



Retención de medicación en los equipos de sueroterapia: repercusión clínica y acciones de mejora

Adelina García Matarín

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tdx.cat) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tdx.cat) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tdx.cat) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.

TESIS DOCTORAL

Retención de medicación en los equipos de sueroterapia: repercusión clínica y acciones de mejora.

Autora: Adelina García Matarín

Director de Tesis: Dr. Santiago Tomás Vecina

Tutor: Lluís Blanch Torra

Programa de Doctorat: Medicina

Línia de Recerca: Fisiopatología de les Malalties Medicoquirúrgiques

Universitat de Barcelona

Barcelona, 2011

INDICE

1. Reflexiones personales y agradecimientos	4
2. Justificación	6
3. Introducción y Estado actual del tema	8
a. Concepto de terapia intravenosa	8
b. Historia de la terapia intravenosa	8
c. Principios de la administración de la terapia intravenosa	11
4. Justificación de la tesis	18
5. Hipótesis de la tesis	19
6. Objetivos de la tesis	20
7. Estructura de la tesis	21
a. Capítulo1 : Retención de medicación en los equipos de sueroterapia. Repercusión clínica	22
i. Hipótesis	23
ii. Objetivos	24
iii. Metodología	25
iv. Resultados	34
v. Discusión	42
vi. Conclusiones	48
b. Capítulo2: Técnica de perfusión en diferentes centros hospitalarios y servicios de urgencias.	50
i. Introducción	51
ii. Hipótesis	52
iii. Objetivos	52
iv. Metodología	53
v. Resultados	54
vi. Discusión	55
vii. Conclusiones	56
c. Capítulo3 : Costes de las pérdidas de medicación en los equipos de sueroterapia intermitente	57
i. Introducción	58

ii. Hipótesis	60
iii. Objetivos	60
iv. Metodología	61
v. Resultados	62
vi. Discusión	63
vii. Conclusiones	64
d. Capítulo 4: Técnica de perfusión intermitente correcta: propuesta de acciones de mejora.	65
i. Introducción	66
ii. Hipótesis	67
iii. Objetivos	67
iv. Justificación	68
v. Formación	69
vi. Disposición de un nuevo dispositivo	72
vii. Conclusiones	74
8. Conclusiones finales de la tesis	75
9. Anexo 1- Tablas y gráficas	80
10. Anexo 2- Fotografías	95
11. Anexo 3- Publicaciones	100
12. Bibliografía	101

REFLEXIONES PERSONALES Y AGRADECIMIENTOS

Siempre me he preguntado, porqué son pocos los profesionales de enfermería que dedicándose a la labor asistencial no destacamos con especial relevancia en el campo de la investigación, a pesar de que se considera una competencia más de la profesión.

Durante éstos tres años en los que he realizado los estudios de doctorado ,he podido comprobar en primera persona que no es nada fácil,, ni estamos preparados a nivel universitario, ni existen organismos que ayuden y apoyen a las personas que dentro de su ámbito asistencial tengan la motivación para hacerlo.

En estos momentos de mi vida profesional estoy viendo algo más de luz en nuestra carrera, pues he tenido la suerte de poder vivir el cambio tan importante que para la enfermería supone los estudios de grado, pero tengo la convicción que, aunque estamos avanzando lentamente, llegaremos lejos, justo donde merecemos, y sin hacer intrusismo a pesar de algunos, pues conocemos sin duda cuál es nuestra función en la sociedad actual.

Como enfermera asistencial que soy, me siento orgullosa y feliz a la vez, de haber conocido durante todo este tiempo, a gente que me ha apoyado y ayudado, tanto a nivel personal como profesional, en un campo totalmente desconocido y difícil para mi como es la investigación, personas que me han hecho reflexionar sobre aspectos en los cuales creía poseer la única verdad... a todas esas personas, les agradezco infinitamente su labor desinteresada y con un compromiso firme hacia mi persona.

Es difícil ser enfermera asistencial y realizar un doctorado; los profesionales de enfermería somos las personas que más valor añadido tenemos en el trabajo del día a día , permanecemos “ a pie de cama “ las veinticuatro horas del día con el paciente, conocemos sus problemas, detectamos sus necesidades, planificamos cuidados, evaluamos respuestas, colaboramos y comunicamos a

los miembros del equipo interdisciplinar aquellos datos que pueden serles útiles en el proceso de atención al paciente, y, a pesar de todo esto, nos encontramos limitados a la hora de explotar nuestro potencial... ¿Por qué?. Me gustaría que esta reflexión la realizaran todos los profesionales que trabajan para un fin común, profesionales que desarrollan su trabajo en otros ámbitos de la sanidad, como gestores, docentes ..., personas que de una forma u otra, pertenecen al mundo sanitario, porque si no tienen en cuenta el potencial humano, difícilmente avanzaremos... y la profesión enfermera necesita, y es legítimo, ese reconocimiento para que las personas a las cuales cuidamos, reciban la atención que merecen y por la cual siempre hemos luchado. Estoy segura que con el paso del tiempo, todo ocupará su lugar.

Gracias Dr Santiago Tomás por tu labor docente durante todo este tiempo, por tu paciencia y por haberme hecho entender que el sacrificio obtiene una recompensa a pesar de los obstáculos encontrados por el camino.

Sabes de sobras que no lo olvidaré...

También quiero agradecer Francisco Pozo Aramuz, Jerónimo Portero Salmerón y a Victoria Ortega Regueiro, compañeros del servicio general de Urgencias por su ayuda en el trabajo de campo.

JUSTIFICACION

La investigación en enfermería ha sido, durante años, una asignatura pendiente. Desde el año 1977, y tras el nuevo concepto de salud, se incorporó la formación en investigación en el nuevo plan de estudios de Diplomado en Enfermería, si bien la dificultad que existía en nuestro país para poder acceder a estudios de segundo y tercer ciclo, repercutió favoreciendo un trabajo de investigación por parte de una profesión "en la sombra", contribuyendo al desarrollo de otras disciplinas como la Medicina sin que los resultados rewertieran en nuestro ámbito profesional^{1,2}. Por otro lado, la falta de un marco conceptual profesional, también ha promovido la dificultad para reconocer como propios algunos campos, como es la investigación, y que hoy en día se consideran fundamentales en el área de enfermería. A modo de ejemplo, si hacemos una aproximación histórica al tema, sólo desde el año 1988 el FIS acepta para su financiación proyectos de investigación en los que el investigador principal sea una enfermera. El cambio del modelo de estudios a raíz del llamado Proceso de Bolonia y la reforma de los estudios universitarios a nivel europeo, ha impulsado el desarrollo de la investigación a nivel de Enfermería, al conferir a estos estudios una equiparación con otras disciplinas equivalentes antaño a niveles de licenciatura^{3, 4}

A pesar de ello y de los nuevos modelos formativos, hace falta tiempo para conseguir una madurez investigadora de calidad en enfermería. Para conseguirla, es necesario asumir la función investigadora por parte de los profesionales, desarrollar registros como fuente de datos para realizar investigaciones, así como la promoción por parte de las instituciones, asociaciones y sistema educativo para favorecer la investigación de esta disciplina⁵. Existen pocos profesionales de enfermería con dedicación exclusiva en investigación, y aquellos interesados en este campo, suele ser con carácter altruista, dedicándose la mayoría de ellos a la labor asistencial exclusivamente, con escaso apoyo en su centro de trabajo, realizando las investigaciones en sus horas libres y, en muchas ocasiones, sin tener siquiera el reconocimiento profesional por parte de su institución⁶.

Por otro lado, de las cuatro funciones reconocidas a la enfermería (asistencial, docente, investigadora y administrativa), desde el ámbito profesional es la asistencial la que más se facilita. Sin embargo, lejos de ser una dificultad, debe ser una oportunidad de mejora y es a partir de esta función cuando podemos desarrollar temas de investigación que nos permitan analizar, diseñar y mejorar nuestro trabajo diario⁷. En este sentido, la presente tesis doctoral surge a partir de la práctica del día a día, de la inquietud sobre la pregunta en búsqueda de respuesta y del intento de aportar una alternativa a una técnica de enfermería que tiene una elevada aplicación en los servicios de urgencias en pro de la mejora de la seguridad del paciente

De la observación diaria en la administración intermitente endovenosa de fármacos, surgió la pregunta sobre qué repercusión e importancia podría tener sobre el paciente la medicación o perfusión retenida en el interior de los equipos de sueroterapia cuando son desechados y el intento de conocer sus consecuencias sobre la respuesta clínica (capítulo 1), el averiguar si la técnica se realiza por igual en los diferentes centros o servicios (capítulo 2), el saber el coste que puede tener sobre la gestión farmacéutica del fármaco que no llega a ser administrado por quedar retenido (capítulo 3) y la propuesta y valoración de acciones de mejora para garantizar la administración total de la perfusión (capítulo 4).

La investigación de enfermería puede ir desarrollándose poco a poco a partir de la experiencia del día a día, aplicando sus resultados en la mejora de los cuidados y de la asistencia diaria, y, en el presente caso, de los servicios de urgencias.

1. INTRODUCCION Y ESTADO ACTUAL DEL TEMA

Concepto de terapia intravenosa

La terapia intravenosa, es una práctica habitual y frecuente en la atención de Enfermería. Por terapia intravenosa se entiende el procedimiento que utiliza una vía de acceso venoso con fines terapéuticos, limitando las complicaciones sobre el enfermo y obteniendo el máximo rendimiento curativo para mantener la salud del paciente.

Se trata, en consecuencia, de una de las actividades más comunes entre los profesionales de enfermería en los diferentes ámbitos, tanto hospital como atención primaria, o en el propio domicilio. Suele ir ligada a la atención de cuadros clínicos muy específicos y diferenciados, que oscilan desde el mantenimiento de un acceso venoso para una terapia concreta, hasta la indicación urgente dentro de cuadros críticos. Es un procedimiento enfermero cuyas intervenciones al respecto quedan reflejadas en la Clasificación de Intervenciones de Enfermería NIC⁸.

Historia de la terapia intravenosa

El propósito de utilizar los vasos sanguíneos con fines terapéuticos se remonta a cientos de años atrás. Andrea Cesalpino al finales del siglo XVI ya había usado la palabra circulación en referencia a la sangre y la manera como viajaba a través del cuerpo, siendo el primero que propuso que las arterias y venas se interconectaban por medio de los capilares. En 1628, William Harvey publicó en uno de los libros más importantes en la historia de la Medicina y Biología titulado: "El movimiento del Corazón y la Sangre en los Animales" en donde describía la circulación sanguínea. Hoy en día el trabajo de Harvey es considerado como uno de los logros más importantes del siglo XVII para la Medicina y Fisiología humana. Harvey introdujo la idea de utilizar la circulación sanguínea como vehículo transportador de sustancias y alimentos, idea que

cautivó a la comunidad científica del siglo XVII. Ya en 1656 Wren y Boyle administraron la primera droga (vinagre y opio) por vía endovenosa a un perro valiéndose de una pluma de ganso unida a una vejiga de cerdo. Pocos años después, en 1667, Jean B. Denis utilizó la vía venosa para administrar a través de ella sangre de cordero en tres jóvenes voluntarios. La primera transfusión de sangre entre humanos no llegó hasta 1818⁸.

La terapia intravenosa con fines curativos no se inició hasta el siglo XIX. En 1839 Taylor y Washington en Nueva York administraron una solución de morfina con una inyectora, la cual servía para canalizar el conducto lacrimal. En 1842 surgieron las modificaciones de las inyectoras en las cuales se eliminaba la necesidad de hacer una incisión en la piel, entonces una afilada punta permitía hacer una punción directa sobre la misma. También durante este siglo se planteó por primera vez la utilización de la vía intravenosa con fines nutritivos. Claude Bernard, en 1843, administró azúcares por vía venosa en animales de experimentación. En 1853 el cirujano francés Charles Pravaz inventó una jeringuilla con aguja hueca; ese mismo año Thomas Latta trató a un paciente deshidratado afecto de cólera con una solución de agua y sal. y, en 1887, se describe la utilidad de soluciones con glucosa para hidratar y nutrir a los pacientes. En 1870, Pierre Cyprien Ore descubrió el uso de Hidrato de cloral intravenoso para dar analgesia durante la cirugía, estableciendo de esta manera la técnica de administración de drogas intravenosas. En cuanto a la nutrición parenteral, cuando Bield y Kraus marcaron en 1896, cuando administraron por primera vez glucosa endovenosa a un hombre. Ya en el siglo XX, Yakamawa administró, en 1923, una solución de emulsión de grasas por vía intravenosa. En 1929, el médico alemán Werner Forssmann experimenta sobre su propio organismo un catéter cardíaco que introduce a través de una vena del brazo haciéndolo avanzar mediante control radiológico hasta el ventrículo derecho⁸.

No obstante, a pesar de los notables progresos habidos, pocos hospitales consideraban la terapia intravenosa como un método terapéutico eficaz, dadas las graves complicaciones a las que se asociaba su uso. A partir de 1935 se inicia la era de los productos plásticos, siendo posible disponer en los años

siguientes de catéteres sintéticos destinados a ser introducidos en el interior del torrente circulatorio. En 1945, un cirujano francés consiguió por vez primera colocar un catéter sintético en territorio venoso central⁸.

Durante la segunda guerra mundial, la mezcla de glucosa y aminoácidos que se venía administrando para nutrición intravenosa, se mostró insuficiente frente a las necesidades de los soldados traumatizados. Este problema solo podía ser resuelto si se lograba aumentar el volumen o la concentración de la infusión, si bien no era viable por el grosor de las venas de pequeño calibre. En 1952 se superó ese escollo al difundirse la punción de las venas de grueso calibre. Esta técnica, descrita por Aubaniac, tras probarla en heridos de guerra, permitió el uso de concentraciones de glucosa y aminoácidos en la mezcla. En 1959, Francis Moore descubrió el uso de la vena cava superior para la infusión de altas concentraciones de glucosa⁹.

El abrumador desarrollo tecnológico acaecido entre 1950 y 1960 permitió disponer de agujas y catéteres con los que acceder rápidamente a la circulación venosa, no solo para administrar soluciones y medicamentos sino también para mantener canalizada una vena y evitar la punción repetida del paciente. Gracias a ello, en 1967, Dudrick y Rhoads demostraron la posibilidad de alimentar a un ser humano durante largos periodos de tiempo utilizando exclusivamente un catéter venoso⁴.

Los tratamientos por vía intravenosa se universalizaron durante los años 60 siendo hoy día un procedimiento insustituible en la práctica clínica moderna. Su uso generalizado ha dependido del correcto conocimiento de la anatomía venosa, pero también de la disponibilidad de materiales adecuados con los que realizar, con el mínimo riesgo posible, la punción y canalización de la vena así como la perfusión de líquidos y fármacos, siendo importantes también la viabilidad y compatibilidad de las sustancias a infundir.

Para finalizar este apartado histórico, y con el fin de destacar la magnitud que la terapia intravenosa tiene, nada más acertado que lo escrito por Maki en 1977 en una publicación médica: "Sin duda, la terapia endovenosa se ha convertido

en una modalidad terapéutica indispensable en la medicina actual. Probablemente haya salvado más vidas que todos los antibióticos hasta ahora descubiertos”⁴.

Principios de la administración de la terapia intravenosa

La administración de medicamentos, es, desde hace años, un procedimiento que realiza el diplomado en enfermería, entrando a formar parte de lo que se denomina Planes de Cuidados de Enfermería. Según el artículo 592 del estatuto del personal auxiliar sanitario titulado del BOE 26 de 1973, *“es función de enfermería aplicar la medicación prescrita por el médico, siendo el responsable máximo en cuanto a esta técnica, precisando todos los conocimientos necesarios para llevar a cabo el proceso. Deberá conocer las vías de administración, la farmacocinética del fármaco, posología, efectos secundarios, reacciones adversas e interacciones con otros fármacos”*.

Tratar el tema de seguridad clínica en el paciente de urgencias, es un tema que se considera primordial a la hora de detectar problemas que en cada momento han de ser valorados, etiquetados y planificados para conseguir de este modo una mayor eficacia en los resultados esperados. Para ello, el profesional de enfermería debe realizar una valoración exhaustiva e individualizada en cada momento y de cada situación en cuanto al paciente crítico se refiere. De no ser así, y tal como dice Carpenito¹⁰ *“pueden aparecer diagnósticos de enfermería como de alto riesgo de alteraciones del mantenimiento de la salud en relación con conocimiento insuficiente del manejo de la perfusión venosa”* La rapidez y eficiencia en la realización de los cuidados y la aplicación del tratamiento médico correctamente, influirán indudablemente en la recuperación y mejoría del paciente, tanto física como psíquicamente¹¹.

Una infusión intravenosa (IV) o endovenosa (EV) es una disolución cuyo objetivo clínico próximo consiste en ser inyectada en el torrente circulatorio venoso, ya sea en forma directa o por goteo.

Ordinariamente las infusiones son disoluciones acuosas de algún soluto, es decir, el resultado de diluir un soluto en agua pero sin que ésta contenga soluto sobrenadando, depositado en el fondo del recipiente o flotando en algún punto de la masa de disolvente. El soluto será siempre la sustancia que va a ser disuelta en el diluyente.

El procedimiento más directo es la administración del medicamento como bolo, ya sea solo o diluido (normalmente en una jeringa de 10 ml, con la sustancia a inyectar y solución fisiológica). Por lo general, su uso no es de elección debido a ciertas complicaciones a las que puede dar lugar ya que, en la mayoría de los casos, los fármacos necesitan un tiempo de infusión más prolongado.

El goteo intravenoso consiste en la canalización de una vía venosa. Es la forma de tratamiento empleada ante determinadas situaciones clínicas como, por ejemplo, crisis asmática, cólico nefrítico... o bien para preparar la derivación hospitalaria en condiciones adecuadas. Se puede, por ejemplo, prescribir un fármaco por goteo intravenoso para controlar el dolor.

Los diferentes accesos vasculares dependen del propósito del goteo. Así, nos encontraremos con vías arteriales y venosas, de acceso central o periférico¹².

La composición del catéter utilizado debe ser lo más biocompatible posible para evitar complicaciones en el paciente (existen en el mercado multitud de polímeros diferentes con este fin). Los calibres del catéter se expresan en relación a su diámetro externo, y la elección de los diferentes tamaños se llevará a cabo en función de las necesidades.

Teniendo todo esto en cuenta, podemos clasificar la terapia intravenosa, en la actualidad, en diferentes tipos^{3,12} :

- Intravenosa directa:

Se caracteriza por la administración directa de los medicamentos a la vena o a través de un punto de inyección del catéter o equipo de infusión. Dependiendo

del tiempo de duración de la administración, se denomina “bolus” si dura menos de un minuto e IV lenta si dura de dos a cinco minutos³.

▪ Perfusión intermitente:

Se utiliza esta técnica en caso de que los medicamentos se inyecten a través de un equipo infusor directamente o disuelto en sueros de poco volumen. La duración de la administración oscila entre 20 minutos y varias horas³.

▪ Perfusión continua:

Administración parecida a la anterior con la diferencia del tiempo de infusión que es continuo (24 horas o más) y que suelen utilizarse sueros de gran volumen como diluyentes o también bombas de infusión continua. También se han incluido en este apartado aquellos fármacos que se administran durante el tiempo necesario hasta la resolución de los síntomas³.

La administración de medicación endovenosa en perfusión intermitente es uno de los procedimientos que el profesional de enfermería realiza con más frecuencia. La correcta administración de fármacos por vía endovenosa debe tener en cuenta las llamadas 5 “C”¹³:

- Fármaco correcto
- Dosis diaria correcta
- Hora correcta
- Vía correcta
- Paciente correcto

Con objeto de reducir las complicaciones asociadas a la terapia intravenosa y de conseguir el mayor beneficio terapéutico, el profesional de enfermería debe tener en cuenta algunas consideraciones:

- En primer lugar, que para administrar cualquier tipo de tratamiento intravenoso es necesario puncionar una vena, mediante aguja, en una

determinada zona anatómica, dicha región debe ser seleccionada en función del estado del enfermo y del tratamiento indicado ⁸.

- En segundo lugar, que la terapia intravenosa implica la correcta administración de las soluciones o fármacos prescritos por el médico ⁸.
- En tercer lugar que las complicaciones asociadas a la terapia intravenosa pueden reducirse considerablemente aplicando cuidados de calidad sobre el punto de inserción sobre la piel, sobre el catéter y sobre los equipos de infusión ⁸.
- Por último, que la terapia intravenosa tanto sea en perfusión continua, bolus, o intermitente lleva asociada la observancia estricta de cuidados destinados no solo a controlar la enfermedad sino también a proteger al enfermo frente a complicaciones infecciosas derivadas de la técnica.

Actualmente los modos y las técnicas de administración de fármacos son en gran parte heterogéneas. Ello conlleva situaciones diversas que puedan afectar a la seguridad del paciente. La enfermería utiliza innumerables guías de protocolo sobre el acceso venoso y sus posibles complicaciones aportando un elevado nivel de calidad al proceso de terapia Intravenosa. Sin embargo carecemos de la herramienta indicadora que permita la calidad del cumplimiento de dichos protocolos¹². La bibliografía recoge diferentes estudios que analizan la seguridad de la administración de medicamentos y la aparición de errores o deficiencias terapéuticas¹⁴. En los servicios de urgencias, por las especiales características del trabajo hacen que se tomen decisiones con rapidez y muchas veces sin tener todos los elementos necesarios para tomarlas, los errores son todavía más fáciles de cometer. Los diferentes modelos organizativos junto con las características intrínsecas de la atención urgente pueden facilitar el riesgo de aparición de eventos adversos¹⁵. Además, algunos trabajos han destacado el grado de “inadecuación” de las admisiones, estancias y/o visitas urgentes como un fenómeno a mejorar para evitar riesgos así como consumos sanitarios innecesarios^{16, 17, 18, 19, 20, 21}. En este sentido, Campodarve y col²² citan, como factores favorecedores de errores más frecuente en los Servicios de Urgencias, a los siguientes:

- **Tipo de paciente y gravedad**
- **Profesionales: experiencia**
 - Médicos:
 - formación heterogénea
 - Plantilla, guardias, personal eventual, MIR...
 - Falta de seguimiento del paciente
 - Enfermería
 - Motivación (burn out)
- **Errores en la comunicación:**
 - Profesional - paciente
 - Profesional - profesional
 - Cambios turno o guardia
 - Errores medicación:
 - Órdenes verbales
 - Mala letra: órdenes médicas, recetas
 - No revisión por Farmacia
- **Condiciones de trabajo:**
 - Escasa información sobre el paciente
 - Paciente desconocido
 - Dificultad acceso a historia clínica
 - Interrupciones y distracciones
 - Turnos de trabajo:
 - Guardias: cansancio, interrupción del sueño
 - Turnos: intercambios de información; mayor nº intervenciones por paciente
 - Presión asistencial
 - Ratio médico-enfermera / paciente
 - Ubicación inadecuada
 - Cambio ubicación del enfermo
 - Falta de trabajo en equipo

Los errores relacionados con los medicamentos constituyen la principal causa de eventos adversos en los hospitales, representando un 19'4% del total de lesiones que producen discapacidad o muerte. En éste contexto Bates y col²⁰ describieron que de los eventos adversos relacionados con la medicación, un 40% estaban relacionados con la administración de medicamentos. El 25% de los eventos adversos que se producen durante la administración de fármacos se deben a falta de conocimientos sobre cómo debe realizarse dicho proceso²². En este sentido, una de las situaciones de seguridad a considerar, al administrar una terapia por vía endovenosa, es que el fármaco no se logre administrar en su totalidad debido a que parte del mismo quede retenido en el

interior del equipo de sueroterapia una vez éste es retirado. Algunos profesionales tienen la costumbre de realizar una purga del equipo mediante la perfusión en el mismo de suero salino antes de retirarlo, con el objetivo de arrastrar el fármaco que haya podido quedar en su interior. Este procedimiento, conocido como “purgar el equipo”, es una recomendación que se transmite de “boca en boca” entre los profesionales, y, si bien existe alguna referencia al describir las características de una técnica de perfusión correcta¹, no encontramos evidencia científica de su eficacia en la bibliografía. Existe, sin embargo, algún estudio que analiza la capacidad residual interna del sistema de perfusión con el objetivo de cuantificar la variabilidad de las capacidades resultado de la elección del equipo para identificar así, posibles errores de enfermería en la administración de medicación y fluidos pero no analiza su repercusión sobre el paciente²³.

Habitualmente este procedimiento en la práctica diaria es omitido, lo cual hace pensar que parte de la dosis dejará de ser administrada al quedar retenida en el interior del sistema. Dependiendo de la diferente capacidad individual de los elementos con los que se decida conformar un sistema de perfusión venosa, se obtendrá una capacidad total mayor o menor, y, por tanto, una retención mayor o menor del fármaco. La capacidad residual interna del sistema de perfusión es el volumen de líquido que ocupa ese espacio, y es igual a los mililitros que tienen que entrar en el sistema, para que el líquido existente salga por completo²⁴. En un estudio realizado entre Reino Unido, Francia y Alemania, se observó una dificultad en desarrollar y mantener protocolos de procedimientos para la preparación y administración de medicación endovenosa, resaltando la importancia de desarrollar un sistema internacional sobre prácticas seguras en la preparación y administración de fármacos endovenosos, que podría ser usado para entrenar y evaluar estos procedimientos²⁵. A su vez, estudios realizados sobre equipos para la administración de fármacos por vía endovenosa por gravedad (Perfusend®) tras la perfusión intravenosa de una solución de ClNa al 0,9%, encontraron, en condiciones experimentales in vitro, una retención de hasta 9,59 ml de la dilución perfundida, sin considerar el volumen remanente en el envase de PVC cuando éste se colapsa ni los posibles espacios muertos adicionales (por

ejemplo, llaves de tres pasos...) que podrían incrementar aún mas ese porcentaje remanente²⁶ . Los autores calcularon la dosis diaria definida retenida tras las perfusiones obteniendo los siguientes resultados:

Medicamento	Dilución recomendada	DDD	DDD retenida (%)
Piperacilina/Tazobactam 4gr	50 ml	12 gr	2,30 gr (19,2)
Imipenem/citalastina 500 mgr	100 ml	1500 mgr	143,85 mgr (9,6)
Ciprofloxacino 200 mgr	100 ml	400 mgr	38 mgr (9,6)
Albúmina 20 gr	100 ml	60 gr	11,5 gr (9,6)
Claritromicina 500 mgr	250 ml	1000 mgr	38,4 mgr (3,8)

Por todo ello, se destaca la importancia de cuantificar la variabilidad de la capacidad interna del equipo de perfusión venosa en función de los elementos que lo conforman e identificar posibles errores de enfermería en la administración intravenosa de medicación y fluidoterapia.

El fármaco prescrito se debe administrar en su totalidad, sin embargo ello no siempre es así. Para averiguar la relevancia que puede tener la administración incompleta de un fármaco por quedarse parte de éste retenido en el interior del equipo de sueroterapia, proponemos el siguiente estudio.

2- JUSTIFICACIÓN DE LA TESIS

En la experiencia personal se observa que, durante la administración endovenosa de fármacos en un Servicio de Urgencias, excluyendo aquellos casos de terapia endovenosa por bomba de perfusión, la mayoría de las perfusiones de fármacos por vía endovenosa intermitente no se administran en su totalidad, debido a que parte de la misma queda retenida, al finalizar la misma, en el interior del equipo de sueroterapia, y no se procede a realizar una “limpieza” posterior con suero fisiológico del sistema de perfusión (“purga del sistema”). Como consecuencia de ello, un volumen aproximado de 15 cc suele quedar retenido en el interior del sistema de perfusión (contenido residual) medido a través de su aspiración mediante jeringa. Este hallazgo hace pensar que el fármaco no se administra completamente por quedar retenido en el equipo de sueroterapia y que ello influirá en la respuesta clínica del paciente y en el efecto terapéutico esperado.

Queriendo averiguar la relevancia que este hallazgo podría tener, se propuso como proyecto, analizar la técnica habitual de perfusión intermitente seguida por los profesionales de enfermería de un servicio de urgencias y estudiar si dicho hallazgo tenía una repercusión sobre el paciente en términos de efecto terapéutico.

Para realizar el mismo era necesario emplear un fármaco de administración endovenosa. En este sentido, decidimos escoger el paracetamol como fármaco de estudio, dado que el mismo es de amplia difusión en los servicios de urgencias, se administra de manera intermitente y es, relativamente, poco complejo monitorizar sus niveles en plasma. Además la respuesta clínica al mismo se puede medir a través de la evaluación del efecto analgésico y/o antipirético obtenido tras su administración. En este sentido, sería de esperar que, en caso de confirmarse la hipótesis de trabajo, existiera una variabilidad en la respuesta clínica según el volumen residual que quedase retenido en el interior del sistema de perfusión y, por tanto, no sería administrada.

3- HIPOTESIS DE LA TESIS

Fruto de la conjunción entre los hallazgos encontrados en la practica diaria de una técnica de enfermería y la búsqueda de la mejor respuesta terapéutica en la administración de un fármaco mediante la misma, se han planteado las siguientes hipótesis:

1. El fármaco retenido en el equipo de sueroterapia al final de una perfusión aminora el efecto terapéutico esperado
2. La implantación de un sistema de trabajo que garantice la completa administración de la perfusión, incluida la residual contenida en los equipos de sueroterapia, da lugar a una mejora de la respuesta terapéutica en el paciente.
3. La falta de purga o limpieza del equipo es una situación habitual no solo en los servicios de urgencias sinó también en otras unidades de hospitalización.
4. El coste del material empleado adicional para mejorar la técnica de perfusión es inferior al coste teórico del fármaco retenido, y, por tanto, la aplicación de una purga o limpieza del circuito no necesariamente supone un mayor gasto económico.
5. Es posible diseñar sistemas de trabajo o variaciones del sistema de perfusión que garanticen la total administración de un fármaco por vía endovenosa intermitente sin retenciones.

4- OBJETIVOS DE LA TESIS

En la presente tesis se plantean además diferentes objetivos con el fin de disponer de la máxima información relevante relacionada con la técnica de perfusión intermitente de un fármaco, y que son los siguientes:

1. Conocer cómo se realiza la técnica de perfusión endovenosa intermitente de un fármaco en un servicio de urgencias y analizar si la retención del éste en el equipo de sueroterapia, una vez finalizada la perfusión, repercute sobre la respuesta clínica del paciente al tratamiento.
2. Implantar y analizar una acción de mejora que permita garantizar la completa administración del fármaco en, al menos, el 80% de los pacientes.
3. Valorar si la perfusión intermitente de fármacos por vía endovenosa se realiza de manera similar o distinta entre diferentes servicios de urgencias y otros servicios especialistas, entendiendo como técnica teóricamente correcta aquella que incluya la purga o limpieza del equipo de perfusión al finalizar la misma y antes de ser retirada.
4. Analizar el teórico valor económico del fármaco no administrado por haber quedado retenido en el interior del equipo de perfusión, así como el coste del material empleado para realizar la técnica de manera adecuada.
5. Estudiar las diferentes alternativas que permitan minimizar el riesgo de retención de fármaco en el interior de un equipo de perfusión.

5- ESTRUCTURA DE LA TESIS

Para confirmar las hipótesis planteadas y dar respuesta a los objetivos expuestos, se ha estructurado la presente tesis en 4 partes diferenciadas o capítulos. En cada uno de ellos se presenta, en primer lugar, las hipótesis planteadas que pretenden ser confirmadas en ese capítulo y el o los objetivos del grupo de objetivos de la tesis que han sido estudiados.

Los capítulos que se presentan son:

Capítulo 1:

Retención de medicación en los equipos de sueroterapia: repercusión clínica.

Capítulo 2:

Técnica de perfusión en diferentes centros hospitalarios y servicios de urgencias.

Capítulo 3:

Costes de las pérdidas de medicación en los equipos de sueroterapia intermitente.

Capítulo 4:

Técnica de perfusión intermitente correcta: acciones de mejora.

CAPITULO 1:

RETENCIÓN DE MEDICACION EN LOS EQUIPOS DE SUEROTERAPIA. REPERCUSION CLINICA.

1.2 HIPÓTESIS

Las hipótesis de la tesis planteadas para este capítulo han sido:

- El fármaco retenido en el equipo de sueroterapia al final de una perfusión aminora el efecto terapéutico esperado
- La implantación de un sistema de trabajo que garantice la completa administración de la perfusión, incluida la residual contenida en los equipos de sueroterapia, da lugar a una mejora de la respuesta terapéutica en el paciente.

1.3 OBJETIVOS

De los objetivos generales de la tesis, se ha planteado estudiar en este capítulo el siguiente:

Objetivo general:

Conocer cómo se realiza la técnica de perfusión endovenosa intermitente de un fármaco en un servicio de urgencias y analizar si la retención del fármaco en el equipo de sueroterapia, una vez finalizada la perfusión, repercute sobre la respuesta clínica del paciente al tratamiento.

Objetivos concretos

1. Analizar el método de trabajo seguido en un Servicio de Urgencias en la administración intermitente de un fármaco endovenoso.
2. Conocer el volumen de la dilución que puede quedar retenida en un sistema de perfusión endovenosa y su relación con las concentraciones plasmáticas del fármaco perfundido.
3. Averiguar el grado de respuesta clínica a la medicación administrada en función del fármaco retenido en el sistema de perfusión.
4. Implantar y analizar una acción de mejora que permita garantizar la completa administración del fármaco en, al menos, el 80% de los pacientes.

1.4 METODOLOGIA:

Tipo de estudio:

Estudio prospectivo, observacional y descriptivo en una primera fase. En una segunda fase será intervencionista y analítico.

Lugar de estudio:

El estudio se ha practicado en el Servicio de Urgencias del Hospital Universitario Mútua de Terrassa (Barcelona), donde se atienden aproximadamente 129.000 urgencias /año, de las que aproximadamente 100.000 corresponden a pacientes > de 15 años de edad entre las diversas especialidades médicas.

Sujetos de estudio

Población diana:

Individuos de ambos sexos mayores de 15 años de edad que acudan al Servicio de Urgencias para ser visitados

Población accesible:

Pacientes de la población diana que son visitados en el Servicio de Urgencias en alguna de las siguientes áreas: urgencias medicina, urgencias cirugía, urgencias traumatología y que cumplan los criterios de inclusión y exclusión descritos más adelante.

Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 15 años
- Motivo de consulta por dolor y/o fiebre
- Que se les haya prescrito la administración de paracetamol por vía endovenosa
- Pacientes conscientes y orientados con Glasgow 15
- Haber dado su consentimiento a la realización del estudio.

Criterios de exclusión

- Alergia al paracetamol
- Edad menor de 14 años

- Haber recibido tratamiento analgésico previo con paracetamol en las últimas 24 horas
- Haber recibido tratamiento con otros fármacos o toma de sustancias que interaccionen con el Paracetamol^{27,29} :
 - Alcohol etílico
 - Anticonvulsivantes
 - Cloranfenicol
 - Estrógenos
 - Isoniacida
 - Probenicid
 - Propanolol
 - Rifampicina
 - Anticolinérgicos
 - Antiviríicos
- Enfermedad hepática y/o renal conocida
- Pacientes con deterioro cognitivo y/o demencia
- No consentimiento a su inclusión en el estudio.

Farmaco de análisis:

Para realizar el estudio decidimos emplear como fármaco de administración endovenosa el paracetamol, dado que el mismo es de amplia utilización en los servicios de urgencias, se administra de manera intermitente y es, relativamente, poco complejo monitorizar sus niveles en plasma²⁸. Además la respuesta clínica al mismo se puede medir a través de la evaluación del efecto analgésico y/o antipirético obtenido tras su administración.

Fases del estudio:

El estudio consto de dos fases

1ª fase:

En una primera fase se incluyeron pacientes que cumplían con los criterios de inclusión y ninguno de exclusión a los que se les administró paracetamol endovenoso.

En esta fase, los pasos a seguir fueron los siguientes:

- Antes de iniciar la recogida de datos se informó a los profesionales de enfermería de la realización de un estudio en el Servicio, solicitando su colaboración sin dar ningún dato acerca del tema y de la hipótesis; la colaboración solicitada consistía solo en que avisaran al investigador cuando se iniciara una perfusión de Paracetamol y cuando consideraran que esta había finalizado. Para justificar el motivo de la colaboración se explicó que se analizaba la respuesta al dolor y/o a la fiebre.
- Cuando un facultativo prescribía paracetamol endovenoso a un paciente, la enfermera responsable del mismo avisaba al investigador de la existencia de un nuevo tratamiento. Tras el aviso de la administración del fármaco, el investigador realizaba la valoración necesaria para la inclusión del paciente en el estudio (ver criterios de inclusión y exclusión). En caso de inclusión, éste informaba al paciente y solicitaba el consentimiento informado antes de la administración de paracetamol. El investigador aplicaba la escala verbal numérica de medición de dolor al paciente y/o medición de temperatura para conocer su situación basal²⁹.
- La enfermera responsable de la administración del fármaco iniciaba la perfusión avisando al investigador cuando esta consideró que había acabado el tratamiento. En todo momento, dicha enfermera responsable desconocía el objetivo del estudio y no había recibido

ninguna información previa sobre como tenía que realizar el procedimiento Se pretendió con ello observar, sin intervención directa del investigador, cómo se llevaba a cabo la técnica de perfusión intermitente.

- El investigador anotaba la hora de retirada del fármaco y si se había perfundido en su totalidad; si no era así, retiraba el equipo llevándose a un lugar desconocido por el personal del Servicio y, sin ser visto, procedía a la extracción del volúmen residual que quedaba en el sistema, mediante una jeringa de 20 cc. y una aguja para la extracción de éste. El objetivo era medir el volumen de la perfusión que había quedado en el equipo sin ser administrado por no realizar una técnica de perfusión completa antes de retirar el equipo. El valor del volumen residual extraído se anotaba en la hoja de recogida de datos.

- Posteriormente, el investigador analizó a los 15 minutos, a los 60 minutos y a las 4 horas la escala de dolor (en caso de administración del fármaco por dolor) y/o la temperatura (en caso de su administración como antitérmico) y se comparó con la escala de dolor basal y/o temperatura basal que previamente había recogido en el momento de la firma del consentimiento previo a la administración del fármaco. A su vez se practicó una extracción de 5 cc de sangre del paciente para determinar la concentración de paracetamol obtenida a las 4 horas (Las determinaciones de paracetamol en plasma se practicaron en Egarlab®, a través de técnicas de inmunoanálisis)

Variables del estudio-1ª fase:

Durante esta fase se recogieron las siguientes variables:

- tipo de vía endovenosa
- tipo de equipo de perfusión
- dosis total indicada

- tiempo de perfusión del fármaco.
 - purga si/no.
 - volúmen residual retenido en el equipo de sueroterapia analizado.
 - escala del dolor a los 15 min., a los 60 min. y 4 horas. y/o valoración temperatura a los 15 min., 60 min. y 4 horas. Para ello se utilizó la Escala Verbal Numérica de valores comprendidos entre 0 (nada de dolor) y 10 (máximo valor posible) ³⁰.
 - extracción de muestra de sangre del paciente para medir los niveles plasmáticos de paracetamol a las 4 horas de finalizar su administración.
-

2ª fase:

La segunda fase del estudio consistió en tres partes:

1. Información real del objetivo del proyecto y presentación de resultados de la primera fase a los profesionales de enfermería del Servicio de Urgencias.
2. Diseño e implantación de un programa de formación sobre la técnica de purga de los equipos, dirigida al personal del Servicio de Urgencias. Se empleó como definición de “**purga**” a la siguiente, basándonos en la bibliografía ^{24, 30} :

“Administración de 20 cc. de suero fisiológico utilizando el mismo equipo de sueroterapia por el cual se había perfundido el fármaco, requiriendo una vigilancia exhaustiva del proceso, pues antes de que acabara la medicación que se encontraba en la cámara del equipo, se tenía que insertar un suero fisiológico y administrar los 20 cc. del mismo en 15 minutos, para asegurar la dosis exacta indicada por el facultativo.”

Para ello se realizó una acción docente inicial en cada turno de enfermería, con la participación de ocho personas por grupo, explicando la necesidad de implantar un protocolo de actuación para la administración del fármaco utilizado en el estudio. Además se contempló la colocación de avisos y/o circulares recordatorias.

3. Posteriormente, se practicó una nueva recogida de datos que pretendía valorar el grado de implantación de la formación recibida (número de perfusiones que siguen las instrucciones indicadas) así como la dosis total administrada del fármaco (volumen residual en los equipos del sistema de perfusión empleados = 0 ml). El objetivo de esta segunda fase fue conseguir que el porcentaje de error en la perfusión fuera < 20% del total administradas.

Para el análisis de toda esta segunda fase se recogieron las siguientes variables:

- tipo vía endovenosa.
- tipo de equipo de perfusión.
- dosis total indicada .
- tiempo de perfusión del fármaco.
- purga si/no (según proceso que se ha descrito durante la etapa de formación previa).
- recuperación del equipo de perfusión y extracción de su contenido (cálculo del volumen total de perfusión contenida en el). La extracción se realizará mediante aspiración por vacío con una jeringa de 20 cc.
- escala del dolor a los 15 min. a los 60 min. y a las 4 horas y/o valoración temperatura a los 15 min. a los 60 min. y 4 horas.
- extracción muestra de sangre del paciente para dosificación en plasma de paracetamol a las 4 horas de finalizar su administración.
- Información resultados a los profesionales de enfermería del SU

Periodo de estudio:

La primera fase se realizó en noviembre 2007. El análisis de datos y la acción formativa previa a la segunda fase se practicó entre diciembre de 2007 y enero de 2008. La segunda fase se completó entre enero y febrero de 2008.

Tamaño de la muestra:

Para establecer el número de pacientes que se precisaban para cada fase se tuvo en cuenta el número de perfusiones de paracetamol endovenoso que se administraron en un mes en el Servicio de Urgencias del Hospital Universitario Mútua de Terrassa, según datos proporcionados por el Servicio de Farmacia. Para realizar el estudio en la 1ª fase durante un mes se calculó que se precisaban un total de 60 pacientes, en base a una precisión del 95% (5% de error), una estimación de prevalencia de error en el sistema de purga en el 50% de los pacientes, y con un nivel de confianza del 95% (error alfa de 5%). Para la segunda fase se valoró, como estimación de prevalencia aceptable un error menor de 20% de los pacientes, como variable para determinar el grado de implantación de la formación. Para ello se precisó, en las mismas condiciones estadísticas, un mínimo de 55 pacientes.

Análisis estadístico

Los datos se procesaron en Microsoft Office Acces 2003® y se analizaron mediante el programa estadístico SPSS® para Windows v18.0. En el análisis descriptivo se presentaron las variables cuantitativas con frecuencias absolutas y porcentajes, las variables cuantitativas con media y desviación estándar cuando siguieron una distribución normal, y la mediana, mínimo y máximo en caso contrario. Se calcularon los intervalos de confianza del 95% de las variables más importantes.

Se empleó la prueba de la Ji al cuadrado en la comparación de proporciones y la “t” de Student en la comparación de medias, o bien las pruebas no paramétricas correspondientes. Para el análisis de correlación entre variables

se empleó el coeficiente de Pearson, que estableció para todos los casos un nivel de confianza del 95% ($p < 0,05$). Se empleó el procedimiento de las correlaciones parciales para estudiar la relación existente entre dos variables cuantitativas controlando el posible efecto de una o más variables cuantitativas extrañas. Se realizó un análisis multivariante, mediante regresión logística binaria que utilizó el método "introducir". En el modelo se incluyeron las variables que obtuvieron un valor de p significativo en el estudio univariante. Se consideraron estadísticamente significativas aquellas variables en las que el valor de p fue inferior a 0,05 o bien el intervalo de confianza del 95% (ICE95%) de la *odds ratio* (OR) excluía el valor 1. Los resultados de las variables se presentaron con sus correspondientes OR de Mantel Haensel con sus IC95% y el valor de p .

Limitaciones del estudio:

Las limitaciones que se han detectado para realizar el presente trabajo han sido:

1. Presentación de cierto grado de sesgo en la manera de actuar por parte de los profesionales de enfermería al sentirse observados al realizar el procedimiento durante la primera fase del estudio, hecho que podría haber inducido a cambios en su forma de actuar habitual. Creemos que este fenómeno puede haberse minimizado al desconocer el personal de enfermería los objetivos reales del estudio durante la primera fase.
2. La interrupción de la perfusión del fármaco durante su administración por situaciones clínicas que lo requieran. En estas situaciones se anotó la dosis administrada hasta aquel momento y el análisis del sistema de retirada del equipo de perfusión, no pudiendo valorarse el grado de respuesta clínica.
3. La alta variabilidad de rotación de profesionales de enfermería entre los diversos turnos dió lugar a que, durante la segunda fase, existieran prácticas deficientes por el personal que no tuvo acceso a la acción formativa. Para subsanar esta limitación aceptamos un riesgo del 20% de pacientes en los que se siguió practicando el procedimiento de manera incorrecta, y, a su vez, se mantuvo durante toda la duración del estudio, un

recordatorio continuo sobre la técnica de perfusión mediante sistemas visuales (letreros, avisos, pizarra, etc.) y verbales.

4. Pérdida de casos en los cambios de turno
5. Dificultad en la recogida de datos por sobrecarga asistencial y déficit de profesionales de enfermería.
6. El grado de respuesta terapéutica podría verse influida por otros factores acompañantes que no dependen directamente del fármaco analizado (edad, sexo, peso, etc...).

1.5 RESULTADOS

La recogida de datos del estudio se inició el 14 de octubre de 2007 con la inclusión del primer paciente y el 15 de febrero de 2008 con la inclusión del último paciente de la segunda fase.

Durante este periodo se han incluido en el total del estudio 122 pacientes, de los cuales tres fueron eliminados por errores en la recogida de datos, siendo la muestra final de 119 pacientes, 60 de la primera fase y 59 en la segunda fase.

No se incluyeron en el estudio un total de 87 pacientes que se les había prescrito paracetamol en administración intermitente por vía endovenosa debido a que reunían criterios de exclusión y/o abandono del estudio antes de finalizarlo, o pérdida de casos en los cambios de turno.

I) Descripción de resultados 1ª fase

a) Resultados demográficos:

En la primera fase se incluyeron un total de 60 pacientes, de los que 37 eran hombre (61,6%) y 23 mujeres (38,4%). La edad media de los pacientes fue de 61,50 (\pm 19,38) años (mínimo 15-máximo 87 años). Los pacientes con edad comprendida entre los 75-90 años fueron los más frecuentes (30%) (Tabla 1). El peso medio de los pacientes incluidos en esta fase fue de 70,78 (\pm 12,63) Kg. (mín.-máx.: 45-110 Kg.).

b) Resultados clínicos:

El nivel de gravedad del motivo de consulta a Urgencias más frecuente, valorado por la escala de triage fue el grado III 34 (56,7%) pacientes, seguido del II, con 12 (20%) paciente, y el IV con 14 pacientes (23,3%). En la tabla 2 se recogen los motivos de consulta de los pacientes incluidos en el estudio.

En relación al motivo de inclusión en el estudio (fiebre y/o dolor), un total de 29 pacientes (48'3%) lo fueron por presentar temperatura igual o superior a 37,3 °C. Se incluyeron por aumento de la temperatura más dolor a 15 casos. La puntuación media de la escala de dolor antes del tratamiento fue de 6,32 (\pm 2,24) puntos y la temperatura media antes del tratamiento fue de 37,1(\pm 1,06) grados centígrados.

c) Resultados referentes a la técnica de administración del fármaco:

Todos los pacientes incluidos recibieron paracetamol por vía endovenosa en perfusión intermitente. Un total de 30 pacientes (50%) recibieron además algún otro fármaco antes o después de la perfusión de paracetamol (medicación concomitante). La medicación concomitante se recoge en la tabla 3.

La duración media de la perfusión fue de 25,77 (\pm 10,94) minutos (mín.-máx.: 4-50 minutos).

En todos los pacientes incluidos en esta fase se observó que la perfusión era detenida y considerada como finalizada sin realizar la técnica de "purga del equipo de sueroterapia. La medida del volumen residual en el equipo de perfusión tras la aspiración de su contenido mostró un volumen medio de 12,65 (\pm 2,95) ml. (mín.-máx.: 5-19 ml).

d) Resultados referentes a la evolución clínica del paciente

En relación a la evolución clínica del paciente se valoró la variación de la escala de dolor y/o temperatura a los 15, 60 minutos y a las 4 horas. Los resultados se muestran en la tabla 4.

Un total de 16 pacientes presentaron reaparición del dolor y 18 reaparición de la fiebre antes de las 4 horas de finalización del estudio, precisando administración de un nuevo analgésico.

La diferencia observada entre el valor obtenido en la escala de dolor antes del tratamiento y al cabo de 15, 60 minutos y 4 horas se presenta en la tabla 4, expresando la diferencia media \pm desviación estándar.

Un total de 22 pacientes (36,7%) fueron dados de alta del servicio de urgencias por mejoría clínica o diagnóstico que no precisaba ingreso. Los 38 restantes (63,3%) fueron ingresados en el hospital por evolución o diagnóstico que precisaba ingreso.

e) Resultados de niveles de paracetamol:

Los niveles medios de paracetamol obtenidos a las 4 horas de la administración fueron de 4,68 (\pm 5,04) mcrg/ml (mín.-máx.= 0-27,4 mcrg/ml).

II) Descripción de resultados 2ª fase

a) Resultados demográficos:

En la segunda fase se incluyeron un total de 59 pacientes, de los que 31 eran hombres (52,5%) y 28 mujeres (47,5%). La edad media de los pacientes fue de 61,05 (\pm 2,61) años (mínimo 17-máximo 85 años). Los pacientes con edad de 85 años fueron los más frecuentes (11,9%) (Tabla 1).

El peso medio de los pacientes incluidos en esta fase fue de 76,32 (\pm 2,05) Kg. (mín.-máx.: 35-118 Kg.).

b) Resultados clínicos:

El nivel de gravedad del motivo de consulta a Urgencias más frecuente, valorado por la escala de triage fue el grado III con 33 (55,9%) pacientes,

seguido del II con 14 (23,7%) pacientes y el IV con 12 (20,3%) pacientes . En la tabla 2 se recogen los motivos de consulta de los pacientes incluidos en el estudio.

Un total de 30 pacientes (50,8%) fueron incluidos por presentar temperatura igual o superior a 37,3 °C. Se incluyeron por aumento de la temperatura más dolor a 17 casos. La puntuación media de la escala de dolor antes del tratamiento fue de 6,29 (\pm 0,32) puntos y la temperatura media antes del tratamiento fue de 37,36(\pm 0,14) grados centígrados.

c) Resultados referentes a la técnica de administración del fármaco:

Todos los pacientes incluidos recibieron paracetamol por vía endovenosa en perfusión intermitente. Un total de 32 pacientes (54,2%) recibieron además algún otro fármaco antes o después de la perfusión de paracetamol (medicación concomitante), tal como se recoge en la tabla 3.

La duración media de la perfusión fue de 22,85 (\pm 1,52) minutos (mín.-máx.: 10-90 minutos).

En todos los pacientes incluidos en esta fase se observó que la perfusión era detenida y considerada como finalizada tras realizar la técnica de “purga” del equipo de sueroterapia. La medida del volumen residual en el equipo de perfusión tras la aspiración de su contenido mostró un volumen medio de 0 ml.

d) Resultados referentes a la evolución clínica del paciente

En relación a la evolución clínica del paciente se valoró la variación de la escala de dolor y/o temperatura a los 15, 60 minutos y a las 4 horas. Los resultados se muestran en la tabla 4.

Un total de 20 pacientes presentaron reaparición del dolor y 16 reaparición de la fiebre antes de 4 horas de finalizar el estudio, precisando administración de un nuevo fármaco analgésico.

La diferencia observada entre el valor obtenido en la escala de dolor antes del tratamiento y al cabo de 15, 60 minutos y 4 horas se presenta en la tabla 4, expresando la diferencia media \pm desviación estándar.

Un total de 20 pacientes (33,9%) fueron dados de alta del servicio de urgencias por mejoría clínica o diagnóstico que no precisaba ingreso. Los 39 restantes (66,1%) fueron ingresados en el hospital por evolución o diagnóstico que precisaba ingreso.

e) Resultados de niveles de paracetamol:

Los niveles medios de paracetamol obtenidos a las 4 horas de la administración fueron de 5,27 (\pm 4,42) mcrg/ml (mín.-máx.= 0-19,3 mcrg/ml).

III) Descripción de resultados comparativos entre 1ª y 2ª fase

En la tabla 4 se presentan los resultados de cada variable analizada por fase y el análisis comparativo entre ambas fases. Se observó que existían diferencias estadísticamente significativas al comparar una fase con otra en las variables peso ($p= 0,04$), volumen residual ($p<0,0001$), diferencia de temperatura obtenida a los 15 minutos ($p=0,046$). Asimismo, las concentraciones de paracetamol fueron más elevadas en los pacientes de la fase 2, si bien el resultado estadístico fue marginalmente no significativo ($p=0,07$).

IV) Análisis de correlación

-correlación edad-dosis: Se encontró una relación entre la concentración en plasma y la edad del paciente. Así se observó que aplicando una correlación de Pearson, existe una correlación $< 0,001$. Divido por grupos de edad (menores de 60 años versus mayores de 60 años con concentraciones menores 5 mcrgl/ml versus mayores de 5 mcrg/ml) la relación fue significativa con una $p < 0,001$.

-correlación volumen residual-concentración plasmática: Se detecto que el valor de la concentración media de fármaco en plasma fue superior en el grupo de la fase II, en los que se realizó la purga del sistema con respecto al grupo de la fase I en los que no se realizaba ($4,68 \pm 5,04$ versus $5,27 \pm 4,42$). La relación entre el volumen residual y la concentración del fármaco alcanzado presentó un valor de $p=0,07$ (gráfica 1).

-correlación peso - concentración plasmática: Se observa una relación inversa entre la media de las concentraciones alcanzadas y el peso del paciente. Así, y tal como se muestra en la tabla 5 las dosis alcanzadas fueron mayores en aquellos pacientes con menor peso. Si agrupamos los pacientes según la media de peso de los 119 estudiados (que fue de $73, 53 \pm 14,47$ Kg.) se detecto que la concentración media de paracetamol a las 4 horas fue significativamente superior en el grupo de 57 (47,9%) pacientes con peso

superior a dicha media (6,23 mcrg/ml) con respecto a los 62 (52,1%) restantes (3,88 mcrg/ml) ($p < 0,05$).

-correlación sexo- concentración plasmática: Se detectan diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,005$) entre las concentraciones de fármaco alcanzadas en varones ($6,5 \pm 5,0$ mcrg/ml) con respecto a sexo femenino ($3,84 \pm 4,3$ mcrg/ml) ($p < 0,01$).

-correlación fármacos concomitantes (si/no) con concentración plasmática obtenida: no se observa relación entre la concentración de fármaco alcanzada y la administración de fármacos concomitantes ($p = n.s.$) (tabla 3).

- diferencia escala de dolor (basal- 15/60/240 mín.) con concentración del fármaco: Se analizó la diferencia de puntuación existente entre la escala de dolor aplicada antes de iniciar el tratamiento y el resultado obtenido con la misma a los 15, 60 minutos y 4 horas (tabla 2). La diferencia media entre el valor inicial y el obtenido a los 15 minutos fue de 0,19 ($\pm 0,71$) puntos; a los 60 minutos fue de 1,67 ($\pm 1,40$) puntos; a las 4 horas fue de 1,98 ($\pm 1,93$) puntos. La relación entre concentración de fármaco y diferencias alcanzadas se mostró estadísticamente significativa solamente en los casos de la diferencia obtenida entre escalas a las 4 horas ($p = 0,05$).

-correlación diferencia temperatura (basal- 15/60/240 mín.) con concentración del fármaco: Se analizó la diferencia de puntuación existente entre la temperatura tomada antes de iniciar el tratamiento y el resultado obtenido con la medición de la misma a los 60 minutos. La temperatura media obtenida fue de 37,27 ($\pm 1,07$) °C en la situación basal y de 36,75 ($\pm 0,67$) °C a los 60 minutos, siendo la diferencia media de 0,51 ($\pm 0,73$) puntos entre ambas escalas. La relación entre concentración de fármaco y diferencias alcanzadas no se mostró significativa. La misma medición efectuada con la temperatura obtenida a los 15 minutos tampoco mostró resultados significativos ($p = 0,09$) ni tampoco a las 4 horas (tabla 6).

-correlación entre la respuesta clínica y la velocidad de perfusión: Se observó relación estadísticamente significativa entre la velocidad de perfusión (minutos totales de perfusión) y la respuesta al dolor y/ o temperatura. En la tabla 7 se muestran los resultados. Se concluye que a menos minutos de perfusión (mayor rapidez) mejor respuesta clínica.

-correlación entre velocidad de perfusión y concentración de fármaco a las 4 horas: Hay relación estadísticamente significativa entre la velocidad de perfusión y el valor medio de la concentración alcanzada ($p < 0,001$). Esta relación es inversa, es decir a mayor velocidad (menos tiempo de perfusión) se obtienen concentraciones mayores a las 4 horas (grafica 2).

V) Regresión logística

En la tabla 8 se muestran los resultados del análisis multivariante. Se encontro que la concentración plásmática se comportó como un factor independiente en la respuesta clínica ante el dolor y la temperatura, aunque con valores de OR discretamente elevados.

1.6 DISCUSION

En los manuales o guías de procedimiento de enfermería existe amplia información sobre la terapia intravenosa y la responsabilidad de estos profesionales durante el proceso de la administración de fármacos³¹. Sin embargo, si buscamos información específica a cerca de la técnica de administración endovenosa intermitente, no se encuentra bibliografía que haga referencia a la medicación que queda residual o retenida en el equipo de sueroterapia cuando se da por finalizada la perfusión. Además, en la actualidad, no existe una formación específica en terapia intravenosa; en los estudios de Pregrado de las profesiones sanitarias, por lo que la educación y formación de los profesionales de la salud va a ser la base sobre la que se sustente el adecuado uso de estos procedimientos³². Evidentemente, si este hecho no es contemplado no podemos conocer si la técnica es o no deficiente en cuanto a lo que se refiere a la capacidad de aminorar el efecto terapéutico esperado.

Es cierto que algunos fármacos presentan un amplio margen terapéutico que permiten obtener el mismo efecto a pesar de la variabilidad de la dosis administrada. Ello explica el por qué, en gran parte de las ocasiones, las dosis se calculan a “ojo” a partir de una valoración aproximada del peso del paciente. Sin embargo, existe otro gran grupo de fármacos de margen terapéutico estrecho, en los que pequeñas variaciones de las dosis administradas pueden suponer grandes consecuencias en el efecto terapéutico esperado, y en los que las dosis deben ser ajustadas con mayor precisión³³. En estos casos es más evidente la necesidad de conocer con exactitud la dosis de fármaco administrado y tener en cuenta la retención del mismo que no ha llegado a recibir el paciente. Ejemplos de algunos de estos fármacos serían los recogidos por el *Institute for Safe Medication Practices* en su relación de medicamentos hospitalarios de alto riesgo³⁴.

El estudio presenta un análisis comparativo de los resultados que se obtienen al realizar una técnica teóricamente “deficiente” con aquellos que se obtuvieron tras realizar una actividad formativa dirigida a garantizar una completa

perfusión endovenosa de la medicación administrada. De esta manera hemos pretendido conocer si la inclusión de la “purga” del sistema debe ser una recomendación obligada en la técnica de perfusión intermitente de fármacos. En ninguno de los pacientes analizados en la primera fase se practicó la purga del sistema; por el contrario, en la totalidad de los pacientes de la segunda fase se practicó correctamente.

Como ya se ha explicado en la introducción, el fármaco empleado para el estudio ha sido el paracetamol, dado que permitía la medición de sus concentraciones así como la de sus efectos terapéuticos. El paracetamol presenta una característica farmacocinética específica que consiste en alcanzar las concentraciones máximas en plasma a las 4 horas de su administración, fenómeno que siempre debe ser tenido en cuenta al monitorizar sus efectos, especialmente en el caso de las intoxicaciones. De esta manera pretendíamos relacionar las variaciones clínicas obtenidas con un método u otro con la medición de las concentraciones plasmáticas del fármaco.

Los resultados del estudio muestran que los niveles alcanzados de paracetamol dependen de diversos factores. En primer lugar aquellos relacionados con el propio paciente, como son la edad (a mayor edad concentraciones más altas), el peso (a menor peso mayor concentración alcanzada) y el sexo (concentraciones más elevadas en el sexo masculino). El factor edad puede explicarse por el enlentecimiento del metabolismo a medida que pasan los años. Así, en este sentido, encontramos que solo 10 casos de pacientes menores de 60 años alcanzaron concentraciones superiores a la media (5 mcgr/ml). La difusión de los fármacos hacia el tejido graso explicaría la relación entre las concentraciones plasmáticas y el peso del individuo³⁵. El hallazgo de concentraciones más elevadas en el sexo masculino puede explicarse por el papel que juegan los estrógenos interaccionando con el paracetamol aumentando el “clearance” o depuración del mismo³⁶; por ello, la ingesta de fármacos que lleven en su composición estrógenos o derivados era un factor de exclusión para no interferir en los resultados finales. Todos estos factores ya eran previamente conocidos y descritos en la literatura pero deben ser tenidos en cuenta a la hora de valorar si la técnica de perfusión empleada

influye o no en la respuesta analgésica y/o antitérmica del paracetamol ³⁸. Las dos muestras de pacientes analizadas son de características similares por lo que podemos considerar que estos factores han intervenido de manera parecida en ambos grupos y que por tanto permiten su comparación al analizar la influencia de la técnica de perfusión empleada.

La técnica de perfusión se ha mostrado como un factor que puede influir en los niveles alcanzados de un fármaco, como en el caso del paracetamol, y en especial la velocidad de administración y la “purga” o no del sistema una vez finalizada. En el estudio se evidencia que el volumen residual influye sobre los niveles alcanzados en plasma. Los resultados de la correlación parcial muestran el grado de relación inversa existente entre el volumen residual y la concentración final, eliminando la influencia de otras variables que puede influir sobre el resultado final de la misma, como son edad y peso. Los pacientes incluidos durante la primera fase, presentaron unos valores medios de paracetamol en plasma inferiores a los pacientes de la 2ª fase. El análisis estadístico indica una correlación significativa en estos dos hallazgos, de modo que parece existir una tendencia a obtener menores concentraciones a medida que el volumen residual es mayor.

En cuanto a la respuesta clínica, observamos que hay una relación significativa entre las concentraciones alcanzadas y el efecto analgésico medido a las 4 horas. En este sentido a mayor concentración plasmática alcanzada, la cual también está relacionada de manera inversa con el volumen residual, la respuesta analgésica es mejor. Este hallazgo, sin embargo, no se observa en el efecto antitérmico. En la interpretación de estos resultados, pensamos que las concentraciones más elevadas, son más eficaces para la mejora del dolor, pero no muestran una disminución significativa de la temperatura cuando se analizan pacientes con menores concentraciones, tal vez porque en la búsqueda del efecto antipirético éste ya se obtiene de manera suficiente con concentraciones inferiores. De hecho, si bien pueden emplearse dosis inferiores de paracetamol para obtener de manera suficiente dicho efecto ³⁷, la aparición de nuevas formas de presentación están favoreciendo la administración de dosis superiores a las necesidades reales para obtener el

efecto antitérmico. En este sentido y aunque se pudiera deducir que el volumen residual en el sistema es menos importante para conseguir este efecto, creemos que es más correcto ajustar las dosis del fármaco al efecto deseado y conseguir que se realice una técnica correcta.

Otro de los objetivos del estudio ha sido implantar una acción de mejora que permita garantizar la completa perfusión endovenosa de la medicación administrada al menos en los 80% de los pacientes. Durante la primera fase del estudio, donde el personal de enfermería desconocía las características del mismo, observamos que no se realizaba “purga” en ningún caso, incluso a pesar de que el personal se sentía observado. Ello corrobora el hecho que se da poca importancia a este apartado de la técnica. Partiendo de la teoría de un procedimiento deficiente, y siguiendo la metodología del círculo de mejora de la calidad (figura 3) implantamos una acción de mejora que consistía en campañas formativas para el personal de enfermería así como acciones recordatorias, mediante letreros o avisos sobre como realizar la técnica de manera correcta. El resultado final ha sido positivo, habiendo conseguido que el 100% de las perfusiones durante la segunda fase se hayan realizado siguiendo las recomendaciones impartidas. Esta mejora obtenida, debe, sin embargo, mantenerse en el tiempo, para lo cual es preciso que se realicen, de manera periódica, en todos los servicios clínicos y en los de urgencias en particular, evaluaciones periódicas sobre cómo se practican las técnicas de perfusión en general, estableciendo acciones formativas de mejora cuando se observe la práctica de técnicas deficientes. El conocimiento de los procesos de la cadena terapéutica donde se producen con mayor frecuencia los errores de medicación y de la gravedad de sus consecuencias sobre los pacientes es útil a la hora de establecer estas prioridades de actuación³⁸. A nivel hospitalario, cuando se analizan la totalidad de los errores de medicación que ocurren se suele observar que los errores de administración son los más frecuentes³⁹. Del mismo modo, en los servicios de urgencias, y según el estudio EVADUR⁴⁰, cerca del 25% de los pacientes que sufren algún suceso adverso está relacionado con medicación. En este sentido existen iniciativas para paliar los errores de medicación en dichos servicios mediante el trabajo interdisciplinar

entre farmacéuticos y profesionales de Urgencias, con resultados positivos en la detección y reducción de problemas relacionados con la medicación^{41, 42}.

Por todo ello, y de acuerdo con la hipótesis de trabajo, consideramos que la disminución del volumen residual de la perfusión permite obtener una mejora de la respuesta terapéutica al paracetamol, al conseguirse niveles del fármaco en plasma más elevados. Si bien el volumen residual no parece comportarse, por sí solo, como un factor independiente de mejor respuesta terapéutica al paracetamol, por influir también otros factores, sí debe ser tomado en cuenta, sin embargo, en el resultado terapéutico final esperado. A partir de estos resultados, y teniendo en cuenta que debe individualizarse para cada fármaco, creemos que la pérdida de medicación en el interior de los equipos de sueroterapia tiene implicaciones en el grado de respuesta terapéutica al medicamento administrado, así como una posible repercusión económica por el porcentaje de fármaco desechado, por lo que la práctica de una “purga” del equipo de sueroterapia es una medida necesaria, debiendo considerarse su implantación y establecer sistemas de mejora que permitan garantizar la práctica de una técnica correcta.

Una pregunta que surge de estos hallazgos es ¿cuál es la repercusión que puede tener sobre la seguridad del paciente?. Es difícil precisar en base al margen terapéutico de cada fármaco y de los factores que interaccionan con el mismo para alcanzar unas concentraciones plasmáticas determinadas. Consideramos, como reflexión, que es importante valorar el posible impacto que pueden tener perfusiones incompletas a pesar que se crea que no repercute sobre la situación clínica del paciente, dando, por ello, poco valor al hecho que quede fármaco retenido. Pensar de esta manera es, sin duda un error, pues se convierte en un riesgo para las valoraciones de seguridad por parte del personal asistencial, al infravalorar su carga potencial, puesto que la repetición frecuente del mismo problema acabará causando, a corto o largo plazo, un incidente con daño, de acuerdo con la *ratio* de Henrich⁴³: un evento adverso grave por cada 30 eventos adversos leves y por cada 300 incidentes sin repercusión o daño, como podría ocurrir, por ejemplo, con fármacos de margen

terapéutico estrecho y/o situaciones de compromiso vital en el paciente, como podría ser, por ejemplo, en el empleo de fibrinolíticos en el ictus.

1.7 CONCLUSIONES SOBRE LOS OBJETIVOS DEL CAPÍTULO 1:

1. Analizar el método de trabajo seguido en un Servicio de Urgencias en la administración intermitente de un fármaco endovenoso:

- Ninguna perfusión administrada y considerada administrada en su totalidad por parte del personal de enfermería había sido “purgada” durante la fase 1. La velocidad media de administración de la perfusión fue de 25,77 ($\pm 10,94$) minutos.

2. Conocer el volumen de la dilución que puede quedar retenida en un sistema de perfusión endovenosa intermitente y su relación con las concentraciones plasmáticas del fármaco perfundido:

- La no realización del procedimiento de purga conlleva la presencia de un volumen residual medio de medicación retenida en el sistema de perfusión de 12,65 ($\pm 2,95$) ml, alcanzándose una concentración plasmática media de paracetamol de 4,68 ($\pm 5,04$) mcgr/ml, frente a los 5,27 ($\pm 4,42$) mcgr/ml que se alcanzaron en los casos en los que si se realizó purga.

3. Averiguar el grado de respuesta clínica a la medicación administrada en función del fármaco retenido en el sistema de perfusión:

- Se encontró una relación entre la concentración plasmática alcanzada y el efecto analgésico obtenido, siendo esta relación a su vez significativa con el volumen residual (a menor volumen residual mayor respuesta analgésica) y la concentración plasmática del fármaco. Estas dos últimas, a su vez, estuvieron relacionadas entre sí de manera significativa.
- No se obtuvieron diferencias al analizar el grado de respuesta clínica del efecto antipirético del paracetamol entre pacientes de la fase I (no

“purga” = menor concentración) y los de la fase II (sí “purga”= mayor concentración) probablemente porque este efecto se puede obtener con concentraciones más bajas a las que se precisen para el efecto analgésico.

4. Implantar y analizar una acción de mejora que permita garantizar la completa administración del fármaco en, al menos, el 80% de los pacientes:

- Se estableció una estrategia de mejora que consistió en formación del personal, a través de grupos de trabajo, sistemas de aviso y recordatorio de la técnica de perfusión correcta, obteniéndose durante la fase II del estudio un porcentaje de perfusiones endovenosas que fueron purgadas en el 100% de los casos, así como una reducción (no significativa) del tiempo de perfusión.

CAPÍTULO 2:
**TÉCNICA DE PERFUSIÓN EN DIFERENTES CENTROS
HOSPITALARIOS Y SERVICIOS DE URGENCIAS**

2.1 INTRODUCCION:

Una vez obtenidos los resultados del estudio, quisimos valorar la metodología empleada en otros servicios y en otros hospitales. Diversos estudios demuestran que existen errores de preparación y administración de medicamentos endovenosos aproximadamente en el 50% de las dosis administradas⁴⁴, o bien, mediante observación directa, que un 33% de las dosis administradas eran erróneas (dosis equivocadas, técnicas de administración incorrectas, omisiones de dosis)⁴⁵. Ante dichos datos, y junto con nuestros hallazgos, nuestra hipótesis se basó en que probablemente la falta de purga o limpieza del equipo es una situación habitual no solo en los servicios de urgencias sino también en otras unidades de hospitalización.

Para confirmar dicha hipótesis, se realizó un análisis observacional valorando el procedimiento llevado a cabo por diferentes profesionales pertenecientes a servicios y turnos distintos, del propio hospital y de diferentes hospitales. En todo momento los profesionales de dichos servicios desconocían el objetivo de nuestra visita y las variables que se analizaban.

2.2 HIPOTESIS:

De las hipótesis generales de la tesis, se ha planteado estudiar en este capítulo la siguiente:

- La falta de purga o limpieza del equipo es una situación habitual no solo en los servicios de urgencias sino también en otras unidades de hospitalización.

2.3 OBJETIVOS:

De los objetivos generales de la tesis, se ha planteado estudiar en este capítulo el siguiente:

- Valorar si la perfusión intermitente de fármacos por vía endovenosa se realiza de manera similar o distinta entre diferentes servicios de urgencias y otros servicios especialistas, entendiendo como técnica teóricamente correcta aquella que incluya la purga o limpieza del equipo de perfusión al finalizar la misma y antes de ser retirado.

2.4 METODOLOGIA:

- **Tipo estudio:** estudio observacional y descriptivo realizado en dos niveles:

1. **servicios de urgencias** de hospitales catalanes de distinto nivel asistencial, previa solicitud de visita a la Dirección de Enfermería correspondiente.
2. **servicios especialistas** (hospitalización) del mismo hospital del investigador (Hospital Universitario Mútua de Terrassa).

- **Periodo de estudio:** 2009-2010

- Metodología:

El investigador procedió a la visita y estancia durante un mínimo de 6 horas en el servicio evaluado, observando, sin intervenir en ningún momento, cómo se realizaba cada una de las terapias intravenosas en los pacientes ingresados en los servicios especialistas (hospitalización) o atendidos en urgencias. Durante dicha estancia se recogieron las siguientes variables de cada una de las perfusiones intermitentes observadas:

- técnica de perfusión intermitente endovenosa empleada
- realización de purga o limpieza del equipo
- otras modificaciones de la técnica de perfusión

El personal de enfermería de los centros que han colaborado desconocieron, en todo momento, el objetivo del trabajo. Dicho personal fue el mismo que administró las perfusiones según la técnica que ellos consideraban adecuada.

El investigador actuó como observador externo recogiendo los datos de las variables analizadas

2.5 RESULTADOS:

- a) **Servicios de urgencias de otros hospitales:** se visitaron un total de 7 servicios de urgencias hospitalarios que autorizaron la visita., tres hospitales de tercer nivel (hospitales de referencia de area), dos hospitales de nivel intermedio y dos hospitales comarcales. Se siguieron un total de 72 perfusiones endovenosas intermitentes entre los 7 hospitales. En ninguna de ellas se realizó limpieza o purga del sistema, por lo que siempre quedaba y se desechaba una porción del fármaco prescrito. No se evidenció ninguna otra modificación técnica.
- b) **Servicios especialistas:** se visitaron diferentes servicios dentro del mismo hospital del estudio: unidad de cuidados intensivos, unidad de vigilancia semiintensiva, neonatos, urgencias pediátricas, hospital de día de oncología y plantas de hospitalización convencionales. Se siguieron un total de 40 perfusiones. En ninguna de las perfusiones analizadas de las unidades de cuidados intensivos, vigilancia semiintensiva, urgencias pediátricas, y plantas de hospitalización convencionales se realizó limpieza o purga del sistema, por lo que siempre quedaba y se desechaba una porción del fármaco prescrito. No se evidenció ninguna otra modificación técnica. La única excepción fue la Unidad de Hospital de Día de Oncología, donde, a título individual por el personal de enfermería -no porque estuviera así contemplado en ningún protocolo- se realizó limpieza del equipo. Asimismo, dicha observación también se evidenció en la Unidad de Neonatología.

2.6 DISCUSION

El análisis observacional evidencia que la purga o limpieza del equipo de perfusión no es un procedimiento habitual en la técnica de perfusión intermitente, tanto en los servicios de urgencias como en la gran mayoría de las unidades de hospitalización. Tan solo en dos de éstas, Oncología y Neonatología, se tuvo en cuenta dicho procedimiento, probablemente por la mayor sensibilidad de los profesionales de dichas especialidades en asegurar la administración precisa de la medicación prescrita dada la característica de la misma (quimioterapia) y/o de las características físicas del paciente (neonato), aunque en ninguno de los casos se contemplaba este procedimiento de manera protocolarizada, siendo iniciativa del personal de enfermería.

Durante las visitas encontramos una serie de limitaciones que podrían condicionar la observación realizada, a la vez que constituir por si mismas causa de dichos resultados. A modo de resumen destacamos:

- Una importante sobrecarga asistencial, que dificulta el seguimiento de los tratamientos, ya que en la mayoría de los casos es el propio paciente o acompañantes que avisan sobre la finalización de la perfusión. Esta situación es muy habitual en los servicios de urgencias, tal como se recoge también en la literatura^{46, 47, 48, 49}
- Una rotación elevada de profesionales de enfermería por las diferentes áreas del servicio en función de la demanda asistencial, que dificulta el control de las perfusiones que están siendo administradas²⁹.
- Incorporación de nuevos profesionales que no pueden garantizar el conocimiento correcto de la técnica²⁹.

El análisis observacional confirma que este procedimiento no suele realizarse en la práctica habitual, ni en el servicio de urgencias donde ha tenido lugar el estudio de la repercusión de las pérdidas de medicación en los equipos (capítulo 1 de esta tesis) ni tampoco en los servicios de urgencias visitados y/o servicios especialistas, con excepción de Oncología y Nenotatos. Por todo ello, podemos afirmar que existe una deficiencia generalizada en el procedimiento

de la técnica que puede conllevar riesgo terapéutico, en función del fármaco y de su indicación, al no asegurarse la dosis prescrita.

2.7 CONCLUSIONES

El análisis observacional evidencia que la purga o limpieza del equipo de perfusión no es un procedimiento habitual en la técnica de perfusión intermitente, tanto en los servicios de urgencias como en la gran mayoría de las unidades de hospitalización (excepto en Oncología y Neonatología).

CAPÍTULO 3:
COSTES DE LAS PÉRDIDAS DE MEDICACIÓN EN LOS
EQUIPOS DE SUEROTERAPIA INTERMITENTE

3.1 INTRODUCCION

Otro aspecto a tener en cuenta durante la observación del hecho que existe una retención de fármaco en los equipos de sueroterapia es, además de averiguar la posible repercusión sobre la respuesta farmacoterapéutica, evaluar también los costes que ello puede tener basado en los precios de farmacia.

Estudios realizados sobre metoclopropamida, metilprednisolona y furosemida en su administración a través de bolus con jeringa directa, demuestran que, si el fármaco ya viene precargado, existe un ahorro en cuanto a material y un ahorro en tiempo enfermero, ya que éste se puede dedicar a realizar otras actividades sobre el paciente, habiendo asegurado la total administración del fármaco, evitando, a su vez, posibles lesiones del personal (cortes, pinchazos...) y reduciendo el riesgo de contaminación microbiológica al paciente⁵⁰. Sin embargo, en el caso de la perfusión intermitente, las aplicaciones de este estudio son difíciles ya que debe existir entre el fármaco y la vía de entrada un espacio muerto (equipo perfusión) donde puede verse retenido el medicamento, cosa que no ocurre cuando la administración es directa.

El análisis de los costes que suponen la realización deficiente de la técnica de perfusión es difícil. Por un lado tenemos el precio del fármaco, pudiendo calcular, en base a la retención, el valor económico del mismo desechado, si bien puede ser diferente para cada centro atendiendo a las políticas de compra de medicamentos de cada hospital. Por otro lado, tenemos el tiempo-enfermero, es decir, el tiempo que el profesional de enfermería debe invertir para vigilar la perfusión, estar atento de su finalización y poner en marcha una "purga del sistema". Éste es difícil de valorar, puesto que los servicios de urgencias se caracterizan por el elevado número de actividades y procedimientos que los profesionales deben realizar, muchos de ellos simultáneos, debido a que la afluencia en los mismos es imprevisible y las actuaciones, especialmente en los casos graves, son tiempo dependientes^{46,48}. A ello, finalmente, hay que añadir el coste del material que se debe emplear para realizar la purga y valorar si es o no superior al valor económico del fármaco no administrado..

3.2 HIPÓTESIS

La hipótesis de la tesis planteada para este capítulo ha sido:

- El coste del material empleado adicional para mejorar la técnica de perfusión es inferior al coste teórico del fármaco retenido, y, por tanto, la aplicación de una purga o limpieza del circuito no necesariamente supone un mayor gasto económico.

3.3 OBJETIVOS

El objetivo de la tesis planteado para este capítulo ha sido el siguiente:

- Analizar el teórico valor económico del fármaco no administrado por haber quedado retenido en el interior del equipo de perfusión, así como el coste del material empleado para realizar la técnica de manera adecuada.

3.4 METODOLOGIA

Para analizar el valor económico del fármaco no administrado, se han realizado los siguientes pasos:

- Relación de fármacos de amplio uso en urgencias que son administrados por vía endovenosa de manera intermitente. Esta relación fue solicitada al Servicio de Farmacia.
- Precio por envase de cada fármaco seleccionado, proporcionado por el servicio de Farmacia correspondientes al año 2010.
- Dosis de fármaco por envase, según ficha técnica.
- Cálculo de la retención de perfusión: Para este análisis, se cogió como valor estándar el valor medio de volumen de retención obtenido en el primer capítulo de la tesis: 12 cc.
- Cálculo de la dosis en mgr. retenida y su valor económico.
- Comparación con el coste de material empleado para realizar una “purga” del sistema.

3.5 RESULTADOS

En la tabla 9 se presentan los resultados obtenidos al calcular la dosis total administrada, la retención de fármaco según volumen residual, el coste teórico y el número de dosis acumulativas a partir de las cuales la retención de fármaco equivale a la pérdida de una de las dosis.

Destaca que existe un margen de coste comprendido entre los 0,11€ y los 1,77€, según fármaco, por dosis administrada y perfusión retenida. Por el contrario, los costes de administración de un suero fisiológico de 100cc supone 0,59€

3.6 DISCUSION:

La presencia de un volúmen residual en el interior del equipo de sueroterapia en medicamentos de administración por vía parenteral intermitente puede tener unos costes comprendidos entre 0,11€ y 1,76€ según medicamento (según precios de venta unitarios de julio 2011).

Aproximadamente una de cada 8 dosis de un fármaco es desperdiciada si sumamos el contenido del mismo en el volúmen residual de cada administración.

El coste de realizar una “purga” (0,59€) estaría dentro del margen comprendido de los costes de medicación desperdiciada si no se realizará dicha técnica, excepto para cuatro fármacos: metronidazol, flumazenilo, paracetamol e hidrocortisona.

Desde un punto de vista de costes, la realización o no de purga debe individualizarse en cada caso, valorando el margen terapéutico del fármaco administrado, la dosis total administrada y la gravedad del paciente. Sin embargo, ello no justifica que no se administre la totalidad del fármaco, puesto que siempre se ha de garantizar su total administración.

3.7 CONCLUSIONES:

- La presencia de un volumen residual en el interior del equipo de sueroterapia en medicamentos de administración por vía endovenosa intermitente puede tener unos costes comprendidos entre 0,11 € y 1,76 € según medicamento.
- Aproximadamente una de cada 8 dosis de un fármaco es desperdiciada si sumamos el contenido del mismo en el volumen residual de cada administración.
- El coste de realizar una “purga” (0,59€) estaría dentro del margen comprendido de los costes de medicación desperdiciada si no se realizará dicha técnica.

Capítulo 4:

TÉCNICA DE PERFUSIÓN INTERMITENTE CORRECTA: PROPUESTA DE ACCIONES DE MEJORA

AVÍS IMPORTANT

El text d'aquest capítol ha estat retirat seguint instruccions de l'autora de la tesi, en existir participació d'empreses, existir conveni de confidencialidad o existeix la possibilitat de generar patents

AVISO IMPORTANTE

El texto de este capítulo ha sido retirado siguiendo instrucciones de la autora, al existir participación de empresas, convenio de confidencialidad o la posibilidad de generar patentes.

IMPORTANT NOTICE

The text of this chapter has been withdrawn on the instructions of the author, as there is participation of undertakings, confidentiality agreement or the ability to generate patent

CONCLUSIONES FINALES DE LA TESIS

1- Conclusiones generales según las hipótesis:

- **Hipótesis 1:** El fármaco retenido en el equipo de sueroterapia al final de una perfusión aminora el efecto terapéutico esperado.

Los resultados obtenidos confirman que la existencia de un volúmen residual tiene una repercusión, en el caso del paracetamol, tanto sobre las concentraciones plasmáticas como sobre el efecto terapéutico buscado, si bien debe individualizarse para otros fármacos según sean sus condiciones farmacocinéticas y las características del paciente.

- **Hipótesis 2:** La implantación de un sistema de trabajo que garantice la completa administración de la perfusión, incluida la residual contenida en los equipos de sueroterapia, da lugar a una mejora de la respuesta terapéutica en el paciente.

La puesta en marcha de acciones formativas consiguen la realización correcta de la técnica de perfusión intermitente, obteniéndose mayores concentraciones plasmáticas del fármaco y una mejora terapéutica del paciente, al menos en la rapidez de su respuesta.

- **Hipótesis 3:** La falta de purga o limpieza del equipo es una situación habitual no solo en los servicios de urgencias sino también en otras unidades de hospitalización.

El análisis observacional evidencia que la purga o limpieza del equipo de perfusión no es un procedimiento habitual en la técnica de perfusión intermitente, tanto en los servicios de urgencias como en la gran mayoría de las unidades de hospitalización (excepto en Oncología y Neonatología).

- **Hipótesis 4:** El coste del material empleado adicional para mejorar la técnica de perfusión es inferior al coste teórico del fármaco retenido, y, por

tanto, la aplicación de una purga o limpieza del circuito no necesariamente supone un mayor gasto económico.

Aproximadamente una de cada 8 dosis de un fármaco es desperdiciada si sumamos el contenido del mismo en el volumen residual de cada administración. El coste medio del fármaco desperdiciado suele ser inferior al coste medio del material empleado para garantizar la total purga del sistema.

- **Hipótesis 5:** Es posible diseñar sistemas de trabajo o variaciones del sistema de perfusión que garanticen la total administración de un fármaco por vía endovenos intermitente sin retenciones.

Para reducir el riesgo de perfusiones intermitentes que puedan contener retención del fármaco al finalizar la perfusión sería necesario la implantación de acciones docentes periódicas recordatorias de la técnica correcta o bien el diseño de un sistema de sueroterapia que permitiera la purga automática del sistema sin necesidad de la intervención de enfermería.

2.- Conclusiones secundarias (según los objetivos):

1. Conocer cómo se realiza la técnica de perfusión endovenosa intermitente de un fármaco en un servicio de urgencias y analizar si la retención del fármaco en el equipo de sueroterapia, una vez finalizada ésta, repercute sobre la respuesta clínica del paciente al tratamiento.

- *Ninguna perfusión considerada administrada en su totalidad por parte del personal de enfermería había sido “purgada” durante la fase 1 del estudio.*
- *La no realización del procedimiento de purga conlleva la presencia de un volumen residual medio de medicación retenido en el sistema de perfusión de 12,65 (+- 2,95) ml, alcanzándose una concentración plasmática media de paracetamol de 4,68 (+-5,04) mcrg/ ml, frente*

a los 5,27 (+-4,42) mcrg/ ml que se alcanzaron en los casos en los que si se realizó purga.

- *Empleando el paracetamol como fármaco de estudio, se encontró una relación entre la concentración plasmática alcanzada y el efecto analgésico obtenido, siendo esta relación a su vez significativa con el volumen residual (a menor volumen residual mayor respuesta analgésica) y la concentración plasmática del fármaco. Esta dos últimas, a su vez ,estuvieron relacionadas entre si de manera significativa.*
 - *No se obtuvieron diferencias al analizar el grado de respuesta clínica del efecto antipirético del paracetamol entre pacientes que no se les había realizado “ purga “ y los que sí se practicó, probablemente porque este efecto se puede obtener con concentraciones más bajas a las que se precisen para el efecto analgésico.*
2. Implantar y analizar una acción de mejora que permita garantizar la completa administración del fármaco en, al menos, el 80% de los pacientes.
- *Se estableció una estrategia de mejora que consistió en formación del personal y sistemas de aviso, recordatorios de la técnica de perfusión correcta , obteniéndose tras la misma un porcentaje de perfusiones endovenosas que eran purgadas en el 100% de los casos, así como una reducción (no significativa) del tiempo de perfusión.*
3. Valorar si la perfusión intermitente de fármacos por vía endovenosa se realiza de manera similar o distinta entre diferentes servicios de urgencias y otros servicios especialistas, entendiendo como técnica teóricamente correcta aquella que incluya la purga o limpieza del equipo de perfusión al finalizar la misma y antes de ser retirado.
- *El análisis observacional evidencia que la purga o limpieza del equipo de perfusión no es un procedimiento habitual en la técnica*

de perfusión intermitente, tanto en los servicios de urgencias como en la gran mayoría de las unidades de hospitalización.

4. Analizar el teórico valor económico del fármaco no administrado por haber quedado retenido en el interior del equipo de perfusión, así como el coste del material empleado para realizar la técnica de manera adecuada.

- *La presencia de un volumen residual en el interior del equipo de sueroterapia en medicamentos de administración por vía endovenosa intermitente puede tener unos costes comprendidos entre 0,11 € y 1,76 € según medicamento.*
- *Aproximadamente una de cada 8 dosis de un fármaco es desperdiciada si sumamos el contenido del mismo en el volumen residual de cada administración.*
- *El coste de realizar una “purga” (0,59€) estaría dentro del margen comprendido de los costes de medicación desperdiciada si no se realizará dicha técnica.*

5. Estudiar las diferentes alternativas que permitan minimizar el riesgo de retención de fármaco en el interior de un equipo de perfusión.

- *Las diferentes alternativas para minimizar el riesgo de retención de fármaco en el interior de un equipo de perfusión pasa por dos posibilidades: la realización de actividades periódicas formativas recordando al personal de enfermería la correcta realización de la técnica o bien el diseño de un dispositivo de sueroterapia que garantice la perfusión completa sin intervención del profesional de enfermería.*

ANEXO 1- TABLAS y GRÁFICAS

Índice de tablas:

- TABLA 1: EDADES DE LOS PACIENTES INCLUIDOS EN EL ESTUDIO
- TABLA 2: MOTIVOS DE CONSULTA DE LOS PACIENTES FASE I Y II
- TABLA 3: FÁRMACOS CONCOMITANTES POR FASE DE ESTUDIO
- TABLA 4: COMPARACIÓN DE VARIABLES (MEDIAS) ENTRE LAS DOS FASES.
- TABLA 5 RELACIÓN PESO Y CONCENTRACIÓN PLASMÁTICA DE PARACETAMOL A LAS 4 HORAS.
- TABLA 6 COMPARACIÓN DE MEDIAS: RELACIÓN CON LAS CONCENTRACIONES DE FÁRMACO OBTENIDAS CON EL GLOBAL DE PACIENTES ESTUDIADOS.
- TABLA 7.- RELACIÓN RESPUESTA CLINICA VELOCIDAD DE PERFUSION.
- TABLA 8 . REGRESIÓN LOGÍSTICA: FACTORES INDEPENDIENTES EN LA RESPUESTA TERAPÉUTICA.
- TABLA 9. SELECCIÓN DE FÁRMACOS DE ADMINISTRACIÓN INTERMITENTE POR VÍA ENDOVENOSA DE USO FRECUENTE EN SERVICIOS DE URGENCIAS Y CÁLCULO DEL COSTE DE LA RETENCIÓN DE MEDICACIÓN EN EL EQUIPO DE SUEROTERAPIA

TABLA 1: Edades de los pacientes incluidos en el estudio

TRAMO DE EDAD	PACIENTES FASE 1 (%)	PACIENTES FASE 2 (%)
15-30 años	6,7	5,1
31-45 años	18,4	20,3
46-60 años	15,1	18,7
61-75 años	28,5	20,3
76-90 años	30,1	35,6

p= n.s.

TABLA 2.- Motivo de consulta pacientes fase I y II

MOTIVO CONSULTA	FASE 1		FASE 2	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Cefalea	1	1,7	2	3,4
Contusión craneo-facial	8	13	3	5
Dolor abdominal	11	18	6	10
Fiebre sin focalidad	11	18	13	22
Lesiones musculoesqueléticas	5	8	10	17
Fracturas	5	8	0	0
Síntomas digestivos con fiebre	1	1,7	1	1,7
Dolor torácico inespecífico	3	5	2	3,4
Disnea	5	8	9	15
Síntomas inespecíficos mal definidos	2	3,4	3	5
Infección respiratoria /hemoptisis	3	5	3	5
Infección del tracto urinario	3	5	4	6,8
Lipotimia	1	1,7	1	1,7
Infección cutánea	1	1,7	1	1,7
Herida inciso-contusa	0		1	1,7
TOTAL	60		59	

TABLA 3 - Fármacos concomitantes por fase de estudio

FARMACO	FASE		
	1	2	Total
Amoxicilina/Clavulánico	3	5	8
Amoxicilina/Clavulánico, Omeprazol, Dexibuprofenoo	1		1
Amoxicilina/Clavulánico,Omeprazol	1		1
Ceftriaxona	1	8	9
Ceftriaxona	1		1
Ceftriaxona, Metamizol		1	1
Dexketoprofeno	1		1
Dexketoprofeno,Omeprazol	1		1
Dexketoprofenono		1	1
Dexketoprofenono,Ceftriaxona Azitromicina		1	1
Furosemida	1		1
Furosemida, Prednisolona		1	1
Furosemida, Prednisona	1		1
Hidrocortisona, Dexclorfenamina,Omeprazol	1		1
Hidrocortisona, Furosemida, Prednisona		1	1
Levofloxacino	1	1	2
Metamizol	2		2
Metamizol,Dexketoprofeno,Petidina	1		1
Metoclopramida	1	1	2
Omeprazol	7	3	10
Omeprazol, Dexketoprofeno		1	1
Omeprazol, Metoclopramida	1	1	2
Omeprazol,Captopril	1		1
Omeprazol,Dexketoprofeno,Petidina	1		1
Omeprazol,Dexketoprofenono		2	2
Omeprazol,Dexketoprofenono,Tramadol		1	1
Omeprazol,Digoxina,Furosemida	1		1
Omeprazol,Tramadol		1	1
Ondansetron,Omeprazol	1		1
Prednisona	1		1
Ranitidina		1	1
Ranitidina, Metamizol		1	1
Vitamina K		1	1
	60	59	119

p= n.s.

TABLA 4- Comparación de variables (medias) entre las dos fases.

VARIABLES	1ª FASE (N= 60)	2ªFASE (N= 59)	P
Edad (años)	61,50 (\pm 19,38) (min 15 - max 87)	61,05 (\pm 2,61) (min 17- max 85)	n.s.
Sexo:			
Hombres	37 (61,6%)	31 (52,5%)	n.s.
Mujeres	23 (58,4%)	28 (47,5%)	
Peso (kg)	70,78 (\pm 12,63) (min 45- max 110)	76,32 (\pm 2,05) (min 35 – max 118)	0,04
Triaje			
II	12(20%)	14 (23,7%)	n.s.
III	34 (56,7%)	33(55,9%)	
IV	14 (23,3%)	12 (20,3%)	
Motivo inclusión:			
-dolor	31	29	n.s.
-fiebre	29	30	
-ambos	15	17	
Perfusiones purgadas	0	59	
Velocidad perfusión (min)	25,77 (\pm 10,94) (min 4- Max 50)	22,85 (\pm 1,52) (min 10- Max 90)	n.s.
Escala dolor inicial (puntos)	6,32 (\pm 2,24)	6,29 (\pm 0,32)	n.s.
Volumen residual (cc) (media \pm D.E.)	12,65 (\pm 2,95) (min 5-Max 19)	0,0	<0,0001
Dolor diferencia a los 15 minutos (puntos)	0,30 (\pm 0,74)	0,085 (\pm 0,67)	n.s.
Dolor diferencia a los 60 minutos (puntos)	1'8 (\pm 1,30)	1,52 (\pm 1,48)	n.s.
Dolor diferencia a las 4 horas (puntos)	2,27 (\pm 1,77)	1,69 \pm 2,06	n.s.
Temperatura inicial (°C)	37,1 (\pm 1,06)	37,36 (\pm 0,14)	n.s.
Temperatura diferencia a los 15 minutos (°C)	0,117 (\pm 0,35)	- 0,37 \pm 0,43	0,046
Temperatura diferencia a los 60 minutos (°C)	0,60 (\pm 0,78)	0,43 \pm 0,69	n.s.
Temperatura diferencia a las 4 horas (°C)	0,40 (\pm 0,68)	1 \pm 3,94	n.s.
Reaparición de síntomas < 4 horas (número pacientes)	dolor 16 (51,6%) fiebre 18 (62,0%)	dolor 20 (68,9%) fiebre 16 (53,3%)	n.s.
Reaparición de síntomas (horas)	0,72 (\pm 1,47)	0,81 (\pm 1,4)	n.s.
Concentración de paracetamol a las 4 horas (microg/ml)	4,68 (\pm 5,04) (min 0- Max 27,4)	5,27 (\pm 4,42) (min 0- Max 19,3)	0,07
Destino pacientes			
Alta	22 (36,7%)	20 (33,9%)	n.s.
Ingreso	38 (63,3%)	39 (66,1%)	

TABLA 5. Relación entre peso y concentración plasmática de paracetamol a las 4 horas.

PESO	Paracetamol plasma*	±S.D.	N
35	10,5000	,	1
40	19,3000	,	1
41	17,6000	,	1
45	10,3000	,	1
46	14,6000	,	1
47	4,2000	,	1
50	7,1000	,	1
55	8,9500	6,78847	4
56	6,6000	,	1
57	2,3000	3,25269	2
60	3,5667	3,05410	9
62	3,9000	4,10122	2
63	14,5500	11,38442	2
64	1,0000	,00000	2
65	5,2500	3,18523	8
66	11,1000	,	1
67	4,6500	5,16188	2
68	2,1500	1,48492	2
70	5,3250	3,15224	12
72	8,7500	1,48492	2
73	5,9000	,	1
75	4,0071	2,55086	14
76	1,9000	,	1
78	3,6750	3,60867	4
80	6,8833	7,60715	12
82	,5000	,70711	2
83	3,7500	1,06066	2
84	3,3000	,84853	2
85	3,2333	2,87460	3
87	3,2600	2,91685	5
88	2,0000	1,41421	2
90	3,1500	2,71790	6
91	2,3000	,	1
92	1,0000	,	1
98	1,6000	,	1
99	3,0000	,	1
100	6,0000	,	1
105	1,0000	,	1
110	,1000	,14142	2
118	2,0000	,	1
Total	4,9748	4,73861	119

TABLA 6 Correlación de Pearson: correlaciones con los niveles de paracetamol a las 4 horas

VARIABLES	Media (1+2 fase) (n=119)	±D.S.	Correlación	p
Edad	61,28	19,7	0,34	0,01
Peso	73,13	14,5	-0,38	0,01
Volumen residual	6'38	6,68	-0,23	0,011
Dolor diferencia a los 15 minutos	0,19	0,71	-	n.s.
Dolor diferencia a los 60 minutos	1,67	1,40	-	n.s.
Dolor diferencia a las 4 horas	1,98	1,93	0,23	0,01
Temperatura diferencia a los 15 minutos	0,51	0,73	-	n.s.
Temperatura diferencia a los 60 minutos	0,03	0,40	-	n.s.
Temperatura diferencia a las 4 horas	0,7	2,82	-	n.s.
Reparación de síntomas (horas)	0,76	1,41	-	n.s.

D.S. = Desviación Estandar

TABLA 7.- Relación respuesta clinica velocidad de perfusion.

VARIABLE	P
dolor 15 minutos	0,0001
dolor 60 minutos	0,0001
dolor 4 horas	n.s.
temperatura 15 minutos	0,001
temperatura 60 minutos	0,04
temperatura 4 horas	0,005

TABLA 8. Regresión logística: factores independientes en la respuesta terapéutica

Factores independientes	O.R.	IC 95%	p
Reducción de la escala de dolor en 20% a los 60 min			
Volumen residual	1,2	(0,75-1,9)	0,05
Concentración plasmática	1,13	(0,95-1,35)	0,05
Escala de dolor < 5 puntos a los 60 min			
Concentración plasmática	1,20	(1,02-1,41)	0,028
Temperatura < 37,5 a los 60 min			
Concentración plasmática	1,20	(0,97-1,48)	0,08

TABLA 9. Selección de fármacos de administración intermitente por vía endovenosa de uso frecuente en servicios de urgencias y cálculo del coste de la retención de medicación en el equipo de sueroterapia.

MEDICAMENTO	miligramos /unidades fármaco	PVL UNITARIO	Volúmen dilución (ml)	Volúmen retenido*	miligramos retenidos	coste retención	Frecuencia dosis perdida
IMIPENEM 500MG EV	500	11,21 €	100	12	60	1,35 €	8,33
PIPERTAZO 4G/0,5G EV	4000	6,46 €	100	12	480	0,78 €	8,33
CIPRO 200MG EV	200	4,94 €	100	12	24	0,59 €	8,33
METRONIDAZOL 1,5G EV	1500	9,65 €	100	12	180	1,16 €	8,33
METRONIDAZOL 500MG	500	2,03 €	100	12	60	0,24 €	8,33
CEFTRIAXONA 1g ev	1000	4,90 €	100	12	120	0,59 €	8,33
CEFTRIAXONA 2G EV	2000	8,78 €	100	12	240	1,05 €	8,33
CEFEPIME 2G	2000	14,76 €	100	12	240	1,77 €	8,33
TENECTEPLASA 10,000 UI	10000	998,73 €	100	12	1200	119,85 €	8,33
PARACETAMOL	1000	1,36 €	100	12	120	0,16 €	8,33
HIDROCORTISONA 100MG EV	100	2,40 €	100	12	12	0,29 €	8,33
ESOMEPRAZOL 40mg VIAL	40	6,22 €	100	12	4,8	0,75 €	8,33
DEXKETOPROFENO 50MG EV	50	0,95 €	100	12	6	0,11 €	8,33
FLUMAZENILO 500MG	500	3,62 €	100	12	60	0,43 €	8,33
LEVOFLOXACINO 500MG VIAL	500	14,64 €	100	12	60	1,76 €	8,33

PVL UNITARIO	precio venta unitario julio 2011
Volúmen retenido*	calculado sobre un valor medio de 12% según estudio

Frecuencia dosis perdida	cálculo del número de dosis administradas para perder, por retención, el equivalente a un vial
---------------------------------	--

Coste de un suero fisiológico 100 cc en bolsa = 0,59€

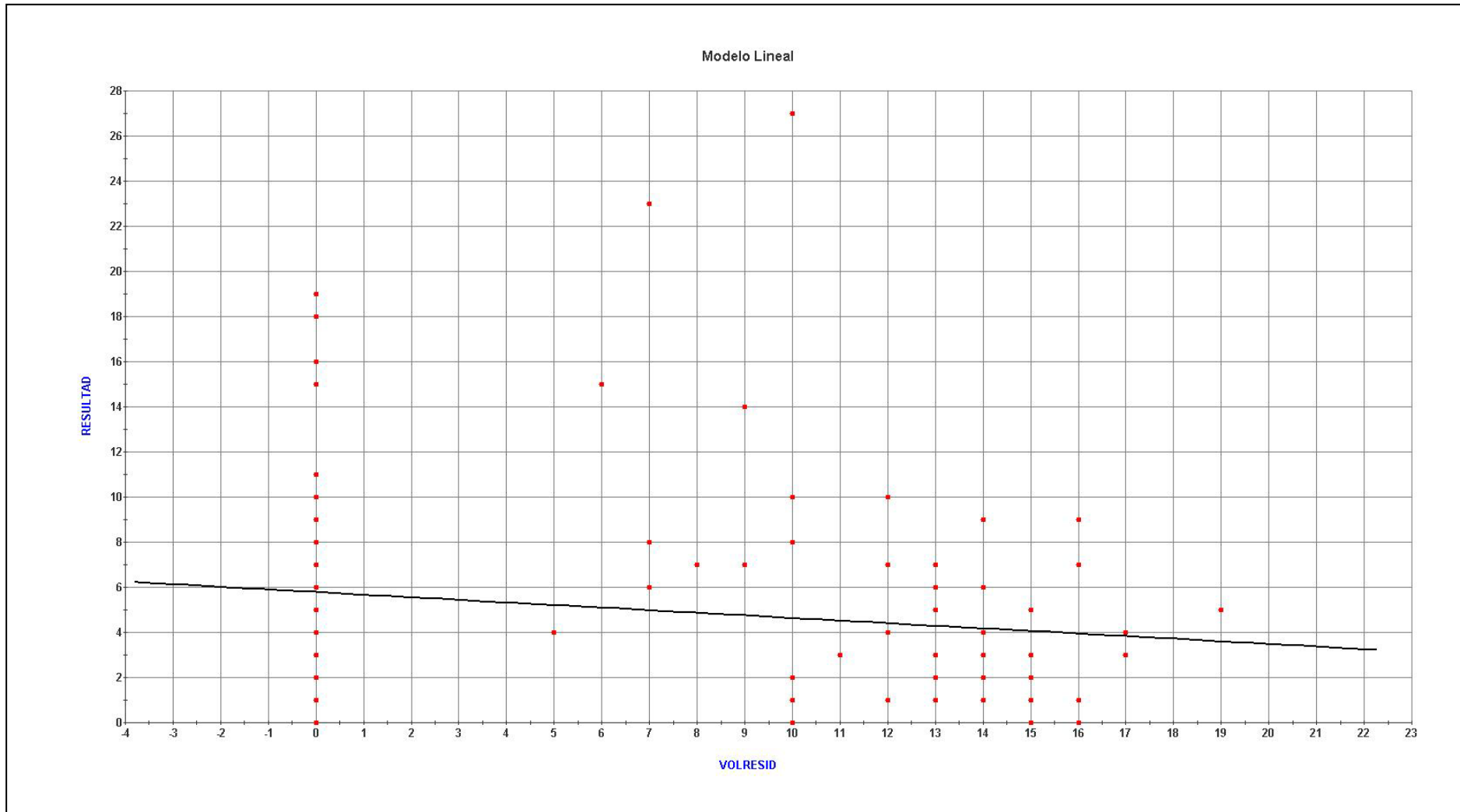
GRÁFICAS

Gráfica 1: Representación gráfica (modelo lineal) de la relación volumen residual- concentración plasmática

Gráfica 2: Representación gráfica de la relación entre minutos de perfusión y concentración plasmática alcanzada.

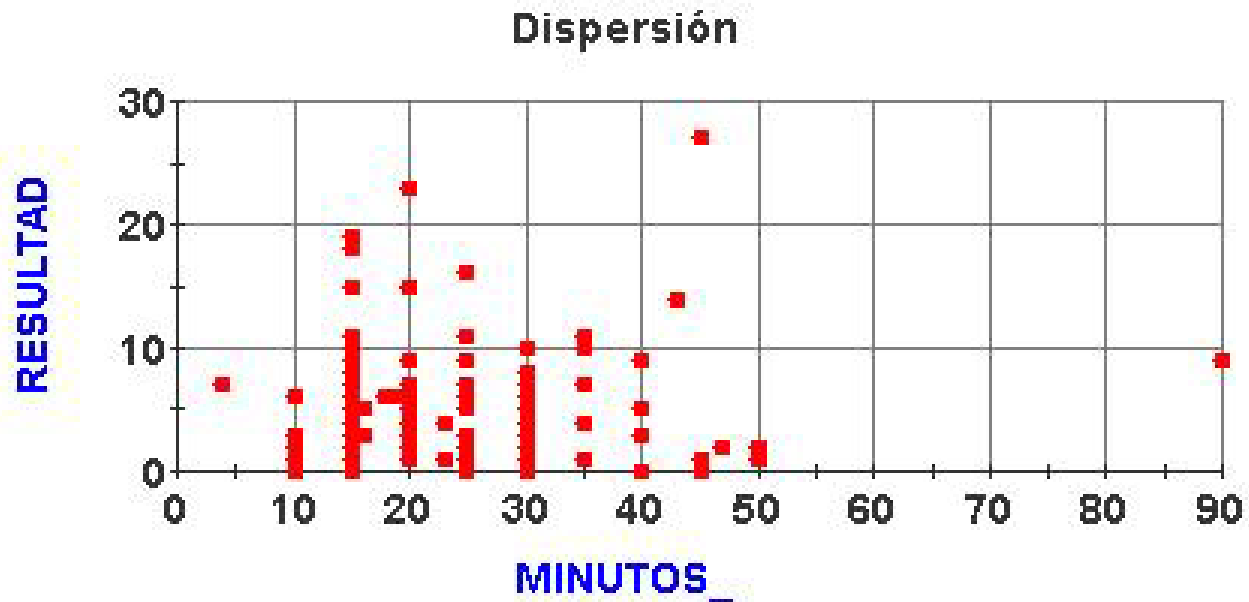
Gráfica 3: Metodología de evaluación y mejora de calidad seguida en el proceso de mejora de la técnica de administración.

Gráfica 1: Representación gráfica (modelo lineal) de la relación volumen residual- concentración plasmática



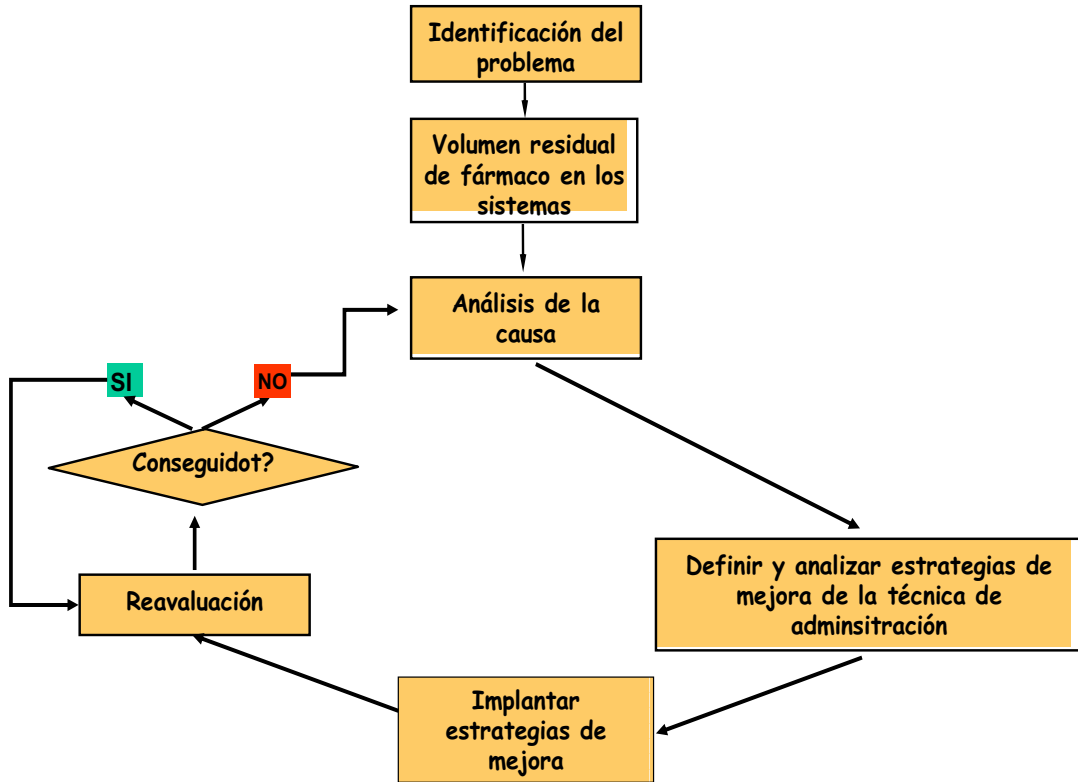
A menor volumen residual, mayores concentraciones a las 4 horas. La mayoría de casos con volumen residual= 0 tienen mayores concentraciones

Gráfica 2: Representación gráfica de la relación entre minutos de perfusión y concentración plasmática alcanzada.



Se observa que a menos minutos de perfusión se obtienen mayores concentraciones de fármacos

Grafica 3: Metodología de evaluación y mejora de calidad seguida en el proceso de mejora de la técnica de administración



ANEXO 2 – FOTOGRAFÍAS



Foto 1: Inicio del proceso de perfusión endovenosa intermitente



Foto 2: Envase de medicación al inicio de la perfusión.



Foto 3: Final de la perfusión. Proceso de purga del equipo con suero fisiológico (técnica correcta).



Foto 4: Detalle del proceso de inicio de purga.



Foto 5: Equipo de perfusión que no ha sido purgado, se puede visualizar restos de la perfusión en su interior (técnica incorrecta).



Foto 6: Extracción del contenido retenido.



Foto 7: Volumen retenido tras la perfusión, aspirado mediante jeringa.

ANEXO 3 - PUBLICACIONES

ORIGINAL

Repercusión clínica de las pérdidas de medicación en los equipos de sueroterapia. Experiencia con el paracetamol endovenoso

ADELINA GARCÍA MATARÍN, SANTIAGO TOMÁS VECINA*, JERÓNIMO PORTERO SALMERÓN, FRANCISCO POZO ADAMÚZ, VICTORIA ORTEGA REGUEIRO

Servicio de Urgencias. Hospital Universitario Mútua de Terrassa. Barcelona, España. *Servicio Integral de Urgencias y Emergencias. Hospital Municipal de Badalona. Badalona Serveis Assistencials. Barcelona, España.

CORRESPONDENCIA:

Dr. Santiago Tomás
Hospital Municipal de Badalona
Via Augusta 9-13
08911 Badalona (Barcelona)
E-mail:
seguridadpaciente@semes.org

FECHA DE RECEPCIÓN:

9-11-2010

FECHA DE ACEPTACIÓN:

13-12-2010

CONFLICTO DE INTERESES:

Ninguno

Objetivo: Conocer el método de administración intermitente de un fármaco endovenoso en un servicio de urgencias (SU) y si la retención de fármaco en el equipo de sueroterapia, una vez finalizada la perfusión, repercute sobre la respuesta clínica.

Método: Estudio prospectivo, observacional y descriptivo en una primera fase. En una segunda fase ha sido intervencionista y analítico. Fase 1: análisis de la técnica de perfusión y su repercusión en la respuesta terapéutica sobre el paciente. Fase 2: análisis de la técnica de perfusión intermitente tras acción docente de mejora dirigida al personal de enfermería y su repercusión en la respuesta terapéutica sobre el paciente. Fármaco analizado: Paracetamol 1 g/ev. Variables: edad, sexo, peso, minutos de perfusión, volumen residual post-perfusión en los equipos, escala de dolor y/o temperatura basal (15', 60' y 4 horas), concentración plasmática de paracetamol a las 4 horas. Población de estudio: Individuos de ambos sexos mayores de 15 años de edad que acuden al SU y que se les prescribe paracetamol 1 g/ev.

Resultados: Se incluye 119 pacientes, 60 durante la 1ª fase y 59 en la 2ª fase. Ninguna perfusión considerada administrada en su totalidad había sido purgada durante la fase 1. El tiempo de administración de la perfusión fue de $25,7 \pm 10,9$ minutos. La omisión de purga conllevó un volumen residual medio retenido en el sistema de perfusión de $12,6 \pm 2,9$ ml, alcanzando una concentración plasmática media de paracetamol de $4,3 \pm 5,0$ µg/ml, frente a los $5,27 \pm 4,42$ µg/ml en los casos en los que sí se realizó purga (fase 2). La relación entre concentración de fármaco y la mejoría del dolor se mostró estadísticamente significativa en la medición del mismo a las 4 horas ($p = 0,05$). El efecto antitérmico no estuvo relacionado con el volumen residual obtenido.

Conclusiones: El volumen residual es considerable en los equipos de perfusión y puede tener una repercusión en la respuesta clínica y terapéutica. Consideramos que la práctica de una purga del equipo de sueroterapia es una medida necesaria y debe considerarse su implantación y realización rutinaria. [Emergencias 2011;23:22-28]

Palabras clave: Equipo sueroterapia. Volumen residual. Perfusión intermitente. Paracetamol. Seguridad del paciente. Seguridad medicación. Error medicación.

Introducción

La terapia intravenosa es una práctica enfermera frecuente en los servicios de urgencias (SU). Se entiende como procedimiento que utiliza una vía de acceso venoso para la administración de fármacos con fines terapéuticos. Se reconocen tres formas de administración de fármacos por vía intravenosa (IV): la perfusión continua, la perfusión intermitente y la intravenosa directa¹.

El modo de administración de fármacos en forma de perfusión intermitente es habitual en el SU. Uno de los problemas que se genera con esta técnica es que parte de la perfusión suele quedar retenida en el interior del equipo de sueroterapia (ES) una vez éste es retirado. A pesar de que se ha cuantificado la variabilidad resultante en las perfusiones según la elección del equipo en función de la capacidad residual interna del sistema de perfusión, se desconoce qué repercusión puede tener

sobre el paciente la cantidad o dosis del fármaco que no llega a ser administrado y el riesgo de posibles errores que ello conlleva en la administración de medicación y fluidos² que pueden afectar a la seguridad del paciente³. Las observaciones clínicas encuentran que esta retención puede suponer un volumen aproximado alrededor de 20 cc, medido a través de aspiración mediante jeringa⁴.

Bajo la hipótesis que el fármaco retenido en el ES al final de la perfusión aminora el efecto terapéutico esperado, se diseñó el presente estudio, con los siguientes objetivos: 1) analizar el método de trabajo seguido en la unidad de enfermería de un SU en la administración intermitente de un fármaco endovenoso; 2) conocer la pérdida de medicación que puede quedar en un sistema de perfusión endovenosa intermitente y su relación con las concentraciones plasmáticas del fármaco perfundido; y 3) averiguar el grado de respuesta clínica a la medicación administrada en función del fármaco retenido en el sistema de perfusión.

Para realizar el estudio se empleó el paracetamol como fármaco a monitorizar, dado que es prescrito con frecuencia en los SU, se administra por vía iv de manera intermitente y es posible determinar sus niveles en plasma. La respuesta clínica del paciente se evaluó a través de la medición del efecto analgésico y/o antipirético obtenido tras su administración.

Método

El estudio fue prospectivo, observacional y descriptivo en una primera fase e intervencionista y analítico en una segunda fase. Se realizó en el SU de un hospital de tercer nivel donde se atienden 129.000 urgencias/año, de las que aproximadamente 100.000 corresponden a pacientes mayores de 15 años de edad. La población diana del estudio fue individuos de ambos sexos, igual o mayores de 15 años de edad, que acudieron al SU para ser visitados.

La población accesible fue pacientes de la población diana que son visitados en el SU por urgencias médicas, quirúrgicas y/o traumáticas y que cumplieren los criterios de inclusión y exclusión.

Como criterios de inclusión estaban: los pacientes mayores de 15 años y menores de 85 años; motivo de consulta dolor y/o fiebre; que se les prescribiese 1 g de paracetamol por vía endovenosa; que estuviesen conscientes y orientados (Glasgow 15); y que hubiesen dado su consentimiento para la realización del estudio.

Como criterios de exclusión estaban los pacientes menores de 14 años y/o mayores de 85 años; alergia al paracetamol; haber recibido tratamiento previo con paracetamol en las últimas 24 horas; haber recibido tratamiento con otros fármacos o toma de sustancias que interaccionen con el paracetamol⁵ (alcohol etílico, anticonvulsivantes, cloranfenicol, estrógenos, isoniacida, probenicid, propranolol, rifampicina, anticolinérgicos y/o antivíricos) enfermedad hepática y/o renal conocida; pacientes con deterioro cognitivo y/o demencia; y no consentimiento a su inclusión en el estudio.

En la primera fase del estudio, los pasos a seguir fueron los siguientes:

- Información a los profesionales de enfermería sobre la puesta en marcha de un estudio en donde se solicitaba su colaboración sin dar información acerca del objetivo real del mismo, y se justifican el motivo de la colaboración en el análisis de la respuesta al dolor y/o a la fiebre.

- Ante una prescripción del fármaco, la enfermera responsable del paciente debía avisar al investigador para que éste realizara la valoración necesaria para su inclusión en el estudio y solicitar el consentimiento informado.

- En caso de inclusión, y antes de la administración de paracetamol, el investigador aplicó la escala verbal numérica de medición del dolor (EVN)⁶ al paciente y/o medición de la temperatura para conocer su situación basal. Asimismo realizó la recogida de los datos correspondientes a las variables del estudio.

- La medicación fue administrada por la enfermera responsable del paciente, que avisaba al investigador cuando ésta procedía a su retirada una vez la perfusión había finalizado.

- El investigador anotaba la hora de retirada del fármaco y si se había perfundido en su totalidad; si no era así, realizaba la extracción del volumen residual que quedaba en el sistema, mediante una jeringa de 20 cc, con el objetivo de medir el volumen que había quedado en el equipo sin ser administrado.

- Posteriormente, el investigador analizó a los 15 minutos, 60 minutos y a las 4 horas la EVN (en caso de administración del fármaco por dolor) y/o la temperatura (en caso de su administración como antitérmico), y se comparó con la EVN basal y/o temperatura basal que previamente había recogido antes de la administración del fármaco. A su vez se practicó una extracción de 5 cc de sangre del paciente para determinar la concentración de paracetamol obtenida a las 4 horas (las determinaciones de paracetamol en plasma se practicaron en el laboratorio Egarlab®, a través de técnicas de inmunoanálisis).

En esta primera fase se recogieron las siguientes variables: edad, sexo y nivel de urgencia según escala del sistema español de *triaje*; tiempo de perfusión del fármaco; purga (sí/no); volumen residual de la perfusión contenido en el ES analizado; EVN a los 15 minutos, 60 minutos y 4 horas (cuyos valores pueden estar comprendidos entre 0 y 10) y/o valoración temperatura a los 15 minutos, 60 minutos y 4 horas; y resultado de las concentraciones de paracetamol en plasma a las 4 horas de finalizar su administración.

La segunda fase del estudio consistió en:

- Información real del objetivo del proyecto y presentación de resultados a los profesionales de enfermería del SU.

- Diseño e implantación de un programa de formación sobre la técnica de purga de los equipos dirigida al personal del SU. Se definió como "purga" a la administración de 20 cc. de suero fisiológico en el mismo ES para arrastrar el fármaco residual retenido en el interior del equipo, antes de finalizar la perfusión^{8,9}.

- Posteriormente, se procedió a una nueva recogida de datos para valorar el grado de implantación de la formación recibida (número de perfusiones que siguen las instrucciones indicadas), así como la dosis total administrada del fármaco (volumen residual en los equipos del sistema de perfusión empleados = 0 ml).

Para el análisis de toda esta segunda fase se recogieron las mismas variables descritas en la fase 1.

La primera fase se realizó en noviembre 2007. El análisis de datos y la acción formativa previa a la segunda fase se practicó entre diciembre de 2007 y enero de 2008. La segunda fase se completó entre enero y febrero de 2008.

Para establecer el número de pacientes que se precisaban para cada fase se tuvo en cuenta el número de perfusiones de paracetamol endovenoso que se administraron en un mes en el SU. Para realizar el estudio en la 1ª fase durante un mes se calculó se precisaban un total de 60 pacientes, en base a una precisión del 95% (5% de error), una estimación de prevalencia de error en el sistema de purga en el 50% de los pacientes, y con un nivel de confianza del 95% (error alfa de 5%).

Para la segunda fase valoró, como estimación de prevalencia aceptable de error menor de 20% de los pacientes (como variable que analice el grado de implantación de la formación). Para ello se precisó, en las mismas condiciones estadísticas, un total de 55 enfermos.

Los datos se procesaron en Microsoft Office Access 2003® y se analizaron mediante el programa estadístico SPSS® para Windows v18.0. En el análisis

descriptivo se presentaron las variables cuantitativas con frecuencia absolutas y porcentajes, las variables cuantitativas con media y desviación estándar cuando siguieron una distribución normal, y la mediana, mínimo y máximo en caso contrario. Se calcularon los intervalos de confianza del 95% de las variables más importantes.

Se empleó la prueba de la Ji al cuadrado en la comparación de proporciones y la t de Student en la comparación de medias, o bien las pruebas no paramétricas correspondientes. Para el análisis de correlación entre variables se empleó el coeficiente de Pearson, que estableció para todos los casos un nivel de confianza del 95% ($p < 0,05$). Se empleó el procedimiento de las correlaciones parciales para estudiar la relación existente entre dos variables cuantitativas controlando el posible efecto de una o más variables cuantitativas extrañas. Se realizó un análisis multivariante, mediante regresión logística binaria que utilizó el método introducir. En el modelo se incluyeron las variables que obtuvieron un valor de p significativo en el estudio univariante. Se consideraron estadísticamente significativas aquellas variables en las que el valor de p fue inferior a 0,05 o bien el intervalo de confianza del 95% (ICE95%) de la *odds ratio* (OR) excluía el valor 1. Los resultados de las variables se presentaron con sus correspondientes OR de Mantel Haensel con sus IC95% y el valor de p.

Resultados

Durante el periodo de estudio se incluyeron un total de 122 pacientes, de los cuales 3 fueron eliminados por errores en la recogida de datos. La muestra final fue pues, de 119 pacientes, 60 en la primera fase y 59 en la segunda fase. Además, no se incluyeron en el periodo de estudio otros 87 pacientes a los que se les había prescrito paracetamol en administración intermitente por vía endovenosa pero que reunían criterios de exclusión y/o abandono del estudio antes de finalizarlo y/o pérdida de casos en los cambios de turno.

En la Tabla 1 se presentan los resultados obtenidos en ambas fases del estudio. Destaca que a ninguno de los pacientes incluidos en la fase I se le practicó purga del ES mientras que sí se realizó en la totalidad de los pacientes incluidos en la fase II.

La correlación entre variables y concentraciones plasmáticas fue la siguiente:

- Edad-dosis: Se encontró una relación entre la concentración en plasma y la edad del paciente ($p < 0,001$). Por grupos de edad (menores de 60 años *versus* mayores de 60 años con concentracio-

Tabla 1. Descripción de resultados y análisis univariante entre ambas fases del estudio

Variables	1ª fase (n = 60)	2ª fase (n = 59)	p
Edad en años (media ± DE) (mín.-máx.)	61,5 ± 19,3 (15-87)	61,05 ± 2,6 (17-85)	n.s.
Sexo [n (%)]:			n.s.
- Hombres	37 (61,6%)	31 (52,5%)	
- Mujeres	23 (38,4%)	28 (47,5%)	
Peso en kg (media ± DE) (mín.-máx.)	70,8 ± 12,6 (45-110)	76,3 ± 2,05 (35-118)	< 0,05
Nivel de triaje [n (%)]:			n.s.
- II	12 (20%)	14 (23,7%)	
- III	34 (56,7%)	33 (55,9%)	
- IV	14 (23,3%)	12 (20,3%)	
Motivo inclusión [n (%)]:			n.s.
- Dolor	31 (51,6%)	29 (49,2%)	
- Fiebre	29 (48,3%)	30 (50,8%)	
- Ambos	15 (25%)	17 (28,8%)	
Perfusiones purgadas [n (%)]	0 (%)	59 (100%)	< 0,01
Velocidad perfusión en minutos (media ± DE) (mín.-máx.)	25,8 ± 10,9 (4-50)	22,8 ± 1,5 (10-90)	n.s.
Dolor inicial en puntos (media ± DE)	6,3 ± 2,2	6,3 ± 0,3	n.s.
Volumen residual en cc (media ± DE) (mín.-máx.)	12,6 ± 2,9 (5-19)	0,0	< 0,001
Dolor: diferencia a los 15 minutos en puntos (media ± DE)	0,3 ± 0,7	0,085 ± 0,7	n.s.
Dolor: diferencia a los 60 minutos en puntos (media ± DE)	1,8 ± 1,3	1,5 ± 1,5	n.s.
Dolor: diferencia a las 4 horas en puntos (media ± DE)	2,3 ± 1,8	1,7 ± 2,1	n.s.
Temperatura inicial en °C (media ± DE)	37,1 ± 1,1	37,4 ± 0,1	n.s.
Temperatura: diferencia a los 15 minutos en °C (media ± DE)	0,117 ± 0,3	-0,4 ± 0,4	0,05
Temperatura: diferencia a los 60 minutos en °C (media ± DE)	0,6 ± 0,8	0,4 ± 0,7	n.s.
Temperatura: diferencia a las 4 horas en °C (media ± DE)	0,4 ± 0,7	1 ± 3,9	n.s.
Reaparición de síntomas < 4 horas [n (%)]	dolor 16 (51,6%) fiebre 18 (62,0%)	dolor 20 (68,9%) fiebre 16 (53,3%)	n.s. n.s.
Reaparición de síntomas en horas	0,7 ± 1,5	0,8 ± 1,4	n.s.
Concentración de paracetamol a las 4 horas en µg/ml (media ± DE) (mín.-máx.)	4,7 ± 5,0 (0-27,4)	5,3 ± 4,4 (0-19,3)	n.s.
Destino pacientes:			n.s.
- Alta	22 (36,7%)	20 (33,9%)	
- Ingreso	38 (63,3%)	39 (66,1%)	

nes menores 5 µg/ml *versus* mayores de 5 µg/ml) la relación también fue significativa (p < 0,01).

- Volumen residual-concentración plasmática: Se detectó una cierta relación estadísticamente no significativa entre el volumen residual y la concentración de fármaco alcanzado a menor volumen, mayor concentración. La concentración media de fármaco en plasma fue superior en el grupo II, en los que se realizó la purga del sistema con respecto al grupo I en los que no se rea-

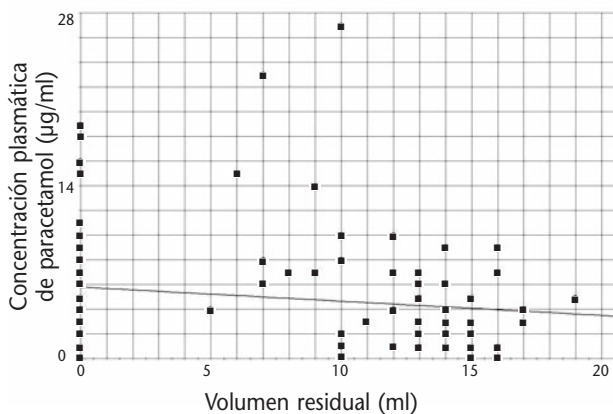


Figura 1. Representación gráfica (modelo lineal) de la relación volumen residual-concentración plasmática.

lizaba (4,7 ± 5,04 µg/ml *versus* 5,3 ± 0,6 µg/ml) (Figura 1).

- Velocidad de perfusión y concentración de fármaco a las 4 horas: Hubo una relación estadísticamente significativa entre la media de velocidad de perfusión y el valor medio de la concentración alcanzada (p < 0,001). Esta relación es inversa, es decir a mayor velocidad (menos tiempo de perfusión), se obtienen concentraciones mayores a las 4 horas (Figura 2).

- Peso-concentración plasmática: Se observó una relación inversa entre la media de las concentraciones alcanzadas y el peso del paciente: las concentraciones fueron mayores en aquellos pacientes con menor peso. Si agrupamos los pacien-

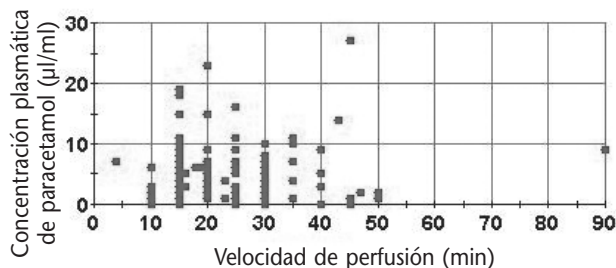


Figura 2. Representación gráfica de la relación entre minutos de perfusión y concentración plasmática.

Tabla 2. Correlaciones entre los niveles plasmáticos de paracetamol a las 4 horas y diferentes variables clínicas

Variables	Media (fase 1 + 2) (n = 119)	± D.E.	Correlación	p
Edad (años)	61,3	19,7	0,3	0,01
Peso (kg)	73,1	14,5	-0,4	0,01
Volumen residual (mL)	6,4	6,7	-0,2	0,01
Dolor: diferencia a los 15 minutos (puntos)	0,2	0,7	-	n.s.
Dolor: diferencia a los 60 minutos (puntos)	1,7	1,4	-	n.s.
Dolor: diferencia a las 4 horas (puntos)	2,0	1,9	0,2	0,01
Temperatura: diferencia a los 15 minutos (°C)	0,5	0,7	-	n.s.
Temperatura: diferencia a los 60 minutos (°C)	0,0	0,4	-	n.s.
Temperatura: diferencia a las 4 horas (°C)	0,7	2,8	-	n.s.
Reaparición de síntomas (horas)	0,8	1,4	-	n.s.

D.E. = Desviación estándar. n.s.: no significativo.

tes según la media de peso de los 119 estudiados (que fue de $73,5 \pm 14,5$ Kg) se detectó que la concentración media de paracetamol a las 4 horas fue significativamente superior en el grupo de 57 pacientes con peso superior ($6,2 \mu\text{g/ml}$) con respecto a los 62 restantes ($3,9 \mu\text{g/ml}$) ($p < 0,05$).

- Sexo-concentración plasmática: Se detectan diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,01$) entre las concentraciones de fármaco alcanzadas en varones ($6,5 \pm 5,0 \mu\text{g/ml}$) con respecto a sexo femenino ($3,8 \pm 4,3 \mu\text{g/ml}$).

- Diferencia entre las escalas de dolor (basal 15/60/240 mín) con la concentración del fármaco: Se analizó la diferencia de puntuación existente entre la escala de dolor pasada antes de iniciar el tratamiento y el resultado obtenido con la misma a los 15, 60 minutos y 4 horas (Tabla 2). La diferencia media entre el valor inicial y el obtenido a los 15 minutos fue de $0,2 \pm 0,7$ puntos; a los 60 minutos fue de $1,7 \pm 1,4$ puntos; y a las 4 horas fue de $2,0 \pm 1,9$ puntos. La relación entre concentración de fármaco y las diferencias alcanzadas fue estadísticamente significativa solamente en el casos de la diferencia entre escalas obtenida a las 4 horas ($p = 0,05$).

- Diferencia temperatura (basal 15/60/240 mín) con la concentración del fármaco: Se analizó la diferencia de puntuación existente entre la temperatura tomada antes de iniciar el tratamiento y el resultado obtenido con la medición de la misma a los 60 minutos. La temperatura media obtenida fue de $37,3 \pm 1,1$ °C en la situación basal y

de $36,7 \pm 0,7$ °C a los 60 minutos, con una diferencia media de $0,5 \pm 0,7$ puntos entre ambas determinaciones. La relación entre concentración de fármaco y las diferencias alcanzadas no fue significativa. La misma medición efectuada con la temperatura obtenida a los 15 minutos tampoco y a las 4 horas tampoco mostraron resultados significativos (Tabla 2).

- Respuesta clínica y la velocidad de perfusión: Se observó relación estadísticamente significativa entre la velocidad de perfusión (menor tiempo de perfusión) y la respuesta al dolor a los 15 minutos ($p < 0,001$) y a los 60 minutos ($< 0,001$) pero no a las 4 horas. Asimismo, la reducción de la temperatura a los 15 minutos ($p = 0,001$), a los 60 minutos ($p < 0,05$) y a las 4 horas ($p < 0,01$) también se mostró significativa con la mayor rapidez de la perfusión.

En la Tabla 3 se muestran los resultados del análisis multivariante. Se encontró que la concentración plasmática se comportó como un factor independiente en la respuesta clínica ante el dolor y la temperatura, aunque con valores de OR discretamente elevados.

Discusión

El estudio presenta un análisis comparativo de los resultados que se obtienen al realizar una técnica teóricamente deficiente con los obtenidos

Tabla 3. Estudio mediante regresión logística de los factores independientes en la respuesta terapéutica

Factores independientes	Odds Ratio	IC 95%	p
Reducción de la escala de dolor en 20% a los 60 minutos y:			
- Volumen residual	1,2	(0,7-1,9)	0,05
- Concentración plasmática	1,1	(0,9-1,3)	0,05
Escala de dolor < 5 puntos a los 60 minutos y:			
- Concentración plasmática	1,2	(1,0-1,4)	< 0,05
Temperatura < 37,5°C a los 60 minutos y:			
- Concentración plasmática	1,2	(1,0-1,5)	0,08

después de realizar una actividad formativa dirigida a garantizar una completa perfusión endovenosa de la medicación indicada. En ninguno de los pacientes analizados en la primera fase se practicó la purga del sistema; por el contrario, en la totalidad de los pacientes de la segunda fase se practicó correctamente. Los resultados muestran que los niveles de paracetamol dependen, además de la técnica de perfusión, de otros diversos factores, como son la edad, el peso y el sexo. El factor edad puede explicarse por el enlentecimiento del metabolismo con el envejecimiento¹⁰; el hallazgo de concentraciones más elevadas en el sexo masculino puede explicarse por el papel que juegan los estrógenos en las mujeres, que interaccionan con el paracetamol y aumentan el aclaramiento o depuración del mismo¹¹; por ello, la toma de fármacos con estrógenos o derivados era un factor de exclusión para no interferir en los resultados finales. Todos estos factores ya eran previamente conocidos y descritos en la literatura, pero deben tenerse en cuenta para valorar si la técnica empleada de perfusión influye o no en la respuesta analgésica y/o antitérmica del paracetamol¹².

La técnica de perfusión es como un factor que puede influir en los niveles alcanzados de un fármaco, como en el caso del paracetamol, y en especial la velocidad de administración y la purga o no del sistema una vez finalizada. En el estudio se evidencia que el volumen residual influye sobre los niveles alcanzados en plasma. Los resultados de la correlación parcial muestran el grado de relación inversa existente entre el volumen residual y la concentración final, que elimina la influencia de otras variables que pueden influir sobre el resultado final de la misma, como son la edad y el peso. Los pacientes incluidos durante la primera fase presentaron unos valores medios de paracetamol en plasma inferiores a los pacientes de la 2ª fase. El análisis estadístico indica una correlación significativa en estos dos hallazgos, de modo que parece existir una tendencia a obtener menores concentraciones a medida que el volumen residual es mayor.

En cuanto a la respuesta clínica, observamos que hay una relación significativa entre las concentraciones alcanzadas y el efecto analgésico medido a las 4 horas. En este sentido, a mayor concentración plasmática alcanzada, la cual también está relacionada de manera inversa con el volumen residual, la respuesta analgésica es mejor. Este hallazgo, sin embargo, no se observa en el efecto antitérmico. En la interpretación de estos resultados, pensamos que las concentraciones más elevadas son más eficaces para la mejora del dolor, pero no muestran una disminución significati-

va de la temperatura cuando se analizan pacientes con concentraciones menores, tal vez porque en la búsqueda del efecto antipirético éste ya se obtiene de manera suficiente con concentraciones inferiores. De hecho, si bien pueden emplearse dosis inferiores para obtener de manera suficiente dicho efecto¹², la aparición de nuevas formas de presentación están favoreciendo la administración de dosis superiores a las necesidades reales para obtener el efecto antitérmico. En este sentido y aunque se pudiera deducir que el volumen residual en el sistema es menos importante para conseguir este efecto, creemos que es más correcto ajustar las dosis del fármaco al efecto deseado y conseguir que se realice una técnica correcta.

Por todo ello, y de acuerdo con la hipótesis de trabajo, consideramos que la disminución del volumen residual de la perfusión permite obtener una mejora de la respuesta terapéutica al paracetamol, al conseguirse niveles del fármaco en plasma más elevados. Si bien el volumen residual no parece comportarse, por sí solo, como un factor independiente de mejor respuesta terapéutica al paracetamol, por influir también otros factores, sí debe ser tomado en cuenta, sin embargo, en el resultado terapéutico final esperado. A partir de estos resultados, y teniendo en cuenta que debe individualizarse para cada fármaco, creemos que la pérdida de medicación en el interior de los equipos de sueroterapia puede tener implicaciones en el grado de respuesta terapéutica al medicamento administrado, así como una posible repercusión económica por el porcentaje de fármaco desechado. Por ello, la práctica de una purga del ES es una medida necesaria, y debe considerarse su implantación y realización rutinaria en los servicios de urgencias.

Bibliografía

- 1 Victoria Ochoa R, Arroyo De Cordero G, Manuell Lee G, Jiménez Sánchez J, Galindo Barrera M, Hernández García G, et al. Recomendaciones específicas para enfermería sobre el proceso de terapia endovenosa. *Rev Mex Enf Cardio*. 2005;13:53-60.
- 2 Cousins DH, Sabatier B, Begue D, Schmitt C, Hoppe-Tichy T. Medication errors in intravenous drug preparation and administration: a multicentric audit in the UK, Germany and France. *Qual Saf Health Care*. 2005;14:190-5.
- 3 Otero López MJ. Errores de Medicación y gestión de riesgos. *Rev Esp Salud Púb*. 2003;77:527-40.
- 4 García Matarín A, Tomás Vecina S, Portero Salmerón J, Pozo Aramuz F, Ortega Regueiro V. Pérdidas de medicación en los equipos de sueroterapia: repercusión clínica y acciones de mejora. *Emergencias*. 2009;21(Extr.):310.
- 5 Rabadan Anta MT, Flores Baeza MJ, Cayuela Fuente J, Cevidades Lara MM, Valvueda Moya R, Ruiz Morales MT, et al. Interacciones medicamentosas en la administración de fármacos dentro del proceso de enfermería. *Enfermería Global*. 2002 (1). (Consultado 19 Mayo 2008). Disponible en: <http://www.um.es/ojs/index.php/eglobal/article/view/683>.
- 6 Huskisson EC. Visual analogical scales. En: Melzack R. Pain measurement and assessment. Nueva York: Raven Press; 1983, pp. 33-7.

- 7 Gómez Jiménez J, Torres Trillo M, López Pérez J, Jiménez Murillo L. Sistema Español de *Triage* (SET). Madrid: Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias (SEMES); 2004.
- 8 LaRocca JC, Otto SE. Guía clínica de enfermería: Terapia intravenosa. Barcelona: Elsevier España SA, 1993.
- 9 Amboage Mato C, Agüera Peñafiel M. Guía de administración intravenosa de medicamentos de urgencias. Madrid: Aran Ediciones SA; 2003.
- 10 Anker AL, Smilkstein MJ. Acetaminophen. Concepts and controversies. *Emerg Med Clin North Am.* 1994;12:335-49.
- 11 O'Connell MB. Pharmacokinetic and pharmacologic variation between different estrogen products. *J Clin Pharmacol.* 1995;35:185-245.
- 12 TYLENOL® (acetaminophen) Professional Product Information. (Consultado 8 Noviembre 2010). Disponible en: http://www.tylenolprofessional.com/assets/TYL_PPI.pdf.
-

Clinical impact of failure to administer medication left inside intravenous infusion material: a study of acetaminophen loss

García Matarín A, Tomás Vecina S, Portero Salmerón J, Pozo Adamúz F, Ortega Regueiro V

Objectives: To determine whether acetaminophen is retained inside intravenous infusion bottles and lives after intermittent administration of fluids in the emergency department and whether such retention has an effect on outcomes.

Methods: Prospective, observational study in the first phase, followed by a second phase to analyze the effect of technical instruction and intervention. In the first phase, the completeness of intravenous administration of medication and the patient's response to therapy were recorded. In the second phase, after instruction to improve the staff's technical performance of intravenous infusion of medication, completeness of administration and patient response were again recorded. The medication studied was acetaminophen (1 g) infused through an intravenous line. Variables recorded were age, sex, weight, duration of infusion, residual volume left in the intravenous infusion equipment, score on a pain scale and/or temperature (at 15 minutes, 1 hour, and 4 hours), and plasma concentration of acetaminophen at 4 hours. The study population consisted of male and female emergency department patients aged 15 years or older who were prescribed 1 g of intravenous acetaminophen.

Results: A total of 119 patients were enrolled; 60 were studied in the first phase and 59 in the second. In the first phase, the infusion equipment failed to drain completely in all cases. Intravenous administration took a mean (SD) of 25.7 (10.9) minutes during this phase and omission of a flush maneuver at the end led to leaving a mean residual volume of 12.65 (2.95) mL in the system. The mean plasma concentration of acetaminophen in the first phase (no instruction to flush the line) was 4.28 (5.04) mg/ μ L; in the second phase, after the staff had been instructed to flush the system, the mean plasma concentration was 5.27 (4.42) μ g/mL. We observed a statistically significant relation between drug plasma concentration and pain relief at 4 hours ($P=.05$), but no correlation between temperature and residual volume in the equipment.

Conclusions: Considerable volume is left inside intravenous infusion systems, and loss of infusion may affect clinical response and therapy. We believe routine flushing of intravenous infusion system is essential. [*Emergencias* 2011;23:22-28]

Key words: Equipment: fluid infusion. Residual volume. Infusion, intermittent. Acetaminophen. Paracetamol. Patient safety. Errors, medical.



EMERGENCIAS

COMUNICACIONES

**XXI CONGRESO NACIONAL
DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE MEDICINA DE URGENCIAS
Y EMERGENCIAS**

Benidorm, del 3 al 6 de junio de 2009

COMUNICACIONES

PATROCINADORES

Comité de Expertos

M. A. Abreu Galán
E. Alted López
G. Álvarez Casasnovas
M. Amigó Tadín
F. Aramburu Vilariño
J. L. Arroyo Muñoz
M. L. Avellanas Chavala
F. Ayuso Baptista
A. Bajo Bajo
J. V. Balaguer Martínez
J. Benito Fernández
J. Botella de Maglia
C. Buisan Garrido
P. Busca Ostolaza
F. del Busto de Prado
J. M. Calderón de la Barca Gázquez
F. J. Calvo Chacón
F. Callado Moro
J. Casado Flórez
J. L. Casado Martínez
M. Chánovas Borrás
E. Coma Salvans
A. Córdoba López
C. Duarte Melero
J. L. Echarte Pazos
F. Epelde Gonzalo
F. Escalada Roig
S. Espinosa Ramírez
F. Fatjó Hurios
J. M. Fernández Cotrina
J. M. Franco Sorolla
A. García Aranda
R. García Román

F. X. García Vega
J. L. Gilarranz Vaquero
A. Gómez de Tejada Gimeno
F. González Martínez
A. Gutiérrez Macías
F. Hermoso Gadeo
A. Hexdall
M. L. Iglesias Lepine
T. Isasia Muñoz
X. Jiménez Fàbrega
S. Jiménez Hernández
G. Jiménez Moral
R. Juárez González
J. Juárez Torralba
A. Julián Jiménez
L. Lapuerta Irigoyen
J. Lázaro González
C. León Gil
P. Llorens Soriano
L. López Andújar
P. Macho Narganes
M. Mariné Blanco
C. Martín Castro
O. Martín Tebar
L. M. Martínez Escotet
A. M. Martínez Bugallo
M. Martínez Ortiz de Zárate
J. C. Medina Álvarez
J. Menéndez Fernández
E. Moreno Millán
P. Munné Mas
R. Nogué Bou
F. Novella María-Fernández

S. Núñez Díaz
F. J. Ochoa Gómez
M. Ortega Romero
P. A. Pardo Reche
P. Parrilla Herranz
J. F. Perianes Matesanz
P. Piñera Salmerón
J. Pou Fernández
J. Povar Marco
S. Prat Fabregat
F. Roqueta Egea
F. Rosell Ortíz
M. A. Ruiz Sanz
A. Salazar Soler
J. M. Salmerón Bargo
M. Santaló Bel
J. Santos Velasco
J. Sesma Sánchez
F. Socorro Santana
M. Tejedor Fernández
J. A. Tobajas Asensio
T. Toranzo Cepeda
M. Torres Trillo
P. Tudela Hita
A. Valverde-Grimaldi Galván
F. J. Vegas Rodríguez
O. Vidal Pérez

Metodología y Estadística:

I. Millán
F. García
A. Jiménez Sosa

saned
SANIDAD EDICIONES

Sanidad y Ediciones (SANED, S. L.). Capitán Haya, 60. 28020 Madrid. Teléfono: 91 749 95 13. Fax: 91 749 95 07.
emergencias@medynet.com

Anton Fortuny, 14-16, Edificio B, 2º, 2ª. 08950 Esplugues de Llobregat - Barcelona. Teléfono: 93 320 93 30. Fax: 93 473 75 41. sanedb@medynet.com

Miembro de la Asociación Española de Prensa Técnica Periódica. **APP**

Publicación bimestral (6 números al año)

Suscripciones: Capitán Haya, 60. 28020 Madrid. Teléfono: 91 749 95 00.

España: Ordinario: 95€. Institución: 120€.

Extranjero: Comunidad Europea: 150€. Resto de países: 185€.

Composición: Artcomp. Rufino González, 14-1.º - Esc. 2 - Nave 2. Madrid. Teléfono: 91 754 10 08.

Imprime: D.G.B. Resina, 13-15. Madrid.

ISSN: 1137-6821. Soporte Válido Ministerio de Sanidad: SVR 222. Depósito Legal: B-22457-1988. Copyright de los textos originales 2008.

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, transmitida en ninguna forma o medio alguno, electrónico o mecánico incluyendo fotocopias, grabaciones o cualquier sistema de recuperación de almacenaje de información, sin la autorización por escrito de los titulares del Copyright.

La editorial Saned, a los efectos previstos en el artículo 32.1, párrafo segundo del vigente TRLPI, se opone expresamente a que cualquiera de las páginas de Emergencias, o partes de ellas, sean utilizadas para la realización de resúmenes de prensa. Cualquier acto de explotación (reproducción, distribución, comunicación pública, puesta a disposición, etc...) de la totalidad o parte de las páginas de Emergencias, precisará de la oportuna autorización, que será concedida por CEDRO mediante licencia dentro de los límites establecidos en ella.



en cualquier tipo de patología tanto a nivel torácico como abdominal.

La Eco-FAST es fundamental en el manejo del paciente politraumatizado. Evalúa en 2 minutos la presencia de líquido libre, indicada en el paciente hemodinámicamente inestable.

Objetivos: 1. Conocer las características del médico interesado en la Ecografía de urgencias. 2. Evaluar los conocimientos adquiridos y el grado de dificultad. 3. Valorar si la presencia de radiólogo influye en la futura utilidad de la Eco. 4. Determinar si existen diferencias según la duración del curso.

Metodología: Estudio descriptivo transversal, realizado a través de una encuesta a personal médico que ha realizado un curso de Ecografía en urgencias durante 2006-2008.

Resultados: Más de la mitad de los encuestados no tenían noción previa de Ecografía ni la habían utilizado con anterioridad. Más del 95% creen que es de gran utilidad y debería estar en los SU, tanto si se dispone como si no de Servicio de Radiología 24 horas. Hasta un 40% tienen dificultad para visualizar la dilatación pielocalicial, mientras que más del 95% visualizan correctamente hígado, bazo, globo vesical y FAST. La valoración del curso fue muy positiva en más del 97% y solo un 3% tendrían dudas en recomendar el curso.

Conclusiones: 1. Las nociones de Ecografía previas al curso eran mínimas. 2. No hay diferencias en cuanto al futuro uso de la Ecografía en los SU en función de la disponibilidad de radiólogo. 3. El 25% presumiblemente no dispondrá de ecógrafo. 4. El FAST fue lo mejor visualizado. 5. Los cursos de mayor duración son los mejor valorados. 6. En el futuro se debería valorar su utilidad real posterior y la necesidad de cursos de reciclaje.

529-F

PÉRDIDAS DE MEDICACIÓN EN LOS EQUIPOS DE SUEROTERAPIA: REPERCUSIÓN CLÍNICA Y ACCIONES DE MEJORA

GARCÍA MATARÍN A¹, TOMÁS VECINA S², PORTERO SALMERÓN J¹, POZO ARAMUZ F¹, ORTEGA REGUEIRO V¹

¹Servicio de Urgencias. Hospital Mutua de Terrassa. ²Servicio Integral de Urgencias y Emergencias. Hospital Municipal de Badalona. Badalona Serveis Assistencials.

En los equipos de sueroterapia queda fármaco retenido en su interior al final de la perfusión si no se realiza una limpieza ("purga") del mismo antes de ser retirado. Ello podría aminorar el efecto terapéutico esperado.

Objetivo: Conocer cómo se realiza la administración intermitente de un fármaco endovenoso en un servicio de urgencias y si la retención de fármaco en el equipo de sueroterapia una vez finalizada la perfusión repercute sobre la respuesta clínica del paciente al tratamiento.

Metodología: Tipo de estudio: Estudio prospectivo, observacio-

nal y descriptivo en una primera fase. En una segunda fase ha sido intervencionista y analítico.

Fases del estudio: *Fase 1:* análisis de la técnica de perfusión intermitente que se realiza actualmente y su repercusión en la respuesta terapéutica sobre el paciente ("fase ciega").

Fase 2: análisis de la técnica de perfusión intermitente tras acción docente de mejora y su repercusión en la respuesta terapéutica sobre el paciente.

Fármaco analizado: Paracetamol 1 g/ev por su amplia difusión en los servicios de urgencias, administración en perfusión intermitente, facilidad de monitorizar sus niveles en plasma y posibilidad de medición del efecto terapéutico.

Variables analizadas en ambas fases: edad, sexo, peso, fármacos concomitantes administrados minutos de perfusión, volumen residual post-perfusión en los equipos, escala de dolor y/o temperatura basal, 15', 60' y 4 horas, concentración plasmática de paracetamol a las 4 horas.

Población de estudio: Individuos de ambos sexos mayores de 15 años de edad que acuden al Servicio de Urgencias para ser visitados (población diana) y que se les prescribe paracetamol 1 g/ev/perfusión cumpliendo criterios de inclusión y exclusión (población accesible).

Resultados: Se incluye 120 paciente, 61 durante la 1ª fase y 59 en la 2ª fase.

1. Ninguna perfusión considerada administrada en su totalidad por parte del personal de enfermería había sido "purgada" durante la fase 1. La velocidad media de administración de la perfusión fue de 25,77 (\pm 10,94).

2. La omisión de purga conlleva un volumen residual medio de retenido en el sistema de perfusión de 12,65 (\pm 2,95) ml, alcanzando una concentración plasmática media de paracetamol de 4,28 (\pm 5,04) mcrg/ml, frente a los 5,27 (\pm 4,42) mcrg/ml en los casos en los que sí se realizó purga (fase 2).

3. Existe una relación significativa entre la concentración plasmática alcanzada y el efecto analgésico obtenidos relacionados con el volumen residual (15 min y a los 60 min).

4. El efecto antitérmico no estuvo relacionado con el volumen residual obtenido, probablemente porque dicho efecto se puede obtener con concentraciones más bajas a las que se precisen para el efecto analgésico.

Conclusiones: Existe un volumen residual considerable en los equipos de perfusión que puede tener una repercusión sobre la respuesta clínica y terapéutica en el paciente. El diseño e implantación de una estrategia formativa para garantizar la correcta perfusión endovenosa obtuvo una mejora en la realización del procedimiento, especialmente en la reducción de volumen residual y tiempo de administración. Es preciso ampliar el estudio con diferentes fármacos para conocer el impacto de este hallazgo en términos de seguridad del paciente y costes de medicación.

BIBLIOGRAFIA

- ¹ Davis J . Heyman B , Bruyar R , Graffy J, Gunnell C, Lamb B, et al. The research potential of practice nurses . *Health Soc Care Community* . 2002 ; 10 : 370- 81.
- ² Dickoff, J. Y James, P. (1992) A Theory of Theories : A position paper . En J. Nicoll (Ed). *Perspectives on Nursing Theory* . Philadelphia: Lippincot, pag, 99-112.
- ³ Fawcett, J. Conceptual model and nursing practice; The reciprocal relationship. *Journal of Advanced nursing*, 17, 224 -228.
- ⁴ Jolley, M. The weight of tradition: an historical examination of early educational and curriculum development. En:Jolley M, Allan P,(eds). *The curriculum in nursing education* . London : Croom Helm, 1987, p.1-15.
- ⁵ Serrano Sastre MR. Documentación y cuidados de enfermería: una perspectiva bibliográfica. *Enfermería Clínica* 1994;4:32-7
- ⁶ Victoria Ochoa R, Arroyo De Cordero G, Manuel Lee G, Jimenez Sanchez J, Galindo Barrera M, Hernandez García G y col. *Rev Mex Enf Cardiol* 2005; 13: 53-60
- ⁷ Ricoy JR, Moreno MT. Formación e investigación en enfermería. *Enfermería Clínica* 1997;7:33-8.
- ⁸ Sala Campos L. Terapia intravenosa. Introducción. *Rev ROL Enf* 2005; 28: 728-730
- ⁹ Moore FC. Sketches of Dr Rhoads by friends. En: Barker CF, Daly JM, eds. *Jonathan E Rhoads eightieth birthday symposium*. Philadelphia: JB Lippincott; 1989. p. 249-251
- ¹⁰ Carpenito L. *Manual de Diagnóstico de enfermería*. Madrid: McGraw Hill; 1993
- ¹¹ Otero López MJ, Bajo Bajo A, Maderuelo Fernández JA, Domínguez-Gil Hurlé A. Evitabilidad de los acontecimientos adversos inducidos por medicamentos detectados en un servicio de urgencias. *Rev Clin Esp* 1999; 199: 796-805
- ¹² Carrero Caballero M.G . *Accesos vasculares . Implantación y cuidados enfermeros*. Madrid : Difusión Avances de Enfermería (DAE ,S.L);2002

-
- ¹³ Rabadan Anta MT, Flores Baeza MJ, Cayuela Fuente J, Cevidades Lara MM, Valvuenza Moya R, Ruiz Morales MT et al. Interacciones medicamentosas en la administración de fármacos dentro del proceso de enfermería. *Enfermería Global*.2002 (1).Disponible en : <http://www.um.es/ojs/index.php/eglobal/article/view/683> [Consultado 19/05/2010]
- ¹⁴ Otero López MJ. Errores de Medicación y gestión de riesgos. *Rev Esp Salud Pública* 2003; 77:527-540
- ¹⁵ Chanovas Borrás M, Campodarve I, Tomas Vecina S. Eventos adversos en los servicios de urgencias: ¿El servicio de urgencias como sinónimo de inseguridad clínica para el paciente?. *Monografías Emergencias* 2007; 3: 7-13
- ¹⁶ Tomás S, Duaso E, Ferrer JM, Rodríguez M, Porta R, Epelde F. Evaluación del uso inapropiado de un área de observación de urgencias mediante el Appropriateness Evaluation Protocol: un análisis de 4.700 casos. *An Med Intern (Madrid)* 2000;17: 229-37.
- ¹⁷ Peiro S, Meneu R, Roselló ML, Portella E, Carbonell-Sanchís R, Fernández C, et al. Validez del protocolo de evaluación del uso inapropiado de la hospitalización. *Med Clin (Barc)* 1996;107:124-9.
- ¹⁸ Brennan TA, Leape LL, Laird NM, Hebert L, Localio AR, Lawthers AG, et al. Incidence of adverse events and negligence in hospitalized patients : results of the Harvard Medical Practice Study I. *N Engl J Med* 1991; 324: 370-8.
- ¹⁹ Brennan TA Leape LL, Laird NM, Hebert L, Localio AR, Lawthers AG, et al. Incidence of adverse events and negligence in hospitalized patients. Results of the Harvard Medical Practice Study I. *Qual Saf Health Care* 2004; 13: 145-51.
- ²⁰ Bates DW, Spell N, Cullen DJ, Burdick K, Laird N, Petersen L, et al. The costs of adverse drug events in hospitalized patients. *Adverse Drug Events Prevention Study Group. JAMA* 1997 ; 277 :307-11.
- ²¹ Leape LL, Bates DW, Cullen DJ, Cooper J, Demonaco HJ, Gallivan T, et al. Systems analysis of adverse drug events. *ADE Prevention Study Group. JAMA* 1995 ; 274: 35-43.
- ²² Otero M J, Dominguez-Gil A. Acontecimientos adversos por medicamentos: una patología emergente. *Farm Hosp* 2000; 24: 258- 66.
- ²³ La Roca J C, Otto SE. *Guía clínica de enfermería: Terapia intravenosa*. Barcelona: Mosby/Doyma; 1994.
- ²⁴ Esteve J, Mitjans J . *Enfermería . Técnicas clínicas* . Madrid : Mc Graww- Hill Interamericana ; 2002.

-
- ²⁵ Cousins DH, Sabatier B, Begue D, Schmitt C, Hoppe-Tichy T. Medication errors in intravenous drug preparation and administration: a multicentric audit in the UK, Germany and France. *Qual Saf Health Care* 2005; 14: 190-195
- ²⁶ Leff RD, Roberts RJ. Practical aspects of intravenous drug administration. Bethesda: American Society of Hospital Pharmacists 1992
- ²⁷ Amboage Mato C, Agüera Peñafiel M. Guía de administración intravenosa de medicamentos de urgencias. Madrid: Aran Ediciones SA; 2003.
- ²⁸ McNeil Consumer Health Care. TYLENOL® (acetaminophen) Professional Product Information. 2010. Disponible en: http://www.tylenolprofessional.com/assets/TYL_PPI.pdf [Consulta 8/11/2010]
- ²⁹ Huskisson EC. Visual analogical scales. En: Melzack R. Pain measurement and assessment. New York: Raven Press; 1983, pages 33-37
- ³⁰ Marco Aguilar P, Ochoa Gómez J, Ramírez Sáenz J, Rubio García P. Guía para la administración de fármacos en Urgencias. Logroño: Servicio Riojano de Salud, 2003.
- ³¹ LLodr  V, Puigvent s F , Barroso MA, Martinez A, Comas F, Giné J et al. Impacto de una guía de administración de medicamentos por vía parenteral en las unidades de enfermería. *Farm Hosp* 1996; 21: 245-249
- ³² Noci Belda J; Barber Castaño L ,Lucendo Villarin A.J; Garcia Bachiller P. Vía venosa periférica. Uso adecuado. En: Carrero Caballero M.C.(Ed). Tratado de administración parenteral. Madrid : Difusión Avances de Enfermería; 2006: 103- 126.
- ³³ Federico,F. Preventing harm from high-alert medications. *Jt Comm J Qual Patient Saf* 2007; 33:537-42.
- ³⁴ Instituto para el Uso Seguro de los Medicamentos. Lista de medicamentos de alto riesgo. ISMP-España. Diciembre 2007. Disponible en: http://www.ismp-espana.org/ficheros/medicamentos_alto_riesgo.pdf
- ³⁵ Brunton L, Parker KL. Goodman & Gilman Manual de farmacología y terapéutica. México: McGraw-Hill Interamericana, 2009.
- ³⁶ O'Connell MB. Pharmacokinetic and pharmacologic variation between different estrogen products. *J Clin Pharmacol*. 1995 Sep;35:18S-24S
- ³⁷ Martindale: Guía completa de consulta farmacoterapéutica. [recurso electrónico]. Barcelona: Pharma editores; 2003

-
- ³⁸ Instituto para el Uso Seguro de los Medicamentos. Cuestionario de autoevaluación de la seguridad del sistema de utilización de los medicamentos en los hospitales. Adaptación del ISMP Medication Safety Self Assessment for Hospitals, por el Instituto para el Uso Seguro de los Medicamentos (ISMP-España). Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo, 2007.
- ³⁹ Aranaz JM, Aibar C, Vitaller J, Ruiz P. Estudio Nacional sobre los Efectos Adversos ligados a la hospitalización. ENEAS, 2005. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo; 2006.
- ⁴⁰ Tomás S, Chanovas M, Roqueta F, Alcaraz J, Toranzo T y Grupo de Trabajo EVADUR – SEMES. EVADUR: eventos adversos ligados a la asistencia en los servicios de urgencias de hospitales españoles. *Emergencias* 2010;22:415-428
- ⁴¹ Tomás Vecina S, García Sanchez L, Pascual Arce B, Riera Paredes I. Programa de intervención farmacéutica en el Servicio de Urgencias para mejorar la seguridad del paciente. *Emergencias*. 2010;22:85- 90.
- ⁴² Bañeres J. La seguridad en los servicios de urgencias. *Emergencias*. 2010;22:81-2.
- ⁴³ Heinrich HW. Industrial accident prevention: a scientific approach. Nueva York/Londres: McGraw-Hill; 1950.
- ⁴⁴ Taxis K, Barber N. An ethnographic study of incidence and severity of intravenous drug errors. *BMJ* 2003; 326: 684-687
- ⁴⁵ Grasha A. Pharmacy Workload: The causes and confusion behind dispensing errors. *Canadian Pharmaceutical Journal* 2001; 134: 26-35
- ⁴⁶ Roqueta Egea F, Tomás Vecina S, Chanovas Borrás MR. Cultura de seguridad del paciente en los servicios de urgencias: resultados de su evaluación en 30 hospitales del Sistema Nacional de Salud español. *Emergencias* 2011; 23: 356-364
- ⁴⁷ Lacovides A, Fountoulaskis K, Moysidou C, Lerodiakonou C. Burnout in nursing staff : a clinical syndrome rather than a psychological reaction. *Gen Hosp Psychiatry* 1997; 19 : 419 -28.
- ⁴⁸ Jiménez Murillo L, Hermoso Gadeo F, Tomás Vecina S, Algarra Paredes J, Parrilla Herranz P, Burillo Putze G y Equipo de Trabajo de SEMES-EASP. Urgencias Sanitarias en España: Situación Actual y propuestas de Mejora. Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias. Granada: Escuela Andaluza de Salud Pública Editores; 2003.
- ⁴⁹ Olds DM, Clarke SP. The effect of work hours on adverse events and errors in health care. *J Safety Res* 2010; 41:153-62

⁵⁰ Zamora Ardoy MA, Cabeza Barrera J, Moreno Díaz T, García Lirola MA. Rentabilidad de una unidad de mezclas intravenosas de nueva creación. Aspectos prácticos y relación coste-beneficio. *Farm Hosp* 2000; 24: 38-42

⁵¹ Bernard, K . E. Knowledge for practice : Directions for the future . *Nursing Research* 1988; 29: 208 – 212.

⁵² Porta Castejon R, German Tomas A, Tomas Vecina S. Unidades de Hospitalizació a Domicilio como alternativa a la hospitalización convencional: organización y su repercusión en los servicios de urgencias. *Monografías Emergencias* 2008;1: 12-19

⁵³ Indicadores de buenas prácticas sobre seguridad del paciente. Resultados de su medición en una muestra de hospitales del Sistema Nacional de Salud español. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo;2008 http://www.msc.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/docs/Indicadores_buenas_practicas_SP_Resultados_medicion_hospitales_SNS.pdf (acceso febrero 2011).

⁵⁴ Gilbert R. ¿Quién es bueno para enseñar?. Problemas de formación de la formación de los docentes; Gedisa, 1996.

⁵⁵ Ministerio de Sanidad y Consumo. Estudio de evaluación de la seguridad de los sistemas de utilización de medicamentos en los hospitales españoles (2007). Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo, 2008.

⁵⁶ Arnau JM, Vallano A. Estudios de utilización de medicamentos. *Medicamentos y salud* 2000 ; 2 : 72 -77.

⁵⁷ Matson E. The Seven Sins of Deadly Meetings. Disponible en <http://www.fastcompany.com/magazine/02/meetings.html> 1996 . [Consulta 9/9/2011]

⁵⁸ Westbrook JI, Coiera E, Dunsmuir WT, Brown BM, Kelk N, Paoloni R et al C. The impact of interruptions on clinical task completion. *Qual Saf Health Care* 2010;19:284-9

⁵⁹ Westbrook JI, Woods A, Rob MI, Dunsmuir WT, Day RO. Association of interruptions with an increased risk and severity of medication administration errors. *Arch Intern Med* 2010;170: 683-90.