando la lesión abarca todo el grosor de la piel, la superficie puede aparecer muy blanca y fría, sin relleno capilar, desarrollando posteriormente una escara negra y seca.
- La ulceración no suele ser evidente hasta una o dos semanas luego de la inyección, cuando se cae la escara y se revela la cavidad de la úlcera subyacente. Las úlceras tienen una base típicamente necrótica, amarillenta y fibrosa rodeada de un anillo de eritema persistente.

TRATAMIENTO

La gran variedad de trabajos sobre el tratamiento de las lesiones por extravasación reflejan las diferentes visiones existentes sobre el manejo de esta complicación. No hay todavía el suficiente consenso como para formular un algoritmo único basado en las propiedades físico-químicas de los grupos de agentes. Tampoco es fácil predecir qué casos evolucionarán hacia la necrosis tisular significativa. La siguiente información está basada

en la evidencia disponible al momento. Se recomienda a los servicios la creación de normas propias para el manejo de las potenciales extravasaciones de drogas que utilizan regularmente y que conllevan este peligro.

a) Medidas Generales

Ante la sospecha de una extravasación, se deben tomar las siguientes medidas iniciales. (37)(38)

- Suspenda inmediatamente la inyección de la droga. No retire la vía y avise al médico.
- Con la aguja colocada, trate de extraer la mayor cantidad de droga extravasada posible
- Inyecte de ser posible 5-10 ml de suero fisiológico a través de la misma vía. Se busca así diluir el medicamento extravasado.
- En los casos que corresponda, se deberá inyectar a través de la misma vía el antídoto adecuado y las medidas físicas correspondientes (ver puntos siguientes).
- Retire la vía de administración
- Eleve la extremidad afectada a un nivel superior al del corazón.
- Marque el área de la extravasación con marcador indeleble. Es conveniente tomar una fotografía del área afectada lo antes posible.
- No cubra el área para observar evolución
- Ajuste la prescripción analgésica (médico)

b) Frío/Calor

La utilización de bolsas o compresas frías o calientes se basa en los siguientes principios:

- El calor induce vasodilatación, aumentando el área de distribución y absorción de la droga (20) (39) y disminuyendo su concentración local. (12) (32)
- El frío causa vasoconstricción, localizando la extravasación (20), permitiendo que los sistemas vasculares y linfáticos locales dispersen el agente. (39)

Con la excepción de los vinca alcaloides, el frío tóxico es más efectivo en el manejo de los vesicantes citotóxicos y no citotóxicos

(39). En la práctica, la aplicación de calor húmedo lleva en muchos casos a la maceración y la necrosis.(9) Entonces, el calor seco se reserva para la Vincristina, Vinblastina, Vindesine, Vinorelbine, además de la Mitoxantrona, Mitomicina y Docetaxel. (38)

c) Corticoides

Los corticoides suelen utilizarse para reducir la inflamación.

- Pueden ser utilizados en inyecciones intradérmicas o subcutáneas o tópicamente en cremas (la más utilizada es la crema con hidrocortisona)(38)
- La evidencia sugiere que los corticoides no son de gran ayuda en la extravasación de agentes antineoplásicos, debido a que la inflamación no juega un rol preponderante en la etiología de la necrosis de los tejidos.

d) Antídotos

Para que sean efectivos, la mayoría debe colocarse dentro de los primeros minutos. (40)

•**Hialuronidasa:** (38) Se utiliza para la prevención de lesiones tisulares provocadas por la extravasación de soluciones IV hiperosmolares o muy alcalinas. Se aplica en forma subcutánea o intradérmica. Algunos de los fármacos para los que es útil el tratamiento con este antídoto son: aminofilina, anfotericina, calcio, diazepam, eritromicina, gentamicina, fenitoína, cloruro de potasio, vancomicina, bicarbonato de sodio, nutrición parenteral total. Dentro de los citostáticos se utiliza para la vinblastina, vincristina, vinorelbine, vindesine, paclitaxel y oxaliplatino.

•**Fentolamina:** Es utilizado como antídoto en extravasaciones de fármacos vasoconstrictores, al actuar como bloqueante alfa adrenérgico, relajando la musculatura lisa de los vasos sanguíneos.

•Trinitrato de Glicerilo: Se utiliza como vasodilatador tópico en casos de extravasaciones por nutrición parenteral.

•Tiosulfato sódico: Inactiva en forma directa a la mustina

•Dimetil sulfóxido al 98%: Se utiliza en forma tópica para las extravasaciones producidas por daunorubicina, doxorubicina, dactinomicina, mitomicina y mitoxantrona, entre otros citostáticos.

•Dexrazoxane: Se utiliza para la extravasación producida por la antraciclina.

e) Cirugía Plástica

Entre las indicaciones para el tratamiento quirúrgico del área extravasada se mencionan: (18) (36)

- Necrosis de piel que abarca todo el grosor de la misma, con bordes claramente marcados con o sin franca ulceración.
- Dolor intratable.
- La escisión amplia, incluyendo un margen de tejido normal facilita un injerto o flap satisfactorio, si bien las ulceraciones profundas pueden haber comprometido nervios o tendones.
- Frecuentemente los pacientes terminan con algún grado de contractura independientemente de cómo se cierre la herida.
- El tratamiento quirúrgico precoz es controvertido, ya que sólo un tercio de las extravasaciones con vesicantes se ulceran. ■ <<<

LESIONES POR EXTRAVASACIÓN

Resumen de Recomendaciones

Las siguientes recomendaciones lo ayudarán a prevenir daños a los pacientes y a evitar reclamos. La falta de evidencias que demuestren que se tomaron las debidas precauciones o bien la falta de una respuesta rápida y apropiada frente a la sospecha de una extravasación puede hacer indefendible al caso.

- Conozca cuáles de las drogas IV que se utilizan regularmente en su servicio pueden tener efecto exfoliante o vesicante.
- Preste especial atención en el caso de neonatos, niños menores de 1 año, ancianos y todos aquellos pacientes que no se pueden comunicar.
- Realice un adecuado proceso de consentimiento informado antes de administrar citostáticos o medicación vesicantes.
- Utilice personal especialmente entrenado para la aplicación de citostáticos.
- En caso de poder elegir, trate de canalizar el miembro no dominante.
- Utilice siempre catéteres de teflón o silicona. Evite las agujas tipo butterfly.
- Trate de evitar las regiones articulares y los pliegues. Evite la fosa antecubital.
- Trate de evitar los sitios con radioterapia previa o con problemas vasculares locales.
- Utilice vías centrales para la administración de citostáticos o medicamentos vesicantes, o si se encuentra dificultad en la venopunción
- Deje visible la zona de la canalización.
- Verifique siempre el retorno venoso. Es recomendable efectuar comprobaciones durante el tiempo que dure la perfusión.
- Las drogas más vesicantes en quimioterapia deben administrarse primero.
- Entrene al personal para el reconocimiento precoz de las extravasaciones..
- Pregunte repetidamente al paciente si tiene algún dolor o sensación de ardor en la zona de administración.
- Ante la sospecha de extravasación, suspenda la inyección de la droga, trate de extraer la mayor cantidad de droga extravasada posible e inyecte suero 5-10 ml de suero fisiológico para diluir.
- Tenga disponible en el servicio un kit para el manejo inicial. El mismo puede estar compuesto por 1 ampolla de hialuronidasa (1.500 unidades), Crema de Hidrocortisona al 1%, Solución salina estéril, antídotos frecuentes ej: dimetil sulfóxido), Compresas frías y calientes.
- Desarrolle un protocolo propio del servicio para el manejo de estas situaciones
- Marque con tinta indeleble la zona afectada. Tome fotografías lo antes posible.
- Eleve la extremidad afectada.
- Informe al paciente de la situación
- Documente detalladamente en la historia clínica:
 - Nombre de la droga
 - Día y hora de la extravasación
 - Signos y síntomas (color de la piel, integridad, y temperatura de la misma, edema, movilidad, dolor, fiebre)
 - Si hubo o no retorno venoso, resistencia o falta de flujo libre.
 - Si la administración fue en bolo, por goteo o con bomba de infusión.
 - Tipo de catéter utilizado (incluyendo el diámetro)
 - Cantidad de droga administrada y estimación de la cantidad extravasada.
 - Medidas adoptadas (ej: pack frío, crema de hidrocortisona, etc)
 - Desarrolle una planilla especial de seguimiento del paciente. En caso de pacientes ambulatorios, comprométalos a concurrir según la necesidad (hacer firmar este compromiso)
- Considere la consulta temprana con un cirujano plástico.

Bibliografía

1. Wang JJ, Cortes E, Sinks LF, Holland JF. Therapeutic effect and toxicity of Adriamycin in patients with neoplastic disease. *Cancer* 1971;28:837-843
2. Alfaro-Rubio A; Sanmartín O. y col. Extravasación de agentes citostáticos: una complicación grave del tratamiento oncológico. *Actas Dermo-Sifilográficas*. Vol 97, Issue 3, April 2006. P. 168-176
3. Lizárraga Celaya, MA. Lesiones por extravasación en pediatría. Experiencia en el Hospital Infantil del Estado de Sonora. *Bol Clin Hosp.. Infantil Edo Son* 2004; 21: 12-17.
4. Khan M. Reducing the morbidity from extravasation injuries. *Ann. Plast. Surg.* Vol. 48 (6) 2002 pp. 628-32
5. Phelps SJ, Helms RA. Risk factors affecting infiltration of peripheral venous lines in infants. *J Paediatrics* 1987;111:384-389
6. Utting JE. Pitfalls in anaesthetic practice. *Br J Anaesthesia* 1987;59:877-890
7. The National Extravasation Information Service (UK). Green Card Data Base Statistics. (Updated February 2006) www.extravasation.org.uk
8. William V. Raszka, Thomas K. Kueser, Franklin R. Smith, James W. Bass.. The Use of Hyaluronidase in the Treatment of Intravenous Extravasation Injuries. *Journal of Perinatology* Vol. X No. 2
9. Brown AS, Hoelzer DJ, Piercy SA. Skin necrosis from extravasation of intravenous fluids in children. *Plast Reconstr Surg* 1979;64(2):145-150
10. Jane Davies, David Gault, Roger Buchdahl.. Preventing the scars of neonatal intensive care. *Arch Dis Child* 1994; 70: F50-F51)
11. Zenk KE. Management of intravenous extravasations. *Infusion* 1981;5(4):77-79
12. Ignoffo, R. J., and Friedman, M. A Therapy of local toxicities caused by extravasation of cancer chemotherapeutic drugs. *Cancer Treatment Reviews*, 7, 17-27. 1980
13. Maria-Esperanza Gil, Javier Mateu. Treatment of Extravasation from Parenteral Nutrition Solution. *Ann Pharmacother* 1998;32:51-5.
14. Julie L Chen, Marianne O'Shea. Extravasation Injury Associated with Low-Dose Dopamine. *Ann Pharmacother* 1998;32:545-8.
15. Michael P. Federie, Paul J. Chang, Scharmen Confer, Bertan Ozgun.. Frequency and Effects of Extravasation of Ionic and Nonionic CT Contrast Media during Rapid Bolus Injection. *Radiology* 1998;206:637-640
16. Gianfilippo Bertelli. Prevention and Management of Extravasation of Cytotoxic Drugs. *Drug Safety* 12 (4);245-255 1995
17. Donaldson SS, Glick JM, Wilbur JR: Adriamycin activating a recall phenomenon after radiation therapy. *Ann Intern Med* 81:407,1474
18. Gault D, Challands J. Extravasation of Drugs. In Kaufman L, Ginsburg R, (Eds) *Anaesthesia Review* 13, Churchill Livingstone, Edinburgh 1997
19. Upton J, Mulliken JB, Murray JE. Major intravenous extravasation injuries. *Am J Surgery* 1979;137:497-506
20. MacCara ME. Extravasation: a hazard of intravenous therapy. *Drug Intell Clin Pharm* 1983;17:713-717
- 21-The National Extravasation Information Service. The abc of extravasation. Risk Factors/The patient. www.extravasation.org.uk, 2007
22. Steven E. Zimmet. The Prevention of Cutaneous Necrosis Following Extravasation of Hypertonic Saline and Sodium Tetradecyl Sulfate. *J Dermatol Surg Oncol* 1993;19:641-646.
23. The National Extravasation Information Service. The abc of extravasation. Risk Factors/The drug or Infusate/osmolality. www.extravasation.org.uk
24. Use of liposuction and saline washout for the treatment of extensive subcutaneous extravasation of corrosive drugs. *Br J Anaes* 1994;72:702-704.

25. Rao VK, Feldman PD, Dibbell DG. Extravasation Injury to the hand by intravenous phenytoin . J Neurosurg 1988;68(6):967-969
26. Siwy BK, Sadove AM. Acute management of dopamine infiltration injury with Regitene. Plast Reconstr Surg 1987;80(4):610-612
27. Michelle J. Soble, Robert T. Dorr, Patricia Plezia, and Steven Breckenridge. Dose-dependent skin ulcers in mice treated with DNA binding antitumor antibiotics.
28. Garnick M, Israel M, Khetarpal V et al. Persistence of anthracycline levels following dermal and subcutaneous Adriamycin extravasation. Proc Am Assoc Cancer Res 1981;4:96
29. Bhawan J, Petry J, Rybak ME. Histologic changes induced in skin by extravasations of doxorubicin (adriamycin). J Cutan Pathol 1989;16:158-163
30. The National Extravasation Information Service. Classification of cytotoxic drugs according to their potential to cause serious necrosis when extravasated. (Updated 2005). www.extravasation.org.uk
31. Gault D, Challands J. Extravasation of Drugs. In Kaufman L, Ginsburg R,(Eds) Anaesthesia Review 13, Churchill Livingstone, Edinburgh 1997
32. Smith R. Prevention and treatment of extravasation. Br J Parenteral Therapy 1985;6:114-120
33. Hawley I. Green Card Database Statistics (updated February 2006). The National Extravasation Information Service.. www.wxtravasation.org.uk
34. Tully JL, Friedland GH, Baldini LM, Goldman DA. Complications of intravenous therapy with steel needles and Teflon catheters: a comparative study. Am J Med 1981;70:702-706
35. The National Extravasation Information Service (UK). Extravasation Risk Factors. Concurrent Medication. www.extravasation.org.uk (updated Jan 2004)
36. Heckler FR. Current thoughts on extravasation injuries. Clinics in Plastic Surgery 1989;16(3):557-563.
37. Díaz Fernández, MC. Extravasación de citostáticos. Portales médicos.com. 11/5/2006. www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos
38. Surrey, West Sussex and Hampshire Cancer Network. NHS. Guidelines for prevention and management of chemotherapy extravasation
39. Dorr RT. Antidotes to vesicant chemotherapy extravasations. Blood Rev. 1990 Mar;4(1):41-60.
40. The National Extravasation Information Service (UK). Treating extravasation injuries/Antidotes. www.wxtravasation.org.uk
41. Larson DL. Treatment of tissue extravasation by antitumor agents. Cancer 1982 ;49: 1796-9.