

WATERJEL®

Clinical Studies

Estudios Clínicos

Publicaciones

Testimonios



Indice

Estudios Clínicos ... pag 3

To Assess Second-degree Burn Wound Treatment With WaterJel®
Valoración del Tratamiento de Quemaduras de Segundo Grado con WaterJel® ... pag 4

Evaluations of the effects of a new WaterJel® system on specific
bacterial and yeast strains in laboratory conditios
Estudio de los efectos de nuevo sistema WaterJel® sobre bacterias
y cepas de hongos en condiciones de laboratorio ... pag 8

Primary Skin Irritation Test
Test de Irritación Primaria ... pag 13

Publicaciones ... pag 17

Valoración de la actuación sanitaria extrahospitalaria en
accidentes trasladados a una unidad de grandes quemados ... pag 18

Monitoring Of Temperature While Cooling Burn Injuries
Control de la Temperatura Durante el Enfriamiento de Quemaduras ... pag 25
Coolin - Out Of The Bag / WaterJel® Burn Dressings
Enfriamiento estraido de una bolsa WaterJel® apósitos para quemaduras ... pag 31

Burn care in EMS
Manejo de quemaduras en los Servicios Medicos de Emergencias ... pag 37

Burn Victim Saved by WaterJel after Nuclear Plant Fire
Victima de quemaduras salvada por WaterJel
en un incendio en una Planta Nuclear ... pag 46

Próximas Publicaciones ... pag 48

Estudio Multi-Centro WaterJel® 2000-2003 ... pag 49

Testimonios ... pag 51

Experiencia del Hospital MAZ ... pag 52

Experiencia de la Compañía Derivados del Fluor ... pag 53

Estudios Clínicos

INTRODUCCION

Los efectos beneficiosos del enfriamiento local de las heridas de quemadura no están totalmente entendidos. Las gasas de hidrogel han demostrado tener un efecto enfriador inmediato sobre la superficie de la herida. La gasa para quemaduras WaterJel® es un producto para el tratamiento de quemaduras de emergencia diseñado para enfriar y proteger a la vez que se alivia el dolor de las quemaduras. Anteriormente hemos examinado el uso de WaterJel® para reducir la temperatura de las heridas de quemadura cuando se aplica a intervalos de tiempo diferentes. Los resultados de este estudio preliminar demostraban que la temperatura descendía bruscamente cuando se aplicaba WaterJel®. Los tejidos de este experimento preliminar mostraban diferencias celulares en el día 4 después de producirse la quemadura cuando se aplicaba una gasa WaterJel®. Se observaba una banda más fina de necrosis coagulativa tanto en la epidermis como en la dermis cuando se comparaba con heridas de quemadura expuestas al aire, o con heridas de quemadura tratadas con gasas. Estos descubrimientos sugieren que el enfriamiento del tejido visto cuando se aplica WaterJel® puede determinar la cantidad de necrosis dérmica potencial. Para demostrar la reducción de la temperatura, y examinar cualquier indicación posible de hipotermia, hemos realizado los siguientes experimentos.

MATERIALES & METODOS

Animales Experimentales

Cinco cerdos jóvenes sin agentes patógenos específicos que pesaban entre 20 y 25 Kg fueron condicionados durante dos semanas antes del experimento.

Se utilizaron 4 animales para este estudio y uno se reservó como animal condicionado. Estos animales recibieron agua y una dieta basal sin antibióticos (Purina Control Factor) a voluntad y fueron alojados individualmente en nuestras instalaciones para animales (que cumplen con la Acreditación de Laboratorio de Cuidado Animal de la Asociación Americana (AAA-LAC) con temperatura controlada (19°-21°C) y 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad.

Heridas de Quemadura y su Tratamiento

Los animales experimentales fueron esquilados con maquinillas standard para animales. La piel de la parte posterior y de ambos lados del animal fue preparada para hacer una herida lavándola con un jabón no antibiótico (Neutrógena). No se utilizaron antisépticos debido a su potencial influencia en el proceso de curación de la herida.

Las heridas de quemadura fueron realizadas de acuerdo con la metodología de nuestro modelo de quemadura establecido¹. El día de la quemadura (Día 0), los cerdos fueron anestesiados con ketamine (I.M.) e inhalación de una combinación de halothane, oxígeno y óxido nitroso. 4 rodillos de latón cilíndricos de diseño especial y de 358 g de peso fueron calentados en un baño de agua hirviendo a 100°C. Se sacó un rodillo del agua y se secó antes de aplicarlo sobre la superficie de la piel para prevenir que las gotas produjesen quemaduras de vapor en la piel. El rodillo de latón se puso en posición vertical sobre la piel, aplicando toda la presión de la gravedad, durante 6 segundos, para hacer una herida de quemadura de 8,5 mm de diámetro x 0,8 mm de profundidad. Inmediatamente después de producirse la quemadura, se quitó la parte superior de la ampolla de quemadura con una espátula estéril. Las heridas de quemadura se hicieron a aproximadamente 2 cm. una de otra.

VALORACIONES

Temperatura

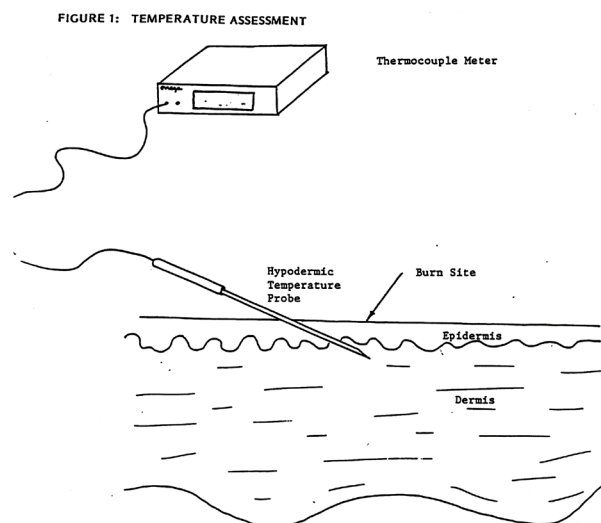
Dos animales recibieron 30 quemaduras, a 10 de las heridas de quemadura se les asignaron uno de los siguientes grupos de tratamientos:

- 1) Exposición al aire
- 2) Vendaje
- 3) Aplicación de gases WaterJel®.

Las gases WaterJel® fueron aplicadas en 3 intervalos de tiempo diferentes ($t=0$, 15 y 60 segundos) después de producida la quemadura. Las quemaduras tratadas con vendajes recibieron tratamiento inmediatamente después de la quemadura. La temperatura de las heridas de quemadura se registró cada 5 segundos después de producirse la misma durante un periodo de 5 minutos.

HIPOTERMIA

Dos animales recibieron 100 heridas de quemadura y después fueron tratados con gases WaterJel®. La temperatura de una de las quemaduras fue registrada durante 1 hora utilizando una sonda de temperatura hipodérmica que fue colocada bajo la piel a una profundidad considerable en un ángulo de 10° (Fig.1). Este procedimiento coloca la sonda hipodérmica en la dermis papilar a una profundidad de aproximadamente 0.3 mm. La quemadura se realizó directamente sobre la sonda de temperatura implantada y durante este periodo se midió la temperatura más baja de la piel. 100 heridas de quemadura representan entre un 25 y un 35% de las quemaduras totales del cuerpo y estos animales fueron controlados por si se producía hipotermia. La temperatura rectal se registró antes de producirse las quemaduras, después de las quemaduras y a intervalos de 15 minutos por si se detectaba hipotermia. También se observó a los animales por si mostraban algún signo físico de hipotermia.



RESULTADOS

Las temperaturas más importantes de este estudio fueron combinadas con los datos de los estudios preliminares previos. Se generó una curva con la información que se presenta en la Fig. 2. Las gasas WaterJel® aplicadas a intervalos de tiempo diferentes reducían drásticamente la temperatura de las heridas de quemadura. Aplicando las gasas inmediatamente después de producirse la quemadura se prevenía que la temperatura alcanzara picos. Cuando se extendía el tiempo de valoración a 1 hora, la temperatura se nivelaba (Fig.3). Durante este periodo se registró la temperatura rectal y no se observó ningún declive significativo de la temperatura normal de 39,7 °C (Fig.3). No se observó ningún otro signo de hipotermia durante ninguno de estos experimentos.

FIGURE 3:
THE EFFECT OF WATERJEL ON BURN WOUNDS

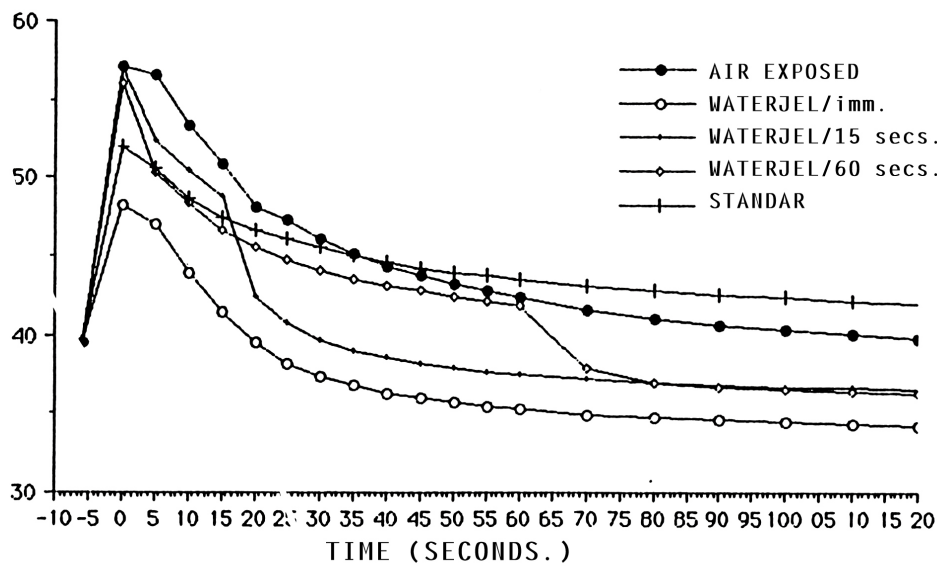
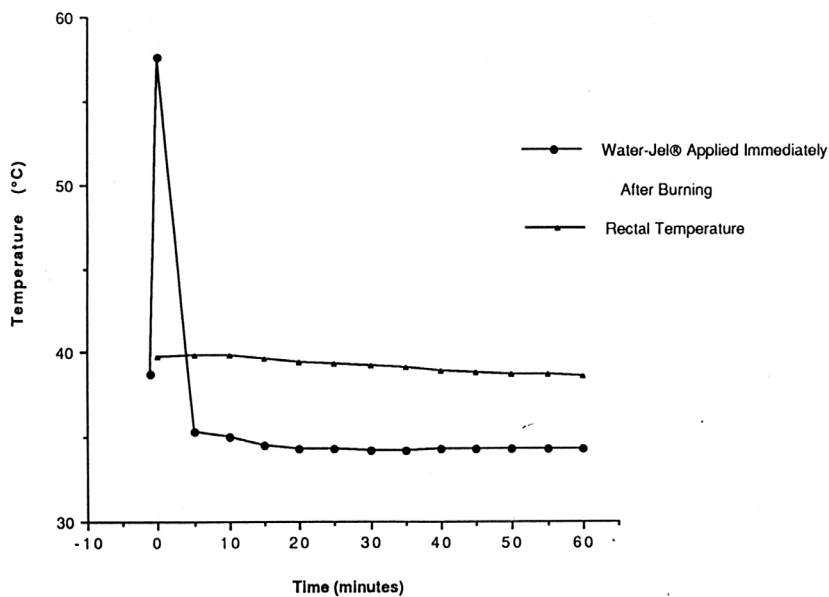


Figure 3:
**The Effect of Hydro-Jel® Dressing on Rectal Temperature and
Burn Wound Temperature (2 Animals)**



CONCLUSIONES

El tratamiento de gasas WaterJel® reducía la temperatura de la herida de quemadura localmente sin que se produjera una reducción significativa de la temperatura corporal. Estos datos sugieren que los animales no tenían riesgo de sufrir hipotermia cuando seguían el tratamiento WaterJel®. Creemos que la habilidad de estas gasas para reducir la temperatura de la herida de quemadura podría reducir la progresión de la herida tal y como se indica en los resultados histológicos preliminares. La presencia de una banda más fina de necrosis dermal y epidermal 4 días después de haberse producido la quemadura, en las quemaduras tratadas con WaterJel®, sería una justificación importante para el uso de una manta para quemaduras como terapia de primeros auxilios. Sin embargo, se deben examinar más muestras de tejido para confirmar estos hallazgos preliminares antes de poder establecer una afirmación justificada. Es posible que el tratamiento WaterJel® también pueda estimular la epitelización de las heridas de quemadura de 2º grado.

Evaluations of the effects of a new WaterJel® system on specific bacterial and yeast strains in laboratory conditios

2

Toroova V, Chmelarova E, Dolecek R, Adamkova M, Tymonova J. (The Center for antibiotics of the Hygienic, Ostrava,) R Dolecek (Medical School Hospital in Ostrava) M Adamkova and J. Tymonova (Burn Unit of Medical School in Ostrava)

En tres estudios previos, se ha observado que el sistema WaterJel® protege las heridas producidas por quemadura frente a contaminación microbiana, además de presentar excelentes efectos analgésicos y refrigerantes cuando se emplea como medida de primeros auxilios y de ser bactericida para 15 microorganismos incluidos los hongos analizados en la unidad de quemados de Ostrava.

En la actualidad, se ha introducido un nuevo sistema WaterJel® que no lleva povidona yodada. Un análisis bacteriológico exhaustivo realizado en el laboratorio ha demostrado de forma clara las excelentes propiedades antimicrobianas y antimicóticas del nuevo sistema WaterJel® frente a 13 de las 15 cepas de microorganismos analizadas. Las únicas excepciones fueron Clostridium difficile y Streptococcus faecalis en parte.

En un estudio preliminar, el nuevo sistema WaterJel® se empleó en 74 pacientes quemados con quemaduras parciales superficiales y parciales profundas durante 24-48 horas.

En el 89 % de los casos no se observó infección de la herida quemada al cabo de 48 horas.

El nuevo sistema WaterJel® fue bien tolerado y no aparecieron reacciones alérgicas.

INTRODUCCION

Los efectos clínicos y de laboratorio del original sistema WaterJel® (WJ) de apósitos para las heridas por quemaduras fueron evaluados ¹⁻³ desde 1986 a 1989 en colaboración con la Unidad de quemados del Hospital Médico (Universitario) en Ostrava. Las principales características clínicas del sistema WJ cuando se usaron después de un trauma por quemaduras incluyeron: (a) excelentes efectos analgésicos; (b) refrigeración de las superficies quemadas; (c) protección frente a la contaminación bacteriana; (d) fácilmente adaptables, y (e) facilitar la retirada de la ropa después una quemadura. En nueve pacientes quemados (8 hombres) que se trataron con el sistema WJ, fueron medidos los niveles de triiodotironina, tiroxina, cortisol y aldosterona y testosterona, además se realizaron: análisis de sangre, de orina, urea, creatinina, transaminasas, iones y glucosa en sangre. Los niveles fueron análogos a aquellos que se daban en otros pacientes quemados con heridas de similar severidad y que no fueron tratados con el sistema WJ, no se produjeron cambios específicos debido al uso de este sistema

En un estudio preliminar, Boswick (JA Boswick, resultados no publicados), halló experimentalmente, que en ratas quemadas el Coloide WaterJel® prevenía la transferencia de calor desde las fuentes de calor hacia el tejido vivo, además de bajar la temperatura del tejido que había sido calentado a niveles anormales. Esto no se logró cuando se utilizó agua a temperatura ambiente. El uso del sistema WaterJel® en heridas por quemadura en humanos había sido ya sugerido por otros autores ⁴. Estos resultados tan extraordinarios de los apósitos fueron observados en pacientes con una gran contaminación, heridas laceradas y con microorganismos que eran multi resistentes a los antibióticos³. En un estudio posterior, se utilizó un método biológico semi cuantitativo utilizando patrones, corroborándose una idéntica evaluación del número de microorganismos: en pacientes quemados, en muestras de tejido dañado de otros pacientes, y también bajo condiciones de laboratorio. La evaluación numérica se llevó a cabo después de 24 y 48 horas.

Comparado con el original sistema WJ, el nuevo WJ no incluye povidona yodada

Composición del nuevo sistema WJ:

Octoxynol 9 N.E: Potencia las propiedades humectantes y penetrantes de WaterJel®, facilitando su distribución.

Glycerine: (USP) Disolvente, facilita la solubilidad

Kelgum: Agente espesante y estabilizante

Germaben II: conservante

Aceite de malaleuca Alternifolia : también conocido como aceite del árbol del té, un aceite natural con propiedades bactericida

DI Water: agua desionizada (como base)

Los fabricantes llevaron a cabo profundos estudios de laboratorio utilizando Water Jel sobre conejos y ratas: irritación sobre la piel de conejos, tests de irritación ocular, estudios de toxicidad aguda oral y dérmica, ensayos de inyecciones intraperitoneal e intravenosa en ratones, etc.. detalles que sólo se pueden obtener de los fabricantes. No se encontró ninguna necropsia patológica en los animales que fueron testados. Todos los test mostraron una muy buena tolerabilidad y seguridad del sistema WaterJel®.

Nuestro laboratorio experimental, determinó las propiedades bactericidas de WJ usando un método de dilución cuantitativa. Este método permite seguir de una manera segura los efectos in vitro de WJ. Todo ello es muy importante dado que WJ, no incluye la povidona yodada en su nueva formulación, comparándose así sus propiedades bactericidas con las del sistema original de WaterJel® que ya se habían testado con anterioridad¹⁻³

MATERIALES Y METODOS.

Bajo condiciones asépticas, 1 ml del nuevo WJ fue distribuido en varios tubos, previa adición de una suspensión de bacterias u hongos (aproximadamente 10⁸-10⁹ CFU/ml). El descenso en el número de unidades de la colonia, fue evaluado a específicos intervalos de tiempo (30-60-120-180-240 min). La evaluación del crecimiento bacteriano/hongos se llevó a cabo después de 24 h de incubación en la suspensión de WJ. La inoculación en medio sólido se realizó con un loop bacteriológico estándar con 10 µl de volumen; después de tener lugar el cultivo adecuado, se determinó el número de micro organismos en una superficie de 30 cm². Para los staphylococos y las gram-negativas se utilizaron los bacilos de Mueller-hinton; para los streptococos, el agar fue enriquecido con un 5% de sangre de oveja. Las bacterias anaerobias fueron cultivadas en agar VL (IMUNA CSFR) con un 7% de sangre de caballo bajo condiciones anaerobias. Los hongos/ fueron cultivados en agar Sabouraud. El cultivo de bacterias fue llevado a cabo a 37°C durante 24h, el cultivo de hongos a temperatura ambiente (22°C) durante 48 h.

La evaluación de la actividad de WJ fue llevada a cabo usando bacterias y cepas aisladas en la Unidad de Quemados y la unidad de Traumatología del departamento de Cirugía. Las siguientes variedades fueron testada (el número de variedades está entre paréntesis: Staphilococcus Aureus (10) , Streptococcus Pyogenes A (2), Streptococcus Agalactiae (2), Streptococcus Faecalis (3), Escherichia coli (5), Klebsiella pneumoniae (2), Enterobacter cloacae (2), Serratia marcescens (2), Proteus vulgaris (2), Pseudomonas Aeruginosa (4), Acinetobacter calcoaceticus (2), Clostridium perfringens (3), Clostridium difficile (3), Candida albicans (2), Candida tropicalis (2).

RESULTADOS.

RESULTADOS DE LABORATORIO.

Los resultados de laboratorio del nuevo WJ se muestran en la Table I. Gram-positive cocci (el staphulococo and the beta-hemolytic streptococo) fueron inhibidos a los 120 min. de exposición en el nuevo WJ. WJ tuvo un efecto menos marcado en el Strep.faecales, donde el crecimiento de la colonia fue inhibido solo después de 24 horas de exposición al nuevo WJ. De las siete especies de Gram- negative bacilli, que se habían mostrado resistentes con varios medicamentos antimicrobianos, se mostraron inactivas a los 60 minutos de exposición al WJ. En estas especies, los efectos de WJ se pusieron más de manifiesto.

Diferentes resultados se obtuvieron cuando se evaluó la actividad del WJ en la formación de esporas de las bacterias anaerobias. La C. perfringens strasn fue destruida con fiabilidad por el sistema WJ después de 120 min, mientras que la C. difficile mostró una menor sensibilidad. Durante los 240 min hubo un moderado descenso en el número de bacterias e incluso después de 24 h de exposición había una colonia con crecimiento entre.....

Un efecto muy bueno del WJ fue confirmado en hongos, que fueron inactivados en menos de 240 minutos. El nuevo sistema WJ mostró unos muy buenos efectos de laboratorio antimicóticos y antimicrobianos. Quizás se pueda asumir que los mismos resultados favorables se hubieran podido obtener en tejidos desvitalizados colonizados masivamente, en comparación con el original WJ sistema que incluía povidona yodada, el nuevo WJ muestra menos actividad frente a la variedad de Strep, faecalis y C, difficile, importantes micro organismos hospitalarios.

ESTUDIOS CLINICOS

El nuevo sistema WJ se utilizó en 74 pacientes quemados, con quemaduras superficiales y profundas en varias extensiones. El WJ fue aplicado durante las primeras 24-48 horas en que se produjo la quemadura. No se observó ninguna reacción alérgica. En 66 pacientes, no hubo signos de infección en la deteriorada herida ni en las ampollas que se desarrollaron en algunos de ellos; en 3 pacientes las quemaduras de grosor superficial se desarrollaron en quemaduras de grosor parcial. En 2 de ellos se presentó una infección secundaria (dato no publicado). Algunos de los pacientes anteriores fueron mineros cuyos servicios de emergencia usaron el nuevo sistema WJ en las quemaduras como apósitos de primera urgencia.

DISCUSIÓN

Los resultados de la evaluación de laboratorio del nuevo sistema WaterJel®, sin povidona yodada, en una variedad de bacterias seleccionadas y de hongos, en una concentración de 10^{8-9} CFU/ml., mostraron sin duda unos muy buenos efectos antimicrobianos y antimicóticos. La concentración enunciada anteriormente, excede ampliamente el número de bacterias que colonizan masivamente los tejidos desvitalizados.

WJ puede disminuir significativamente la colonización en heridas por quemadura, durante las primeras horas después de su aplicación. Además es un método para prevenir el desarrollo de infecciones locales, que podría, en condiciones críticas, derivar en una infección generalizada (sepsis)¹⁻³.

La aplicación profiláctica de WJ no requiere la administración simultánea de antibióticos debido a que sus efectos antimicrobianos permanecen durante un amplio periodo de tiempo. El nuevo sistema WJ es bien tolerado por los pacientes, no es tóxico, es biodregadable y soluble en agua.

Referencias

- 1 Adámkova M., Dolecek R., Raska L., Tymonova J., WaterJel® in the treatment of burbed patients. Presented at the International Congress on Burn Injuries, Geneva 22-26 June 1987.
 - 2 Adámkova M., Torsova V., Dolecek R., Raska L., Tymonova J., ., WaterJel® in the treatment of burns: clinical, bacteriological, and endocrine results. Presented at Recent Advances in Burn Injuries, Istambul, 15-17 June
 - 3 Dolecek R., Torsova V., Adámkova M., WaterJel® in the treatment of burns. A bacteriological study. J. Burn Care Rehabil 1990; 11: 135-136
 - 4 Wachte L.; Major Burns. What to do at the scene and en route to the hospital. Postgrad Med 1989; 85: 1-13
-

*Evaluations of the effects of a new WaterJel® system
on specific bacterial and yeast strains in laboratory conditios*

Tabla 1

Evaluación de los efectos del sistema WaterJel® sobre cepas de hongos y bacterias en condiciones de laboratorio							
Rango del número de microorganismos despues del contacto con WaterJel®							
	Variedades testadas	30 min.	60 min.	120 min.	180 min.	240 min.	> 24 horas
Staphilococcus Aureus	10	1x10 ⁷ -3x10 ⁸	3x10 ⁴ -2x10 ⁷	1x10 ¹ -2x10 ²	0	0	Negativo
Streptococcus Pyogenes A.	2	4x10 ⁷ -1x10 ⁸	2x10 ⁵ -3x10 ⁵	0-1x10 ¹	0	0	Negativo
Streptococcus Agalactiae	2	1x10 ⁷ -3x10 ⁷	2x10 ⁴ -3x10 ⁴	0-1x10 ¹	0	0	Negativo
Streptococcus Faecalis	3	5x10 ⁷ -3x10 ⁸	2x10 ⁷ -1x10 ⁸	5x10 ⁶ -3x10 ⁷	2x10 ⁶ -3x10 ⁶	0	Negativo
Escherichia coli	5	0-5x10 ¹	0	0	0	0	Negativo
Klebsiella pneumoniae	2	3x10 ¹ -5 x10 ²	0	0	0	0	Negativo
Enterobacter cloacae	2	2x10 ² -3x10 ²	0	0	0	0	Negativo
Serratia marcescens	2	4x10 ² -6x10 ²	0	0	0	0	Negativo
Proteus vulgaris	2	2x10 ² -3x10 ²	0	0	0	0	Negativo
Pseudomonas Aeruginosa	4	5x10 ¹ -2x10 ³	0	0	0	0	Negativo
Acinetobacter calcoaceticus	2	2x10 ² -1x10 ³	0	0	0	0	Negativo
Clostridium perfringens	3	5x10 ⁵ -4x10 ⁶	1x10 ² -1x10 ³	0	0	0	Negativo
Clostridium difficile	3	7x10 ⁵ -5x10 ⁶	6x10 ⁴ -4x10 ⁵	2x10 ³ -7x10 ³	5x10 ² -3x10 ³	3x10 ² -2x10 ³	6x10 ¹ -1x10 ²
Candida albicans	2	3x10 ⁶ -5x10 ⁶	3x10 ⁴ -4x10 ⁴	3x10 ³ -5x10 ³	3x10 ¹ -2x10 ²	0	Negativo
Candida tropicalis	2	3x10 ⁶ -6x10 ⁶	x10 ⁴ -6x10 ⁴	3x10 ³ -5x10 ³	1x10 ² -2x10 ²	0	Negativo

(Namsa®) North American Science Associates, Inc. 2261 Tracy Road Northwood OH 43619 Confidencial TA001-800
N° de lab.88T-086089-00

INTRODUCCIÓN

El artículo de prueba que se identifica a continuación se evaluó para la irritación primaria en piel de acuerdo con las directrices de la Comisión de Seguridad para productos de Consumo, Título 16, Capítulo II, Apartado 1500. El propósito de esta prueba fue determinar el potencial de irritación dérmica del artículo de prueba en piel intacta y erosionada del conejo. El estudio se inició el 4 de Julio de 1988 y se finalizó el 7 de Julio de 1988.

MATERIALES

Para el estudio se proporcionó el siguiente material, que se preparó de la manera siguiente:

Artículo de prueba: Water Jel Burn Dressing (vendajes para quemaduras de Water Jel)

Condiciones de almacenamiento: Temperatura y humedad ambientes

Preparación del artículo de prueba: El artículo de prueba consta de un trozo de tejido saturado en un líquido blanco. El líquido blanco se obtuvo del recipiente y se dosificó según se recibió, el tejido no se utilizó.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Animales

Se obtuvieron 6 conejos de la variedad New Zealand White a partir de proveedores autorizados por la USDA, y se aclimataron al laboratorio. Los conejos, identificados por una etiqueta o tatuaje en la oreja se confinaron individualmente en jaulas suspendidas recibiendo como alimento una dosis diaria de alimento para conejos Agway® Prolab™; el acceso al agua era ilimitado.

El mantenimiento de los animales se realizó de acuerdo con la “Guía para el cuidado y uso de animales de laboratorio”, Publicación de la NIH N° 85-23

Métodos

Se cortó el pelo de la espalda de los animales con una rasuradora eléctrica al menos 4 horas antes de la aplicación de la muestra. Justo antes de la aplicación del artículo de prueba, se realizaron 4 abrasiones dérmicas en cada conejo con una aguja estéril en uno de los sitios de prueba, mientras que el otro permanecía intacto.

Se aplicó entonces una muestra de 0,5 ml de artículo de prueba a cada sitio (dos sitios por conejo) mediante la introducción por debajo de una doble capa de gasa a una superficie de piel de aproximadamente 1” x 1” (2,54 cm x 2,54 cm). Las gasas se fijaron con plástico, se cubrieron con una cinta adhesiva no reactiva y se envolvió con una venda todo el sitio de prueba. Los animales se devolvieron a sus jaulas.

Tras una exposición de 24 horas se retiraron las vendas y el artículo de prueba. Los lugares de ensayo se limpiaron con agua de grifo para eliminar cualquier residuo de artículo de prueba que pudiera permanecer.

Los sitios de prueba se examinaron a las 24 y a las 72 horas de aplicado el artículo de prueba, examinándose las reacciones dérmicas en sitios de prueba con de acuerdo con los criterios de puntuación de Draize de la FHSA (Apéndice 1). EL Índice de Irritación Primaria (PII) del artículo de prueba se calculó una vez finalizada la prueba. Según lo definido en la CRF16 capítulo II, Apartado 1500, un material que dé lugar a una puntuación de PII mayor o igual a 5,00 debe considerarse positivo, considerándose el material un irritante primario para la piel.

RESULTADOS

El Índice de Irritación Primario del artículo de prueba se calculó en 0,00, no se observó irritación en la piel de los conejos. En la Tabla 1 se muestran los resultados individuales.

CONCLUSIONES

En las condiciones de esta prueba no puede considerarse que el artículo de prueba sea un irritante primario de la piel, el Índice de Irritación Primaria fue menor de 5,00.

ALMACENAMIENTO DE LOS DATOS SIN ELABORAR

Todos los datos sin elaborar pertenecientes a este estudio se almacenarán en los ficheros de archivo designados para este fin en North American Science Associates, Inc. (Namsa®) 2261 Tracy Road, Northwood OH 43619.

Tras la realización de las pruebas, el material de prueba restante se eliminó.

Tabla 1

Conejo N°	Reacción	24 horas		72 horas	
		Intacta	Erosionada	Intacta	Erosionada
37389	Eritema	0	0	0	0
	Edema	0	0	0	0
37362	Eritema	0	0	0	0
	Edema	0	0	0	0
37360	Eritema	0	0	0	0
	Edema	0	0	0	0
37373	Eritema	0	0	0	0
	Edema	0	0	0	0
37379	Eritema	0	0	0	0
	Edema	0	0	0	0
37388	Eritema	0	0	0	0
	Edema	0	0	0	0
Índice de irritación primaria: 0/24=0,00					

Apéndice 1

EVALUACIÓN DE REACCIONES DÉRMICAS DE DRAIZE¹

REACCIONES DE LA PIEL	PUNTUACIÓN
<i>Eritema y formación de escaras (puntuada el área más gravemente afectada)</i>	
Sin eritema	0
Eritema muy leve (apenas perceptible)	1
Eritema bien definido	2
Eritema moderado a severo	3
Eritema severo (enrojecimiento oscuro) a ligera formación de escaras (heridas profundas)	4
NOTA los sitios de pruebas a los que se ha asignado una puntuación de "4" para el eritema requieren una descripción adicional de la extensión de la lesión tisular.	

REACCIONES DE LA PIEL	PUNTUACIÓN
<i>Formación de edema (puntuada el área más gravemente afectada)</i>	
Sin edema	0
Edema muy leve (apenas perceptible)	1
Edema leve (bordes de la zona bien definidos por elevación clara)	2
Edema moderado (se levanta aproximadamente 1 mm)	3
Eritema severo (enrojecimiento oscuro) a ligera formación de escaras (heridas profundas)	4

Resultados

Se totalizan las puntuaciones de eritema y edema para piel intacta y erosionada en todos los conejos a las 24 y a las 72 horas. Se calcula en Índice de irritación primaria (PII) tomando como base la suma de las reacciones puntuadas y divididas por 24 (dos intervalos de puntuación multiplicados por dos parámetros de prueba multiplicados por seis conejos).

EVALUACIÓN DEL INDICE DE IRRITACIÓN PRIMARIA

ÍNDICE	EVALUACIÓN
0,00	Ninguna irritación
0,04 – 0,99	Irritación apenas perceptible
1,00 – 1,99	Irritación muy leve
2,00 – 2,99	Irritación leve
3,00 - 5,99	Irritación moderada
6,00 – 8,00	irritación severa

RESUMEN

Se evaluó el artículo de prueba, Water Jel Burn Dressing (vendajes para quemaduras de Water Jel), para determinar el índice de irritación primaria en la piel de acuerdo con las directrices de la Comisión de Seguridad para productos de Consumo. Se aplicó una dosis de 0,5 ml del artículo de prueba a piel intacta y erosionada de seis conejos, dejándose en el lugar durante 24 horas. Se valoraron los lugares de ensayo para eritema y edema a las 24 y 72 horas de la aplicación de la muestra. El estudio se inició el 4 de Julio de 1988 y se finalizó el 7 de Julio de 1988.

En las condiciones de esta prueba no puede considerarse que el artículo de prueba sea un irritante primario de la piel, el Índice de Irritación Primaria se calculó en 0,00.

Personal del estudio:	Robin L. Rossia Debra S. Dunn Edward A. Sharrer Lisa A. Lengerich BS
Director del estudio:	Thomas J. Schloemer Tecnólogo Senior, Toxicología
Aprobado por:	Linda Baranowski-Smith BS Directora de sección, Toxicología general
Fecha:	8 de julio de 1988

¹Draize, J.H. 1959. Toxicidad dérmica. Páginas 46-49 en "Appraisal of the Safety of Chemicals in Food, Drugs and Cosmetics. The Association of Food and Drug Officials of the United States, Bureau of Foods and Drugs, Austin, TX.

Publicaciones

Valoración de la actuación sanitaria extrahospitalaria en accidentes trasladados a una unidad de grandes quemados

A. Cester Martínez*, M. A. Molina*, C. Gracia Sos*, M. Marín Risco*, E. González Peirona**, A. Gondra Elguzábal**

* Asistencia Médica del Servicio contra Incendios, De Salvamento y Protección Civil del Ayuntamiento de Zaragoza

** Servicio de Cirugía Plástica y Quemados. Hospital Universitario Miguel Servet de Zaragoza

RESUMEN

Objetivos: Analizamos diferentes aspectos del tratamiento in situ del quemado grave y su traslado medicalizado, y comparamos una serie de variables en el hospital y fuera de él para que al analizarlas podamos establecer una mejor atención sanitaria a estos pacientes en el ámbito extrahospitalario.

Métodos: Estudio retrospectivo descriptivo de 60 quemados graves atendidos en un periodo de 14 años por un servicio de emergencias extrahospitalario que fueron trasladados a un centro hospitalario especializado en el tratamiento de estos pacientes.

Resultados: Existe una correlación muy alta (coeficiente de Pearson $r = 0,940$; $p < 0,05$) entre el cálculo del porcentaje de la superficie corporal quemada (% SCQ) extrahospitalaria y hospitalaria. Respecto al soporte respiratorio, circulatorio y la analgesia existe similitud y continuidad de tratamiento entre la actuación fuera del hospital y dentro de él. Realizamos el enfriamiento de las quemaduras mediante la aplicación de apósitos de hidrogel y en ningún caso el paciente desarrolló hipotermia; si bien siempre hemos tomado medidas preventivas de calentamiento externo pasivo e interno activo.

Conclusiones: Es necesario establecer protocolos conjuntos entre los servicios de atención al quemado grave, tanto extrahospitalarios como hospitalarios que permitan un abordaje terapéutico más integral y adecuado de estos accidentados. Se deben estudiar y evaluar las medidas terapéuticas adoptadas con el fin de valorarlas para su permanencia, modificación o supresión, así como establecer el orden jerárquico de aplicación de las mismas, con el fin de reducir la morbimortalidad de estos pacientes.

Palabras clave: Lesión térmica. Quemadura. Hipotermia. Enfriamiento. Extensión de la superficie quemada. Fluidoterapia. Servicios de Emergencias.

Correspondencia: Armando Cester Martínez
C/ Poeta León Felipe nº 2, 1º C
50018 Zaragoza
E-mail: acester@telefonica.net

ABSTRACT

Assessment of extrahospitalary care in accident victims referred to a severe burns unit

Background and aims: We have analysed a number of aspects of the in situ management and care and eventual medicalised transportation of severely burned accident victims, comparing a number of in-hospital and out-of-hospital variables so that, through their analysis, a better care may be established for these patients in the extrahospitalary environment.

Methods: Retrospective descriptive study of 60 severe burns cases initially assisted by an extrahospitalary emergency service and who were then referred to a specialised centre over a period of 14 years.

Results: In the comparison of variables assessed both out of and in the hospital a very high correlation was observed (Pearson's $\rho = 0.940$) between the out-of-hospital and in-hospital calculation of the percentage of body surface area burned, with no significant differences ($p < 0.05$). As for respiratory and circulatory support and analgesia there was therapeutic similarity and continuity between out-of-hospital and in-hospital assistance. The burns were systematically cooled with hydrogel dressings with no cases of hypothermia, although it should be stressed that preventive passive external and active internal re-warming measures were taken in all cases.

Conclusions: Joint protocols must be established between the out-of-hospital and in-hospital teams for assistance to severely burned patients so as to achieve a more integrated and adequate therapeutic approach to these patients. The measures taken should be studied and assessed in order to decide on their maintenance, modification or rejection and a hierarchical order of application should be established in order to reduce morbimortality in these cases.

Key Words: Thermal injury. Burn. Hypothermia. Cooling. Body surface area burned. Fluid therapy. Emergency Services.

Fecha de recepción: 30-10-2006
Fecha de aceptación: 27-4-2007

INTRODUCCIÓN

La Asistencia Médica del Servicio contra Incendios, Salvamento y Protección Civil (AMScISyPC), dependiente del Ayuntamiento de Zaragoza, viene prestando atención sanitaria extrahospitalaria a las emergencias en la ciudad de Zaragoza desde el año 1983^{1,2}, e incluye especialmente aquellas relacionadas con el fuego y los incendios, de las que resultan pacientes con trauma térmico severo³.

Esta especificidad de nuestro trabajo hizo que desde el primer momento estableciéramos un vínculo profesional muy especial con el Servicio de Cirugía Plástica y Quemados del Hospital Universitario Miguel Servet (SCPvQHMS), centro de referencia autonómico aragonés para el tratamiento de Grandes Quemados.

Fruto de esta colaboración establecimos en 1984 un primer protocolo de asistencia *in situ* y traslado de estos pacientes, con especial referencia a los servicios de bomberos, rescate y Cruz Roja^{4,5}, tuvieran servicio sanitario o no.

La atención sanitaria extrahospitalaria que realizamos en los pacientes afectados de quemaduras pudo ser evaluada de una manera más precisa desde el año 1992, fecha en la que creamos nuestro "parte informatizado de intervención extrahospitalaria"⁶ y gracias a la colaboración del SCPvQHMS que recibe, acoge y atiende a todos aquellos accidentados que trasladamos a dicho Servicio para su tratamiento hospitalario.

En el presente trabajo queremos valorar la precisión de la evaluación extrahospitalaria de la extensión de la superficie quemada, comparándola con la que se realiza en el hospital y su incidencia real en el tratamiento *in situ*; comprobar fehacientemente si el enfriamiento que realizamos con mantas de hidrogel y en las condiciones que las aplicamos producen o no hipotermia, así como evaluar el soporte ventilatorio, circulatorio y la analgesia administrada. La finalidad es intentar establecer una mejor atención sanitaria a estos pacientes en el ámbito extrahospitalario.

MÉTODOS

Nuestro trabajo es un estudio retrospectivo de tipo descriptivo, realizado en una población de la ciudad de Zaragoza que ha estado formada por todos aquellos pacientes quemados graves atendidos por la AMScISyPC y que fueron trasladados al SCPvQHMS, en un periodo de tiempo de 14 años comprendido entre el 1/1/ 1992 y el 1/1/2006.

Los criterios de inclusión adoptados para dichos pacientes fueron: superficie corporal quemada (SCQ) extensa (más de un 10% en ancianos y lactantes, más de un 15% en niños y

más de un 20% en adultos); localización especial de las lesiones (cráneo, cara, cuello, axilas, manos, pies, área genital y pliegues de flexo-extensión); y quemaduras de origen térmico, eléctrico o químico⁷.

Quedaron excluidos del estudio aquellos pacientes que no cumplían los criterios anteriormente citados. Igualmente se excluyeron de la investigación aquéllos cuyo traslado se realizó a otro centro o servicio diferente del anteriormente expuesto por distintos motivos, como es el caso de mutuas en accidentes laborales o cuando presentaban, además de quemaduras, otras lesiones predominantes que requerían tratamiento en otro tipo de unidad hospitalaria como los intoxicados graves por humo, especialmente en los que sospechamos presencia del ion cianuro⁸.

Los datos de las variables estudiadas fueron recogidos en el parte de intervención de la AMScISyPC y las historias clínicas de la SCPvQHMS.

Los datos referentes a los horarios de las actuaciones se han tomado de los registros informatizados de nuestro centro de comunicaciones.

De la historia clínica hospitalaria hemos recogido la temperatura corporal del paciente, el %SCQ, el soporte respiratorio, circulatorio y la analgesia.

En nuestro grupo de quemados hemos estudiado las siguientes variables: sexo, origen de las quemaduras, horario en el que se han producido las quemaduras, localización de las mismas, soporte de apoyo respiratorio, circulatorio y analgesia, aplicación de apósitos de hidrogel, existencia de signos clínicos de hipotermia, estimación *in situ* del %SCQ mediante la "regla de los nueve de Wallace" para los adultos⁹ y la estimación de Lund y Browder para pacientes pediátricos^{9,10}.

Por otro lado, también se han calculado los siguientes intervalos de tiempo: llegada hasta el paciente, actuación sobre el mismo, traslado al hospital y tiempo total de la actuación.

Del total de 60 pacientes trasladados, se ha realizado el seguimiento hospitalario a un grupo de 18 de estos pacientes, para investigar la existencia o no de hipotermia en las horas posteriores a su ingreso, tras el enfriamiento de las quemaduras (o *cooling*) mediante la aplicación de mantas y apósitos de hidrogel, comparar el %SCQ adjudicado en el hospital con el asignado *in situ* y confrontar los protocolos analgésicos y de fluidoterapia usados en el hospital y fuera de él.

La descripción de las variables se ha realizado por medio de la media y la desviación típica. Se ha comprobado la normalidad de las distribuciones de las variables para el posterior estudio de correlación y regresión. En la comparación entre variables, hemos utilizado la t de Student para datos apareados. Se ha considerado estadísticamente significativo un valor de p inferior a 0,05.

Valoración de la actuación sanitaria extrahospitalaria en accidentes trasladados a una unidad de grandes quemados

RESULTADOS

De los 60 pacientes trasladados, 35 (58%) fueron varones y 25 (42%) mujeres, con una media de edad de 43 años, desviación típica (DT) de 17 y un rango entre 7 meses y 84 años.

En el 96% de los casos la causa de las quemaduras fue de origen térmico, en el 5% eléctrico y en el 2% por productos químicos.

También presentamos la localización anatómica de las quemaduras (Figura 1).

En nuestra muestra de pacientes necesitaron apoyo respiratorio el 30%, apoyo circulatorio el 64% y analgesia el 64%; y se les aplicaron mantas de hidrogel a todos ellos.

La media del % SCQ estimada extrahospitalariamente fue de 19%, la DT 21, el rango entre 1% y 90% y el intervalo de confianza al 95% (IC95%) se situó entre 16 y 24%.

Los tiempos de llegada al siniestro, de actuación, de traslado al hospital y total de la actuación también fueron considerados en nuestro trabajo (Tabla 1).

Del grupo de pacientes a los que se les realizó el seguimiento hospitalario, analizamos la relación entre todas las variables a estudio, y la única que resultó significativa fue la correlación entre la estimación del %SCQ hospitalaria y extrahospitalaria (Tabla 2).

La representación gráfica de esta correlación, junto con la de regresión y la fórmula para la estimación de la %SCQ hospitalaria a partir de la estimación del %SCQ extrahospitalaria se presenta en la Figura 2.

En el estudio comparativo entre los valores del %SCQ extrahospitalaria y hospitalaria, comprobamos que no había diferencias significativas ($p > 0,05$).

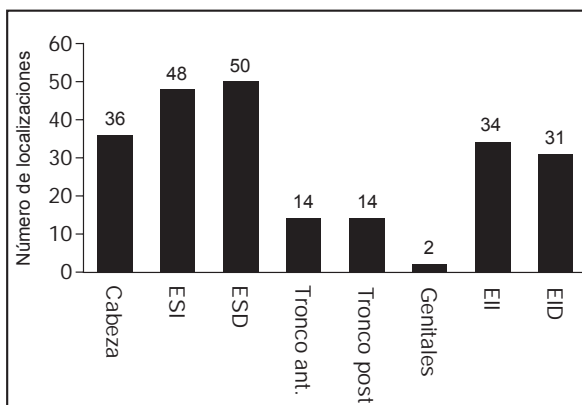


Figura 1. Localización anatómica de las quemaduras. ESI: Extremidad superior izquierda. ESD: Extremidad superior derecha. EII: Extremidad inferior izquierda. EID: Extremidad inferior derecha. ANT: Anterior. POST.: Posterior.

— TABLA 1. Tiempos empleados en la actuación de la ambulancia (en minutos) —

	Llegada	Actuación	Traslado	Tiempo total
Promedio	6,03	22,81	7,71	36,55
DT	4,79	11,48	8,85	12,69
Máximo	18,00	54,00	20,00	67,00
Mínimo	1,00	4,00	2,00	12,00
IC95%	4,82-7,24	19,91-25,71	5,47-9,95	33,34-39,76

DT: Desviación típica. IC95%: Intervalo de confianza al 95%.

No se ha encontrado correlación en las distintas variables entre sí, al igual que tras la aplicación de la regresión por pasos de la variable %SCQ hospitalaria frente a las demás tampoco se halló ninguna relevante, excepto con el %SCQ extrahospitalaria.

En cuanto a la presencia de signos de hipotermia durante el traslado, no los hemos observado en ninguno de nuestros pacientes. Las temperaturas corporales obtenidas tras el ingreso hospitalario presentaron una media de 36,7°C con una DT de 0,4 y con un rango entre 36,1 y 37,4°C.

En el ámbito extrahospitalario, fue necesario aplicar medidas de estabilización respiratoria únicamente en 6 casos (33%) consistente en oxigenoterapia a través de mascarilla con reservorio.

En lo referente a la fluidoterapia intravenosa (IV), en el ámbito extrahospitalario, ésta se administró en 16 casos (89%), fundamentalmente mediante solución de cristaloides: Ringer® lactato en 14 casos y suero fisiológico en 2; en otros 2 casos (11%) no se consideró oportuna dicha medida al tratarse de quemaduras de menos de un 5% de SCQ pero tributarias de ingreso en la SCPyQHMS por la localización especial

— TABLA 2. Análisis entre %SCQH y %SCQExH —

	Estadístico	Significación (p)
Correlación (coeficiente de Pearson)	$r = 0,949$	$< 0,001$
Regresión (recta)	% SCQ H = $1,693\% \text{ SCQ EH} + 0,826$	$< 0,001$
Comparativo (t de Student)	$t = 1,893$	0,08

%SCQH: Estimación hospitalaria del % de la superficie corporal quemada. %SCQExH: Estimación extrahospitalaria del % de la superficie corporal quemada.

Valoración de la actuación sanitaria extrahospitalaria en accidentes trasladados a una unidad de grandes quemados

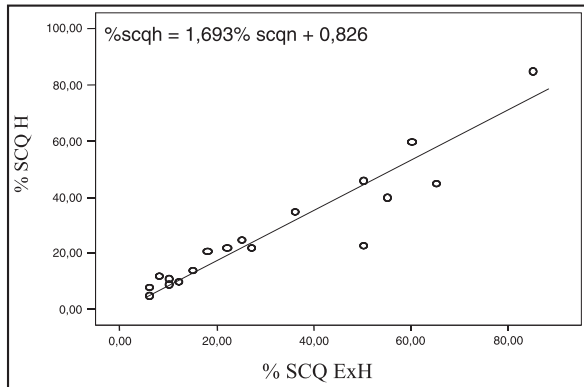


Figura 2. Correlación entre la estimación hospitalaria (H) y extrahospitalaria (ExH) del % de superficie corporal quemada (SCQ).

de la lesión (en las manos). En el hospital, la fluidoterapia consistió igualmente en la administración de cristaloides (Ringer® lactato) en todos los casos excepto en uno, donde no se consideró oportuna la administración de fluidoterapia IV por el mismo motivo.

La analgesia aplicada en el ámbito extrahospitalario consistió en la administración por vía IV de los siguientes fármacos: opioides en 11 casos (61%), ketorolaco en 4 (22%), y en 3 casos (16,5%) no fue necesaria la administración de analgesia. En el hospital, la analgesia IV administrada fue: opioides en 15 casos (83%), metamizol en 2 casos (11%) y ketorolaco en 1 (6%).

Para la administración de fluidoterapia y analgesia se realizó un abordaje venoso periférico, lo más precozmente posible y con sujeción firme; con un catéter de grueso calibre; o bien, si no se pudo, con dos de menor sección, colocados en dos extremidades diferentes, lo más distales posibles y preferentemente en las extremidades superiores, evitando utilizar las inferiores por el riesgo de trombosis venosa que conllevan.

El abordaje vascular se pudo realizar siempre a través de piel sana, aunque de no haber sido posible tenemos protocolizado realizarlo a través de la piel quemada¹². También hemos empleado en 2 casos diferentes estrategias ante la vía venosa de difícil canalización^{13,14} (vía yugular externa e intraósea).

DISCUSIÓN

De los pacientes estudiados, tanto la causa como la localización de las quemaduras coincide con otros estudios similares realizados en el medio urbano^{15,16}.

El bajo porcentaje de apoyo respiratorio que necesitaron se debe a que cuando los accidentados desarrollaban una insuficiencia respiratoria por la inhalación de aire caliente y/o hu-

mo asociado al cuadro de quemaduras de menor importancia, eran remitidos a otros servicios hospitalarios con los que tenemos protocolos establecidos al efecto. También hay que tener en cuenta que aunque la etiología principal es de origen térmico, la causa desencadenante no es siempre un incendio con producción de humos y gases, sino accidentes domésticos, laborales o de otra índole, que no conllevan compromiso respiratorio^{17,18}. La fluidoterapia y analgesia administrada se considera normal para la valoración de los quemados trasladados según la SCQ estimada¹⁹.

Para la evaluación correcta del tratamiento extrahospitalario, debemos tener en cuenta que nuestro ámbito de actuación es el término municipal de Zaragoza, por lo que los tiempos de llegada al siniestro, actuación *in situ* y traslado al hospital son francamente cortos. Por ello, en nuestro protocolo con el SCPyQHMS no se contempla la colocación de sonda vesical en esta primera atención, siempre que nos situemos en estos tiempos de actuación, ya que no es una técnica que esté indicada como prioritaria inicialmente por retrasar indebidamente el traslado al hospital y ser una maniobra carente de interés vital^{20,21}.

La valoración del %SCQ que realizamos en el medio extrahospitalario es similar a la que ya de una forma reglada se realiza en el hospital, y no existieron diferencias significativas. Es por lo que abogamos por unos métodos sencillos de cálculo, que no nos hagan perder un tiempo innecesario en valorar de forma precisa la extensión de la superficie quemada, ya que como queda demostrado en este estudio, su cálculo es correcto. Todo ello se consigue a pesar de que en el lugar del accidente puede ser difícil su estimación por la presencia de ropa, suciedad, poca visibilidad y otros factores que puedan dificultar su cálculo²².

En cuanto al enfriamiento de las quemaduras, nosotros lo hemos realizado una vez desnudado el paciente y lo más precozmente posible²³. Hemos aplicado apósitos o mantas de hidrogel (Figura 3), que contienen entre un 90-96% de agua más emulsionantes y conservantes. Su mecanismo de acción se basa en la evaporación regularizada en cadena de las moléculas del agua haciendo que disminuya, en menos de quince minutos, 4 ó 5°C la temperatura de la superficie cutánea quemada y estabilice la temperatura posteriormente durante aproximadamente seis horas²⁴. De esta manera limita la profundidad y la extensión, y evita el paso del calor de la epidermis a la dermis y al tejido celular subcutáneo, y disminuye el edema por vasoconstricción. Con ello, se impide o aminora la liberación de los mediadores de la inflamación y se reducen las alteraciones de permeabilidad capilar^{25,26}. Asimismo disminuye el dolor por descenso de su umbral²⁴, hecho que experimentaron subjetivamente de forma muy clara todos nuestros pacientes.

Valoración de la actuación sanitaria extrahospitalaria en accidentes trasladados a una unidad de grandes quemados



Figura 3. Aplicación del apósito facial y corporal de hidrogel.

Lo dicho anteriormente y las ventajas de su colocación²⁷ (Tabla 3) hacen que en nuestro servicio las empleemos habitualmente, teniendo en cuenta una serie de acciones que eviten el peligro de hipotermia. Éstas son: cubrir las zonas de aplicación de hidrogel con mantas isotérmicas aluminizadas, sábanas limpias y cubrir todo con mantas²⁸, además si se considera oportuno, se realiza calefacción en la cabina asistencial de la ambulancia^{28,29} y calentamiento de la perfusión de Ringer® lactato mediante el dispositivo especial Hot Sack®^{30,31} (Figura 4).

En nuestro trabajo hemos aplicado apósitos y mantas de hidrogel a todos los accidentados motivo del estudio, junto con las acciones generales para evitar la hipotermia y sólo en dos casos hemos empleado el dispositivo calentador de sueros. No se ha producido hipotermia en ningún paciente y las temperaturas corporales que registraron en el SCPyQHMS fueron entre 36,1°C y 37,4°C, en ningún caso inferior a los 35°C³².

En lo referente a la fluidoterapia intravenosa perfundida extra e intrahospitalariamente, constatamos se utilizó el mis-

TABLA 3. Ventajas de la aplicación de apósitos de hidrogel

• Fácil aplicación	• No mancha
• En cualquier parte del cuerpo	• No es graso.
• No hay límite de extensión	• No se adhiere
• Sólo sobre las zonas lesionadas dejando libres las no lesionadas	• No irrita
• Se quita fácilmente	• No es tóxico
	• No provoca reacciones alérgicas

mo tipo de solución Ringer® lactato, debido a que éste es el más parecido al líquido extracelular³³. Sólo en un caso que extrahospitalariamente no se consideró oportuno perfundir, el hospital sí lo hizo.

La tasa de infusión recomendada varía según autores. Nosotros hemos empleado la fórmula de Parkland, que aconseja utilizar un ritmo de 4 ml/kg/ %SCQ en las primeras 24 horas, infundiendo la mitad del volumen calculado en las primeras



Figura 4. Prevención de la hipotermia mediante la perfusión de líquidos calientes y medios físicos.

Valoración de la actuación sanitaria extrahospitalaria en accidentes trasladados a una unidad de grandes quemados

ocho horas tras la quemadura y el resto en las dieciséis horas restantes³⁴.

Como norma práctica, y a la vista de nuestros tiempos totales de intervención, en ocasiones no hemos necesitado el cálculo de la fórmula de Parkland y hemos iniciado una fluidoterapia a un ritmo de 500 ml/h en pacientes adultos²⁰ y 250 ml/h en niños³⁵, quedando a criterio del SCPyQHMS el posterior ajuste de los volúmenes.

En cuanto a la analgesia establecida, hay que decir que tanto en el hospital como fuera del mismo se valora positivamente la potencia analgésica de los opioides, y son en ambos ámbitos los analgésicos más utilizados con diferencia. Sin embargo, en la analgesia extrahospitalaria hemos empleado fentanilo preferentemente por su rápida acción^{36,37} y cloruro mórfico cuando hemos pretendido una mayor duración de la analgesia³⁸.

Según nuestro protocolo, la atención *in situ* de un gran quemado se basa secuencialmente en los siguientes principios: 1) detener el proceso de combustión inmediatamente; 2) realizar reanimación cardiopulmonar, si es necesaria; 3) evaluar la presencia de lesión por inhalación de humos y gases y la posible necesidad de intubación orotraqueal y/o oxigenoterapia; 4) conseguir acceso venoso para iniciar la fluidoterapia mediante Ringer® lactato y la administración de antidotos si procede; 5) evaluar rápidamente el %SCQ; 6) enfriar las quemaduras por medio de la aplicación de apósitos o mantas de hidrogel con las debidas precauciones para evitar la hipotermia; 7) administrar analgesia por vía intravenosa; 8) trasladar al accidentado a un centro especializado en el manejo de estos pacientes.

Creemos que el traslado del enfermo nunca debe demorarse por intentos repetidos de canalización de una vía central²⁰, ni por sondaje vesical, máxime si se prevén tiempos cortos de intervención. En otras circunstancias diferentes a las expuestas se debería valorar y replantear su inclusión en un protocolo de traslado medicalizado. Tampoco se debe perder tiempo tratando de estimar de forma muy precisa el %SCQ, ya que en nuestro estudio, la valoración somera de la misma ha sido similar a la calculada de una manera precisa en el hospital.

Hemos evidenciado, así mismo, que el enfriamiento mediante apósitos de hidrogel es útil en el medio extrahospitala-

rio por su fácil y rápida aplicación²⁷, por su mecanismo de acción sobre la superficie cutánea afectada que detiene o disminuye el proceso evolutivo de la quemadura produciendo alivio del dolor²⁴ que experimenta el accidentado. Por ello, los equipos de atención extrahospitalaria, medicalizados o no³⁹, deberían emplearlos e incluirlos en sus protocolos, siempre y cuando esta actuación “ocupe su puesto jerárquico” en el protocolo, no adelantándose a otras maniobras de interés vital para el enfermo. Además, se deben tomar las medidas antes expuestas para evitar la hipotermia: recalentamiento externo pasivo (mantas y calefacción a 30°C en la cabina asistencial de la ambulancia), combinado con recalentamiento interno activo (fluidoterapia mediante dispositivo Hot Sack®⁴⁰). Con estas medidas preventivas hemos verificado en nuestra serie que no se produce hipotermia. De la misma manera la aplicación de estos apósitos no han interferido en la valoración del %SCQ a nivel hospitalario.

Por último, creemos esencial y necesario establecer protocolos conjuntos de derivación y tratamiento de quemados entre los servicios de emergencia extrahospitalarios y los centros especializados que permitan un adecuado abordaje terapéutico de estos pacientes fuera del hospital y una continuidad con el tratamiento hospitalario⁴¹. Así el paciente se puede beneficiar de esta cadena asistencial desde que se produce el hecho emergente hasta que es dado de alta en el centro hospitalario y se reincorpora a la sociedad. También permite evaluar de esta manera valorar las medidas terapéuticas adoptadas con el fin de modificarlas, suprimirlas o mantenerlas, así como, establecer el orden jerárquico que deben ocupar en el abordaje terapéutico de estos pacientes. No debemos olvidar que una correcta atención sanitaria *in situ* y traslado precoz a una unidad especializada en el tratamiento de estos pacientes disminuye su morbimortalidad^{42,43}.

AGRADECIMIENTO

El tratamiento estadístico que ha sido realizado por el Dr. Martínez Terrer profesor de la Cátedra de Bioestadística de la Facultad de Medicina de la Universidad de Zaragoza con el programa SPSS 13.0, así como la ayuda prestada en su análisis y estadística.

BIBLIOGRAFÍA

- 1- Cester Martínez A, Gracia Sos C, Gasca Gómez JC, Medina Cereza F, Marín Risco M. Análisis de la asistencia primaria extrahospitalaria con UVI-móvil en emergencias. Experiencia de cinco años en el Ayuntamiento de Zaragoza. *Medicina Intensiva* 1991;15:S124.
- 2- Pacheco Rodríguez A, Álvarez García A, Hermoso Gadeo FE. Servicios

- de emergencia médica extrahospitalaria en España. En: Perales y Rodríguez de Viguri N, director. *Avances en emergencias y resucitación III*. 1ª. ed. Barcelona: EDIKAMED; 1998. c11/125-140.
- 3- Cester Martínez A. *Asistencia Médica. Memorias estadísticas del Cuerpo de Bomberos. Área de Servicios Públicos*. Ayuntamiento de Zaragoza; 1983-2006.

Valoración de la actuación sanitaria extrahospitalaria en accidentes trasladados a una unidad de grandes quemados

- 4- González Peirona E, Cester Martínez A. Asistencia de urgencia del quemado grave. *Bomberos* 1984;2:19-23.
- 5- González Peirona E, Cester Martínez A. Protocolo de asistencia urgente al quemado grave. *Interbomberos* 1985;1:41-3.
- 6- Cester Martínez A, Gracia Sos C, Gasca Gómez J.C, Medina Cerezal F, Marin Risco M, Muñoz Mingarro J, et al. El parte de intervención de la Unidad de Asistencia Médica en el Cuerpo de Bomberos de Zaragoza (España). En: Resumen de ponencias y conclusiones. IV Congreso Internacional de Servicios Sanitarios en Cuerpos de Bomberos. Madrid: Comunidad de Madrid; 1994. p.300-1.
- 7- Franco Díaz A. Manual de tratamiento de las quemaduras. 1.ed. Madrid: LIADE; 1985.
- 8- Cester Martínez A, Medina Cerezal F, Tarancón Llorente C, Lorén Artigas B, Ferrer Dufol A. Tratamiento extrahospitalario de una intoxicación por humo mediante la administración de hidroxocobalamina. *Emergencias* 2001;5:340-2.
- 9- Braen GR. Quemaduras. En : Kravis TC, Warner CG, directores. *Urgencias Médicas*. 1ª ed. Barcelona: Salvat; 1984. c 21/266-275.
- 10- Mercier C, Le Tonze A. Brûlures de l'enfant. *Urgence Pratique* 1999; 33:37-40.
- 11- Micak R, Cortiella J, Desai MH. Emergency management of pediatric burn victims. *Pediatr Emerg Care* 1998;14:51-4.
- 12- Bouchard C, Prost G, Petit P. Prise en charge préhospitalière d'un brûlé. *Urgence Pratique* 1999;32:17-9.
- 13- González Casares N. Vía venosa difícil: estrategias. *Emergencias* 2004; 16:201-4.
- 14- Cester Martínez A, Gracia Sos C, Gasca Gómez JC, Marin Risco M. Una alternativa a la vía venosa difícil. *Emergencias* 2005;17:37.
- 15- Lehot H, Desportes JCh, Ruttimann M, Michel A. Epidémiologie des brûlures en milieu urbain. *Urgence Pratique* 1999;32:11-2.
- 16- Latarjet J. Epidémiologie et prévention de la brûlure. *Urgence Pratique* 1999;33:5-7.
- 17- Lyngdorff P, Sorensen B, Thomsen M. The total number of burn injuries in a scandinavian population. Prospective analysis. *Burns* 1986;12:491-3.
- 18- Van Rijn OJL. The aetiology of burns in developed countries; review of the literature. *Burns* 1989;15:217-21.
- 19- Crisol Martos F, Gómez Morell P, Palao Doménech R. Gran quemado. En: Carrasco Jiménez Mª.S, de Paz Cruz J.A, directores. *Emergencias Médicas*, 1ªed. Madrid: ARAN; 2000. c 9.7/1195-207.
- 20- Besserre R, Boukhari M, Bailly N. Les brûlures graves. Prise en charge préhospitalière. *Urgence Pratique* 1998;27:27-31.
- 21- González Caveró J, Arévalo JA. Tratamiento prehospitalario del paciente quemado crítico. *Emergencias* 1999;11:295-301.
- 22- Cano P, Meyran D, Campillo A. Prise en charge initiale des victimes d'incendie. *Urgence Pratique* 2001;46:17-9.
- 23- Richter F. Le refroidissement précoce des brûlures thermiques. *Urgence Pratique* 1998;29:51-3.
- 24- Chamelle J.F, Munsch D. Utilisation des compresses hydrogel dans la prise en charge des brûlés. *Experience du SDIS 77. Urgence Pratique* 1995; 11:76-7.
- 25- Davies JWL. Prompt cooling of burned areas: a review of the benefits and the effector mechanisms. *Burns Incl Therm Inj* 1982;9:1-6.
- 26- Raine TJ, Heggens JR, Robson M. Cooling the burned wound to maintain microcirculation. *Jour Trauma* 1981;21:394-7.
- 27- Santarel P, Soubelet V, Delarche C, Sanchez R, Cutillas M. Compresses d'aquagel en préhospitalier. L'expérience du département de la Gironde. *Urgence Pratique* 1999;32:47-8.
- 28- Hatterer E. Prise en charge préhospitalière des brûlés graves. *Urgence Pratique* 1997;21:7-10.
- 29- Sánchez R. La prise en charge médicale initial d'un brûlé. *Urgence Pratique* 1999;33:21-4.
- 30- Henry S, Scalen TM. Resuscitation in the new millenium. *Surg Clin North Am* 1999;79:1259-67.
- 31- Dalton AM. Prehospital intravenous fluid replacement in trauma: an outmodel concept? *JR Soc Med* 1995;4:213-6.
- 32- Green M. Accidental hypothermia. *Lancet* 1995;345:493-7.
- 33- Ezpeleta A, Lorente JA, Esteban A. Manejo inicial del paciente con traumatismo térmico severo. *Medicina Intensiva* 1994;18:478-89.
- 34- Gleen DW. Burn shock resuscitation. *World J Surg* 1992;16:16-23.
- 35- Allison K, Porter K. Consensus on the prehospital approach to burns patient management. *Emerg Med J* 2004;21:112-4.
- 36- Mather LE. Clinical pharmacokinetics of fentanyl and its newer derivatives. *Clin Pharmacokinet* 1983;8:422-46.
- 37- Zubillaga S, Lorente JA, Esteban A. Analgesia y sedación en el paciente quemado. En: Castañeda Casado FJ, coordinador. *Medicina crítica práctica. Sedación y analgesia en el paciente grave*. 1ª.ed. Barcelona: EDIKAMED; 1994. c 10/147-53.
- 38- Vaquerizo Alonso C, Pérez Vela JL, Álvarez Fernández JA, Perales y Rodríguez de Viguri N. Sedación y analgesia en situaciones de emergencia. En: Perales y Rodríguez de Viguri N, director. *Avances en emergencias y resucitación II*. 1ª. ed. Barcelona: EDIKAMED; 1997. c 5/61-88.
- 39- Greingor JL, Benoît H. Prise en charge initiale d'un brûlé. *Hors présence médicale. Urgence Pratique* 1999;32:13-5.
- 40- Sánchez Casado M, Caballero Cubedo R, Perales y Rodríguez de Viguri N. Hipotermia accidental. En: Perales y Rodríguez de Viguri N, director. *Avances en emergencias y resucitación II*. 1ª ed. Barcelona: EDIKAMED; 1997. c 4/ 49-60.
- 41- Grossenbacher R. Le traitement au cours de la phase initiale des grands brûlés. L'expérience du centre des grands brûlés de Montreal. *Urgence Pratique* 1999;32:31-3.
- 42- Baxt WG, Moody P. The impact of advanced prehospital emergency care on the mortality of severely brain-injured patients. *J Trauma* 1987;27:365-9.
- 43- Ornato JP, Craren EJ, Nelson NM. Impact of improved emergency medical services and emergency trauma care on the reduction in mortality for trauma. *J Trauma* 1985;25:575-9.



Resultados de un ensayo práctico

El enfriamiento preclínico de pacientes quemados se ha establecido como medida de urgencia en el tratamiento agudo de quemaduras. Esta medida sencilla de primeros auxilios, que también puede ser llevada a cabo por personas no cualificadas que colaboren en las labores de rescate, interrumpe la progresión del calor por los tejidos y conduce a paliar el dolor. En determinados pacientes de riesgo, el tratamiento con agua fría puede conducir a un sobreenfriamiento acompañado de una sintomatología clínica relevante. Estas observaciones dieron lugar a que algunos médicos especialistas en quemados rechazaran el tratamiento preclínico con agua fría.

La finalidad del presente estudio es analizar la relación que existe entre las medidas de frío establecidas de elección y las hipotermias que aparecen a continuación. Los resultados se integran en los conceptos preclínicos de monitorización y terapia de quemados de alto grado.

Tratamiento con agua fría en caso de quemaduras y escaldaduras

Mediante la aplicación de un tratamiento con agua fría en caso de quemaduras y escaldaduras se puede influir de manera considerable en el daño térmico de la piel. Uno de los efectos principales es la interrupción de la progresión del calor. El calor almacenado en las capas de piel más internas pasa a la superficie, lo que impide un daño posterior debido a la denominada “quemadura secundaria o postcombustión”. En cambio, si no se realiza un enfriamiento, una quemadura de segundo grado puede pasar rápidamente a un daño de tercer grado debido a este efecto de postcombustión, acompañado de pérdida de sensibilidad.

En la mayoría de los pacientes, al poco tiempo de comenzar la aplicación de agua fría se observa una reducción efectiva del dolor. Esta analgesia se debe junto a la interrupción de la acción del calor a una inhibición en la liberación de mediadores tisulares (por ejemplo, tromboxanos, prostaglandinas, leucotrienos)(15). Los mediadores (mensajeros) además tienen una importancia central en la formación de la enfermedad de quemados. Una liberación masiva conduce a una mayor permeabilidad capilar con formación de edema, hipotonía debido a vasodilatación hasta producir un síndrome ARDS en el pulmón (6,8,11, 12,13,14,15) .

En la bibliografía se encuentran diferentes datos sobre la aplicación de un tratamiento con agua fría. La temperatura óptima del agua que se recomienda en la mayoría de los ca-

sos oscila entre los 15°C y los 20°C (1,9,14,15). La duración de la aplicación del frío varía entre 10 y 30 minutos o hasta que remitan los dolores. La eliminación más efectiva del calor se obtiene mediante agua corriente, pero requiere una gran cantidad de líquido. Este método sólo se puede aplicar en la práctica en caso de que en el lugar de los hechos haya una ducha o mediante la manguera de los bomberos.

Si se prevé que no se va a disponer de estas posibilidades en un plazo de tiempo razonable, la zona de piel afectada se puede introducir en un baño de agua o se le puede aplicar compresas húmedas para que se enfríen (6,8,12,13). El comienzo del tratamiento con agua fría debe comenzar lo antes posible después de la acción del calor. Aunque se retrase el comienzo del tratamiento, se debería comenzar con un enfriamiento, debido a que se obtienen efectos positivos incluso 45-60 minutos después del accidente (8,12,13).

Tratamiento con agua fría en niños

En relación con su masa corporal, los niños tienen una mayor superficie cutánea que los adultos. Esto conduce a una mayor y más rápida pérdida de calor en caso de aplicación del tratamiento con agua fría. En especial los lactantes y niños pequeños presentan una bajada relevante clínicamente de la temperatura corporal al poco tiempo de la aplicación del frío, que puede llegar hasta una hipotermia manifiesta (8,9,13). En el marco de la terapia de urgencia hay que tener presente este peligro, con el fin de que el tratamiento

con agua fría en un niño quemado no conduzca a una hipotermia con amenaza vital.

Hipotermia debida a tratamiento con agua fría

Además de lactantes y niños pequeños, existen otros grupos de pacientes de riesgo de padecer una hipotermia accidental en caso de aplicación de terapia de enfriamiento (Tabla 1). En estos pacientes de riesgo se debe aplicar la terapia con agua fría de forma restringida y sólo bajo control estricto y continuo de las constantes vitales (2,6,7,11,13,14,15). Es frecuente el ingreso de pacientes quemados en las plantas de cuidados intensivos especializadas con una temperatura corporal inferior a los 30°C. Estas observaciones han dado lugar a que algunos médicos especialistas en quemados rechacen de pleno el tratamiento de enfriamiento preclínico (14,15).

Tabla 1

Grupos de riesgo de hipotermia en la aplicación del tratamiento con agua fría

<i>Lactantes y niños pequeños</i>
<i>Pacientes con gran superficie quemada</i>
<i>Pacientes con quemaduras en el tronco</i>
<i>Pacientes mayores</i>
<i>Pacientes con shock manifiesto</i>
<i>Politraumatismos</i>

Comportamiento de la temperatura

En la mayoría de los libros de texto y artículos sobre la terapia de elección en caso de quemaduras o escaldaduras se encuentran indicaciones sobre la realización del tratamiento con agua fría. Para estas recomendaciones comúnmente aceptadas, como son, agua fría corriente con temperatura entre 15-20°C durante 15 a 20 minutos no se encuentran

referencias hacia estudios sistemáticos que hayan analizado estas indicaciones. Con el fin de conocer los efectos del tratamiento con agua fría sobre la temperatura corporal hemos realizado una serie de ensayos en voluntarios con edades comprendidas entre los 27 y 33 años.

La medida de la temperatura corporal se realizó de forma paralela en recto (temperatura rectal) y en el tímpano mediante método infrarrojo (termometría de tímpano). Las series de medidas se realizaron en condiciones estandarizadas de medicina de urgencia:

- Enfriamiento de la extremidad superior (brazo hasta hombro)
- Enfriamiento de una extremidad inferior (pierna hasta muslo)
- Enfriamiento de ambas extremidades inferiores (piernas hasta cintura)

Las medidas individuales de las diferentes partes se repitieron con agua a 15°C y 20°C en el mismo voluntario. El tiempo de enfriamiento fue de 20 minutos, la temperatura ambiente se mantuvo constante a 20°C.

Resultados

Enfriamiento de una extremidad (brazo o pierna)

En el enfriamiento aislado de una extremidad no se produjo una bajada significativa de la temperatura corporal en ninguno de los voluntarios. Tanto la temperatura rectal como la timpánica mantuvieron un transcurso constante durante los 20 minutos de enfriamiento y los 60 minutos posteriores de recuperación.

Únicamente en uno de los sujetos, de complexión débil (49 kg de peso, talla 153 cm, lo que corresponde a un adolescente de 14 años) se realizó una observación interesante: durante el enfriamiento con el agua un poco más caliente de 20°C se produjo una mayor bajada de la temperatura corporal central que con la aplicación del agua a 15°C (me-

medida en el tímpano) (Figura 1). La temperatura rectal no mostró variación. Al final del enfriamiento, en ambos casos, se produjo una bajada ligera retardada de la temperatura corporal central. Esta observación se realizó en los sujetos tanto en el enfriamiento de las extremidades superiores e inferiores. Mediciones repetidas condujeron al mismo efecto. La explicación parece ser que se produce una mayor vasoconstricción en la extremidad cuando se realiza el enfriamiento con agua a 15°C que a 20°C. Esto da lugar a que en caso de un mayor enfriamiento participe menos sangre fría procedente de las extremidades en la circulación sanguínea que en el caso del agua algo más caliente a 20°C, la temperatura corporal central se mantiene prácticamente constante. Se deben seguir realizando mediciones para conocer si estas observaciones tienen significancia clínica en el caso de enfriamiento de pacientes quemados infantiles o si se trata de un fenómeno aislado.

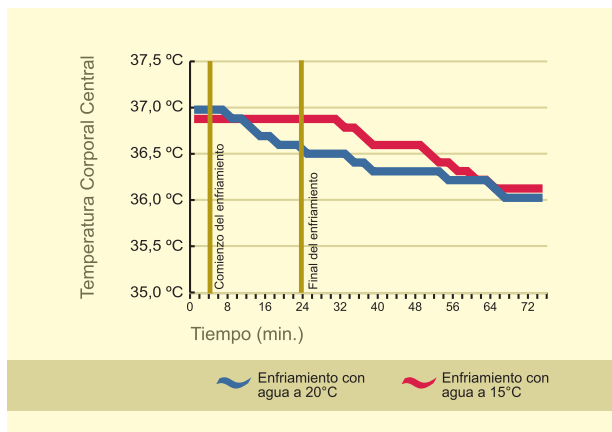


Fig. 1 Comparación de la temperatura corporal cuando se enfría una extremidad con agua a 15°C y a 20°C, en un voluntario de talla pequeña

Enfriamiento de ambas piernas

En el caso de enfriamiento de toda la extremidad inferior hasta la cintura se observó una bajada significativa de la temperatura en todos los voluntarios (Figura 2). Se pudo

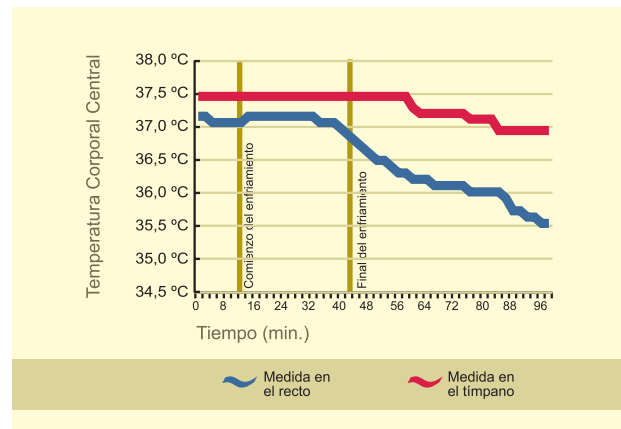


Fig. 2 Comparación de la temperatura rectal y timpánica, mientras se enfrían las dos piernas con agua fría a 15°C

demonstrar, que mediante la aplicación recomendada de agua fría durante 20-30 minutos se puede inducir incluso en el paciente sano, un hipotermia. La monitorización rectal de la temperatura reacciona con retraso frente al enfriamiento. La bajada de temperatura rectal se produjo al cabo de 50 minutos de haber comenzado el tratamiento con agua fría. Mediante la medición de la temperatura corporal central en el oído (termometría timpánica) se pudo registrar la bajada incluso durante la aplicación de agua fría.

Empleo de la medida de la temperatura en la medicina de urgencia

En la medicina de urgencias se suele emplear hasta la fecha por regla general la medida de la temperatura rectal, que durante largo tiempo fue considerada como un "golden standard".

Junto con el efecto "de arrastre" descrito arriba debido al registro retardado de las modificaciones de temperatura existe la posibilidad de otros factores de confusión con este método de medición. En caso de infecciones locales o debido al metabolismo calorífico de la flora intestinal natural se pueden dar falsos valores elevados, que pueden dificultar la

valoración exacta de la temperatura corporal. Las hipotermias de obligada terapia pueden quedar enmascaradas de esta forma, en especial si hay ausencia de síntomas clínicos. De igual modo juega un papel importante la posición del termómetro en el recto. En función de la localización de la punta medidora puede haber diferencias de hasta 0,9°C. Por tanto, el aprovechamiento de mediciones repetidas depende en fuerte medida de la posición exacta del termómetro rectal en el recto. La medida preclínica de la temperatura rectal por tanto no permite hacer una extrapolación hacia la temperatura corporal central del paciente, que es la importante desde el punto de vista terapéutico. Por tanto, no es la apropiada para la monitorización de la temperatura en el paciente de urgencias.

En la actualidad disponemos de una nueva tecnología de medida, la termometría timpánica. En este método de medida se capta la irradiación de calor de rayos infrarrojos del tímpano mediante un sensor especial. El tímpano es especialmente apropiado para la medida exacta de la temperatura corporal central, debido a que es irrigado por la arteria carotis que también irriga el centro de control de la temperatura del hipotálamo con sangre y por tanto con "calor".

Por tanto, si se emplea de forma correcta la termometría del tímpano se obtienen medidas muy exactas de la temperatura corporal central, que es la importante desde el punto de vista terapéutico. Las modificaciones que se producen en la temperatura se registran más rápidamente que con la medición rectal. En general, la termometría timpánica está especialmente indicada en la monitorización preclínica del paciente debido a su fácil aplicación y la medición exacta de la temperatura central.

Resumen

Mediante el tratamiento con agua fría durante 20-30 minutos recomendado ampliamente se puede desencadenar hipotermias significativas desde el punto de vista clínico en caso de aplicación de gran superficie incluso en voluntarios sanos. En los grupos de riesgo de hipotermia estas repercusiones del tratamiento con agua fría sobre la temperatura corporal central se pueden agravar. En especial en el caso de lactantes y niños pequeños caben esperar hipotermias al

cabo de poco tiempo de refrigeración. Para la vigilancia de la temperatura corporal durante y después de la terapia con agua fría la medición de la temperatura rectal se ha demostrado como inapropiada debido a la fuerte demora en su reacción. Con la termometría timpánica se pudo determinar una bajada de la temperatura incluso durante la fase de enfriamiento.

Conclusión para la práctica

El enfriamiento preclínico se ha demostrado eficaz como medida de elección inmediata en el caso de quemaduras y en nuestra opinión debería seguir aplicándose. Con el fin de evitar o reducir las hipotermias debe realizarse una monitorización de la temperatura durante y después de la fase de refrigeración con ayuda de termómetros de oído. Al primer indicio de una bajada constante de la temperatura debe interrumpirse la aplicación de agua fría. Sólo una vez que se haya estabilizado la temperatura central puede volver a aplicarse la refrigeración.

Solución para el tratamiento de enfriamiento preclínico

Junto con el tratamiento de enfriamiento clásico con agua fría se pueden aplicar en la medicina de urgencia también sets específicos para quemados. Estos sets comercializados suelen contener gasas estériles en distintas versiones para cubrir heridas. El enfriamiento se realiza al humedecer el apósito con solución salina estéril. La mayoría de los sistemas funcionan mediante el principio del "frío por evaporación". Este principio se basa en el robo de calor mediante evaporación de un líquido. En la práctica se demuestra este efecto de forma muy clara por la sensación de frío en la desinfección de la piel con un desinfectante alcohólico.

Cuando se emplea una solución salina isotónica este efecto es menor en comparación con el alcohol, pero es suficiente para un enfriamiento efectivo de la piel después de una quemadura. En especial en el enfriamiento del tronco y en los grupos de riesgo (Tabla 1) se puede producir una hipotermia terapéutica obligada con estos sets para quemados. Una excepción es el mecanismo de acción de las compresas para quemaduras WaterJel® (Wero medical, Taunusstein). WaterJel® es un gel especial, que se elabora mediante la

MONITORING OF TEMPERATURE WHILE COOLING BURN INJURIES

combinación de agua esterilizada desmineralizada y un gelificante. La consistencia es similar al ya conocido Defi-Gel. WaterJel® contiene además un aceite natural con propiedades de inhibición de crecimiento bacteriano (aceite TEEBAUM) (5). Debido a este componente se reduce el peligro de infección de la quemadura, las heridas ya infectadas se desinfectan (4,16).

En caso de quemadura, la compresa WaterJel® refrigera por conducción del calor desde la superficie corporal al gel. De este modo, se reduce de forma considerable la temperatura subcutánea debajo de las quemaduras, lo que conduce a una menor destrucción de tejido y a una reducción más rápida del dolor (4,10,16). Una evaporación con gran pérdida de calor se produce sólo de forma limitada. Hipotermias, como las que se pueden dar en caso de grandes superficies quemadas y transportes prolongados, se evitan en el enfriamiento con las compresas de gel (10).

Test práctico

Para aclarar el comportamiento de la temperatura en el proceso de enfriamiento de una quemadura con las compresas WaterJel® elegimos las mismas condiciones de ensayo que en el caso del enfriamiento con agua corriente, con el fin de obtener resultados comparables (ver arriba). Las extremidades inferiores de los voluntarios se cubrieron en su totalidad incluida la cadera con la manta de salvamento WaterJel®. El registro de la temperatura corporal se realizó mediante mediciones paralelas en el recto (temperatura corporal rectal), en el tímpano (termometría timpánica) y sobre la piel.

Resultados

- La temperatura de la piel bajó de forma significativa con la manta de gel para quemaduras.
- No se produjo una bajada significativa clínicamente de la temperatura corporal central durante la fase de enfriamiento (Figura 3).
- En comparación directa con el tratamiento con agua fría se demostró que el enfriamiento con la manta de salvamento con gel no desencadenó una hipotermia (Figura 4)

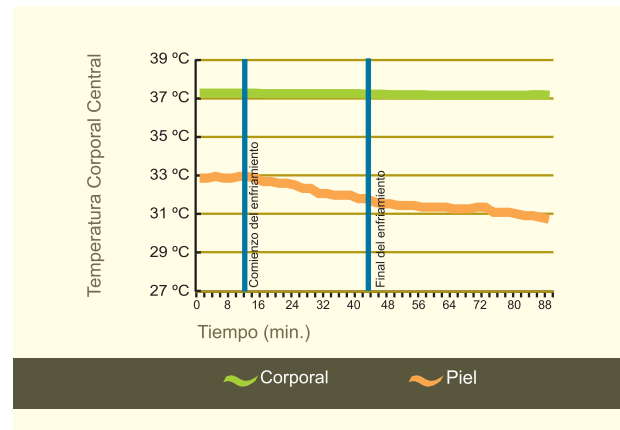


Fig. 3 Comparación de la temperatura con la temperatura de la piel, mientras se enfrían las dos piernas con una manta WaterJel®

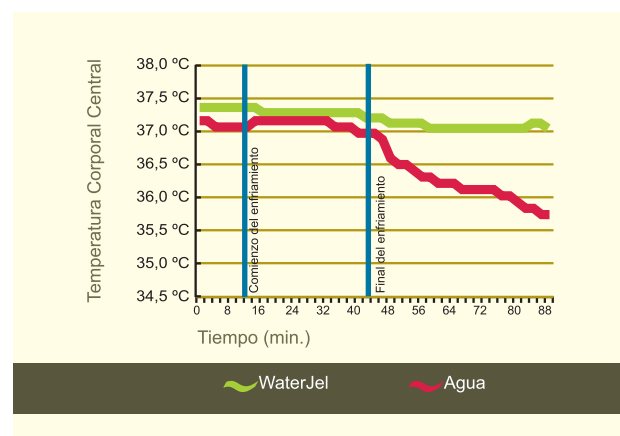


Fig. 4 Comparación de la temperatura corporal cuando se enfrían las dos piernas con WaterJel® y con agua a 15°C

En nuestra opinión, el empleo de las compresas de gel para tratar las quemaduras ofrece notables ventajas frente al enfriamiento con agua fría.

Junto con los efectos bacteriostáticos, refrigerantes y analgésicos del Water Jel, la disposición universal de este método de enfriamiento supone una clara mejora cualitativa en el tratamiento preclínico de los grandes quemados.

Bibliografía,

Bahm J., Warbanow K., Fuchs P., Pallua N. (1999) Current Emergency Treatment of Burns; *The Emergency Physician* 15:13:18

Buertner J. (1994) Multiple Trauma and Burns (Excerpts from Wagner K.: Multiple trauma during Rescue Services); Proceedings of the 6th ALLGAU Emergency Symposiums. Publisher Hofmann, Augsburg.

Castner T., Schloer (1998) Monitoring of Temperatures during rescues; *Rescue Service* 21: 550-555

Dolecek R., Torsova V. (1990) Water-Jet in the Treatment of Burns: A Bacteriological Study; *Journal of Burn Care Rehabilitation* 11: 135-141 (in English)

Water-Jet Technologies, Carlstadt, NJ, USA: Water Jel@ Compresses and Rescue Blankets; Product Data Sheet

Jauch K.W., Heiss M. (1995) The Burn Victim; (Excerpts from C. Madler: *The NAW Book*, Urban & Schwarzenberg)

Klose R., Hempelmann C. (1998) First Aid for Burn and Heat Damage; *The Emergency Physician* 14: A44

Knacke P., Hennenberger A. (1998) The Severely Burned Child and the Rescue Service; *Rescue Service* 21: 938-941

Mantel K. (1993) Pre-Clinical Treatment of Burns and Scalds for Children; (Excerpts from Wagner K.: Multiple trauma during Rescue Services) Proceedings of the 5th ALLGAU Emergency Symposiums. Publisher Hofmann, Augsburg.

Mertz P.M., Davis S.c., Cazzanica A.lo (1990) Burn Study - to assess Second-Degree Burn Wound Treatment with Water Jel@ ; (sic) Department of Dermatology and Cutaneous Surgery: University of Miami. (Unpublished Product Study) (in English)

Rossi R. (1993) Heavy Cooling of Emergency Patients ; *The Emergency Physician* 9: 170-182

Rupprecht H. (1995) Pre-clinical Treatment of Multiple Trauma; Publisher: Stumpf & Kossendey, Edewecht.

Sauter R., Muehbauer W. (1997) Pre-clinical First Aid of Severe Burn Victims; Kontokollias J.S.: *The Physician in Rescue Service* Publisher: Stumpf & Kossendey, Edewecht.

Steen M. (1997) Burns and Scalds; Domres B., Enke K., Schmidt U.; *Tutorial for Preclinical Emergency Medicine*, Volume 3. Publisher: Stumpf & Kossendey, Edewecht.

Stehen M. (1997) Burns; Dick W.F., Lemburg P., Schuster H.P. *Current Emergency Medicine in actual applications*. Spina Publishers, Balingen. Torsova V., Chmelarova E. (1995) Evaluation of the Effects of a new Water Jel@ System on Specific Bacterial and Yeast Strains in Laboratory Conditions. *Burns* 21 (1): 47-56 (in English)

Water Jel Technologies, Carlstadt, NJ, USA: Technical Specifications Product Data Sheet.



Authors: Dr. med. Thomas Castner, Carsten Harz, Jens Schölr, Institute for Emergency Medicine, Markdorf, Alemania
Co-Authors: Carsten Harz Jens Schölr

La terapia prehospitalaria de enfriamiento es una medida establecida en caso de lesiones por quemadura y escaldadura. Mediante la aplicación eficaz de enfriamiento puede reducirse la dimensión de la destrucción de la piel y los tejidos. Sin embargo el uso de la terapia clásica del frío – por agua – puede producir hipotermia. La mayoría de los productos comerciales para quemaduras se basan en la terapia del agua fría y el principio de la transferencia de calor por evaporación. El sistema WaterJel® basado en un gel es la excepción.

Enfriamiento de quemaduras y escaldaduras

Mediante el enfriamiento rápido de una quemadura o escaldadura, la cantidad de destrucción térmica de la piel puede reducirse mucho. Uno de los principales efectos es la interrupción de los efectos dañinos del calor. Tras la quemadura el calor se almacena en las capas más profundas de la piel. El enfriamiento produce la transferencia de calor hasta la superficie de la piel e interrumpe los efectos posteriores de la quemadura. Si no se enfría primero la lesión térmica, una quemadura de segundo grado puede pasar a un tercer grado como resultado de los efectos post-quemadura.



Fig. 1 Uso de un apósito WaterJel®. El apósito estéril se aplica directamente sobre la quemadura o escaldadura.

Tras un corto período de tiempo de enfriamiento el dolor puede reducirse notablemente. Este efecto analgésico se basa en la interrupción de las sustancias portadoras de dolor

(mediadores) hacia fuera de la piel quemada (tromboxane, prostaglandina, leukotrieno). Adicionalmente estos mediadores tienen un papel clave en la patogénesis de la quemadura. Una liberación masiva conduce a un síndrome de fuga capilar con edemas, baja presión de la sangre y shock, llevando posiblemente a un ARDS (Adult Respiratory Distress Syndrome – Síndrome de Crisis Respiratoria en Adultos)



Fig. 2 Terapia de enfriamiento con la máscara Water Jel®, sobre un paciente con heridas por quemadura en la cara y traumas respiratorios tras una explosión de petróleo

Apósitos para quemaduras WaterJel®

WaterJel® es un gel especial compuesto en un 96% por agua estéril desmineralizada combinada con agentes gelificantes seleccionados. Además WaterJel® contiene aceite del árbol del té bacteriostático, que ayuda a reducir la infección de la herida. En heridas ya infectadas empieza el proceso de desinfección (tabla 1)

El portador del gel es un apósito de poliéster grado médico, que tiene un diseño especial para permitir el flujo ininterrumpido de gel a través del apósito (figura 1). Los apósitos estériles están disponibles en diferentes tamaños desde 5 x 15 cm. hasta 244 x 283 cm. Para quemaduras en la cara hay disponible una máscara especial. Incluso en pacientes intubados puede usarse la máscara WaterJel® (figura 2). Los apósitos WaterJel® se presentan en un embalaje estéril y tienen 5 años de caducidad.

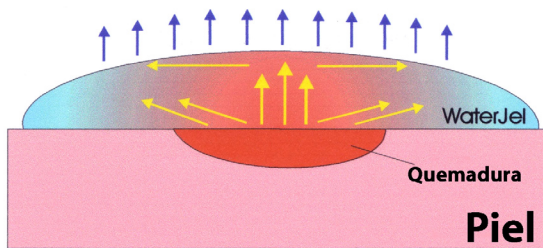


Fig. WaterJel® modo de acción (ver ensayos de laboratorio). el calor se transfiere de la quemaduras directamente al gel

Sistema WaterJel® - modo de actuación

Cuando se usa WaterJel® para enfriar quemaduras y escaldaduras, el calor se transfiere desde la quemadura al gel (figura 3). La temperatura de la herida disminuye rápidamente lo que ocasiona un alivio rápido del dolor y la reducción de la destrucción de la piel.

En la capa de WaterJel® empieza el flujo de calor (por convección). La energía calorífica se difunde sobre toda la superficie del gel. En la superficie exterior del gel, el calor se libera por transferencia al aire (figura 3).

El efecto amortiguador de la capa de WaterJel® produce una rápida transferencia de calor de la herida sin bajar la temperatura alrededor de la zona donde se aplica (figura 4). El riesgo de inducir hipotermia se reduce grandemente.



Fig. 5 Uso de la Manta para quemaduras WaterJel®

Comparación de la terapia de enfriamiento entre agua fría y los apósitos WaterJel®

El uso de agua fría a 15° C (cuando esté disponible) para enfriar quemaduras y escaldaduras es efectiva y reduce la temperatura de la herida rápidamente. La mayor desventaja de la terapia clásica a base de agua fría es la inducción a la hipotermia. En particular en bebés, niños y ancianos, estos grupos sufren una excesiva pérdida de temperatura del cuerpo al enfriarlos con agua (tabla 2). Dentro de estos grupos de alto riesgo, la terapia a base de agua fría debe usarse con mucho cuidado, bajo control estricto, con frecuentes comprobaciones de los signos vitales, especialmente de la temperatura del cuerpo.

Cada vez se hospitalizan más pacientes quemados con una temperatura corporal por debajo de los 30° C o menos (hipotermia) en las unidades de cuidados intensivos especializadas en quemados. Este hecho ha conducido a algunos especialistas a poner objeciones a la terapia prehospitalaria de enfriamiento ya que la hipotermia causa una mayor tasa de complicaciones y un aumento de la mortalidad en quemados. La importancia de mantener la temperatura del cuerpo durante la terapia en quemados queda demostrada por los datos del estudio de un centro de quemados. 1° C de reducción en la temperatura a la llegada al hospital conduce a un

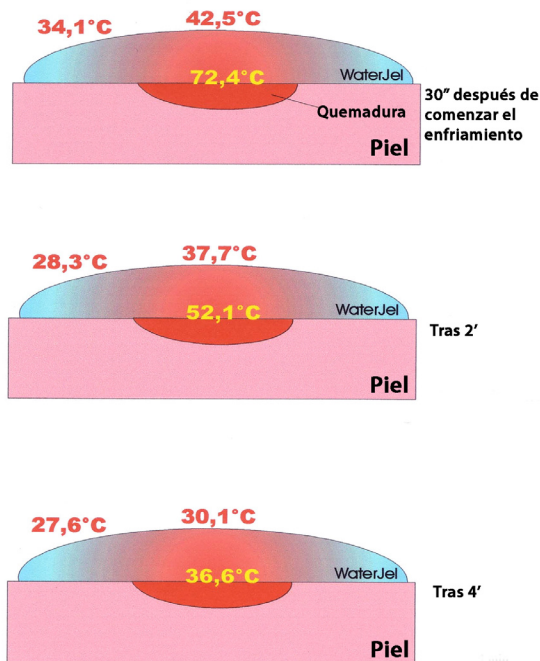


Fig. 4 Desplazamiento de la temperatura usando WaterJel®

43% de mayor mortalidad (Lönnecker 2001).

Para comparar la temperatura del cuerpo cuando se emplea agua fría ó apósitos WaterJel® hemos hecho numerosos ensayos con voluntarios jóvenes y sanos. Hemos vigilado la temperatura del cuerpo simultáneamente vía rectal, en la membrana del tímpano (temperatura general / Pro 3000 Braun) y en la superficie de la piel.

En el primer experimento enfriamos ambas piernas de los voluntarios con agua a 15° C. Tras el tratamiento con agua fría no pudimos continuar los ensayos ya que habíamos inducido numerosos casos de hipotermia en los voluntarios jóvenes y sanos. Tuvimos que esperar a que recuperaran calor, y continuar los ensayos al día siguiente. Para el segundo experimento usamos apósitos WaterJel® para cubrir las piernas hasta la cadera

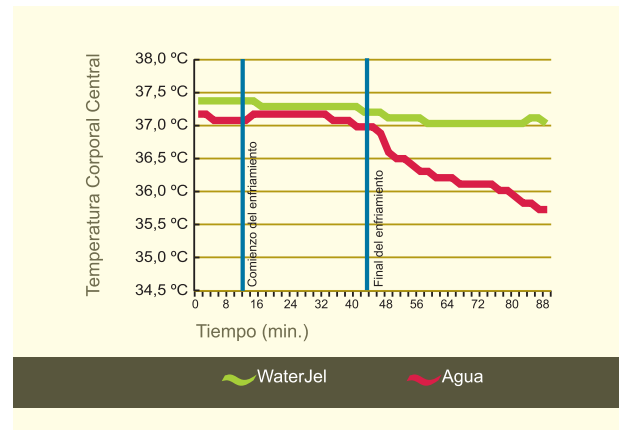


Fig. 6 Comparación de la temperatura corporal central, medida en el tímpano, cuando se utiliza el método tradicional con agua a 15° C y cuando se utilizan los dispositivos médicos WaterJel® ¿enfriamiento simultáneo de ambas piernas, incluida la cadera?.

Resultados

Cuando aplicamos el tratamiento con agua fría en ambas piernas inducimos a una pérdida significativa de la temperatura en todos los voluntarios (Fig. 6). Concluimos que la terapia con agua fría durante 20 a 30 minutos inducía hipotermia incluso en pacientes jóvenes y sanos.

La temperatura rectal reaccionó muy lentamente y con un retraso de 50 minutos desde el comienzo de la terapia con agua fría, y mostró una bajada de la temperatura corporal. La temperatura del tímpano reaccionó mucho más rápidamente y mostró una bajada de la temperatura corporal incluso durante el enfriamiento.

La temperatura de la piel puede reducirse muy eficazmente usando los apósitos WaterJel®. No hemos hallado pérdidas clínicamente relevantes de la temperatura del cuerpo en los ensayos con apósitos WaterJel®.



Fig. 7 Kit para quemaduras WaterJel®, incluye diferentes tamaños de apósito, una máscara facial y tijeras.

Tabla 1 Crecimiento de bacterias tras el contacto con WaterJel® (Torsova 1995)

Bacteria	Crecimiento después de		
	30 min.	60 min.	240 min.
Staphylococcus aureus	+	+	negativo
Streptococcus pyogenes	+	+	negativo
Streptococcus agalactiae	+	+	negativo
Streptococcus faecalis	+	+	negativo
Escherichia coli	+	negativo	negativo
Klebsiella pneumoniae	+	negativo	negativo
Enterobacter cloacae	+	negativo	negativo
Serratia marcescens	+	negativo	negativo
Proteus vulgaris	+	negativo	negativo
Pseudomonas aeruginosa	+	negativo	negativo
Acinetobacter calcoaceticus	+	negativo	negativo
Clostridium perfringens	+	+	negativo
Clostridium difficile	+	(+)	mean
Candida albicans	+	+	negativo
Candida Tropicalis	+	+	negativo

Tabla 2 Grupos de riesgo de hipotermia en caso de terapia con agua fría

- *Bebes y niños*
- *Pacientes con Grandes Quemaduras*
- *Pacientes con quemaduras en el tronco*
- *Pacientes Ancianos*
- *Pacientes con Shock*
- *Pacientes politraumatizados*

WaterJel® - Estudio 2000

Las pruebas prácticas del sistema WaterJel® se llevaron a cabo en un estudio multicentro internacional. Empezamos en Enero de 2001 e instalamos kits de quemaduras WaterJel® en 56 unidades de Emergencia EMS) y en vehículos médicos de urgencia (Fig. 7). La recopilación de los datos fue realizada por el equipo de EMS y documentada en un formato especial

El estudio fue coordinado por el Instituto de Medicina de Urgencia, Markdorf, Alemania. En la actualidad tenemos 131 casos de quemaduras y escaldaduras tratadas con apósitos WaterJel®. El análisis de los datos recogidos muestra tendencias positivas al alivio del dolor, reducción de la necesidad de analgésicos y fácil uso del sistema WaterJel®.

Resultados del estudio con WaterJel®

De los 131 casos documentados más de la mitad fueron niños menores de 15 años (n = 69 / 53 %). El grupo de niños de 2 años y menores fue el mayor con un 35 % (n = 46). Las escaldaduras fueron más frecuentes que las quemaduras (escaldaduras 67 % / quemaduras 33 %) (Fig. 9 y 10)

De los equipos EMS implicados en el estudio, un 98 % declaró que el uso de los apósitos WaterJel® era "muy fácil" o "fácil" Solo en tres casos se describió el uso como "difícil". Estos tres casos fueron en niños con escaldaduras en el pecho. No hubo casos en que los equipos de EMS describieran el uso como "muy difícil" o "no utilizable" (Fig. 11). Los resultados de los Doctores de Urgencias Alemanes sobre el

uso de analgésicos en pacientes quemados son interesantes

Tras la aplicación de los apósitos WaterJel®, el 73% de los pacientes tuvo una reducción del dolor “adecuada” o “permanente”. Incluso en 9 casos hubo un “alivio total del dolor” (Fig. 12). En contraste con esto, el uso frecuente de analgésicos por los doctores fue sorprendente. En numerosos casos se dispensaron analgésicos incluso aunque el alivio del dolor con WaterJel® fue estimado por el paciente como “adecuado” o “permanente, o incluso con un “alivio total del dolor” (Fig. 13).

Resumen

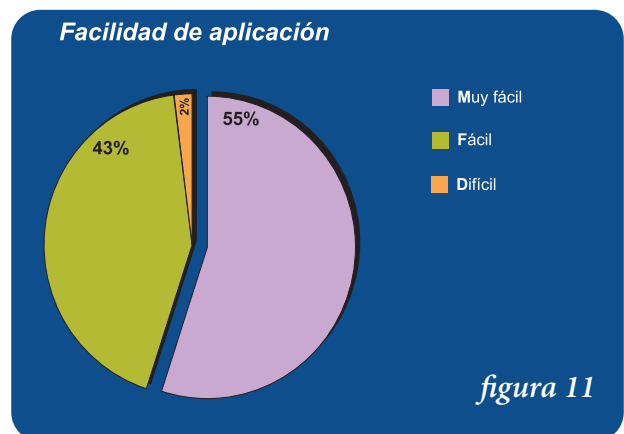
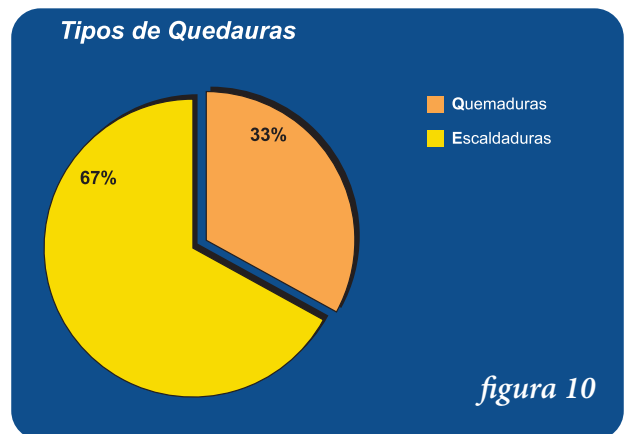
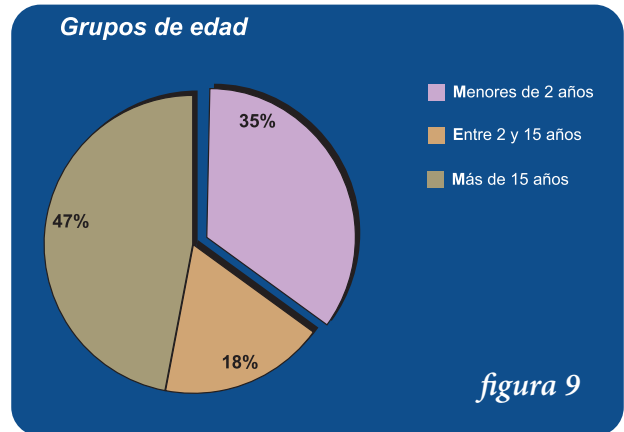
La terapia prehospitalaria de enfriamiento es un método establecido y efectivo para el tratamiento de quemaduras y escaldaduras. Reduce el dolor y debe usarse de forma rutinaria.

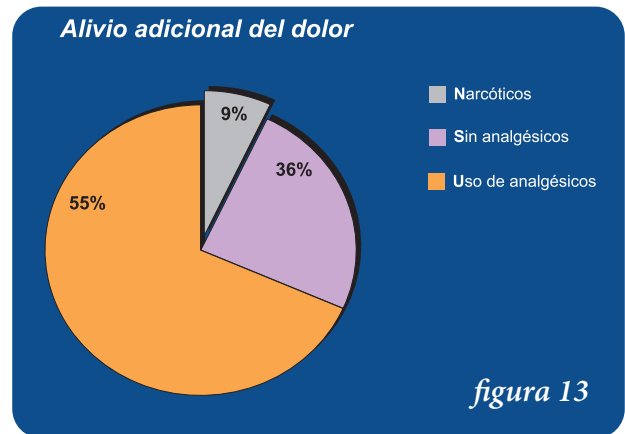
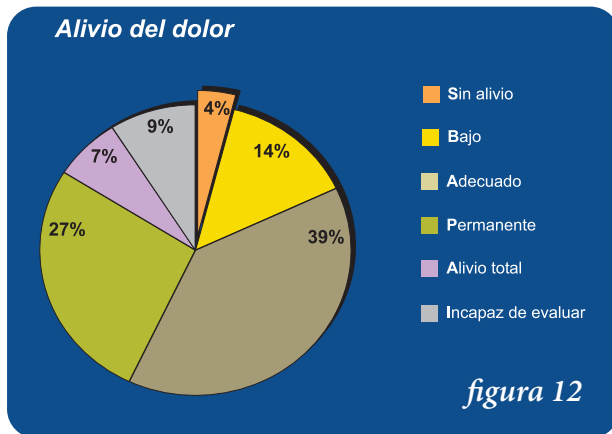
Durante la terapia de enfriamiento debe evitarse la hipotermia ya que provoca el aumento de la mortalidad y una alta tasa de complicaciones.

El sistema WaterJel® ofrece la posibilidad de aplicar un sistema efectivo de enfriamiento con un riesgo considerablemente menor de inducir hipotermia.

Los apósitos WaterJel® han mostrado ser un excelente alivio del dolor y tener un efecto bacteriostático.

Y por último pero no menos importante la disponibilidad universal hace de WaterJel® el sistema perfecto para las condiciones prehospitalarias





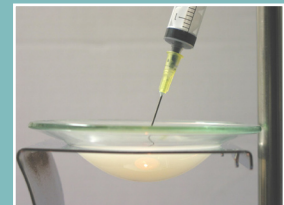
Prueba de laboratorio con WaterJel®

Para investigar el modo de actuación del sistema WaterJel® hemos realizado numerosas pruebas en nuestro laboratorio. Las pruebas se realizaron bajo condiciones estandarizadas.

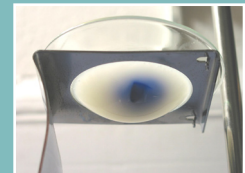
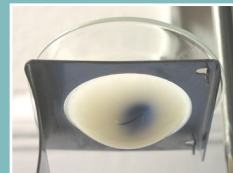
Disposición experimental para medida del desarrollo de la temperatura durante el enfriamiento con apósitos WaterJel®



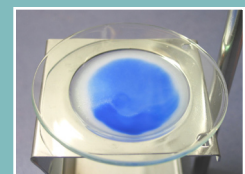
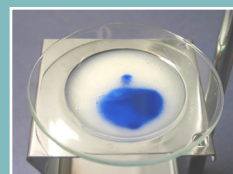
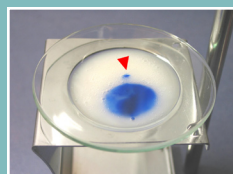
Disposición experimental para detectar la transferencia de calor de la capa de gel. Al comienzo del calentamiento inyectamos una gota de tinta en medio del gel. La transferencia de calor por convección hace que la tinta (las moléculas) se muevan siguiendo el flujo de calor.



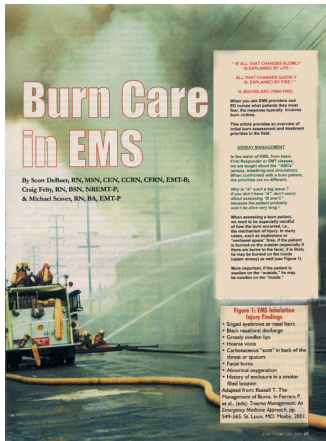
El calentamiento puntual en el fondo genera un flujo de calor hacia fuera del gel



Tras un corto período de tiempo la energía calorífica se mueve y alcanza la superficie del gel. En la superficie el calor fluye hacia el borde (flecha roja = canal de inyección de tinta)



Scott DeBoer, RN, MSN, CEN, CCRN, CFRN, emt-b; Craig Felty, RN, BSN, NREMT-P; Michael Seaver, RB, BA, EMT-P



Cuando se pregunta al personal de los Servicios Médicos de Emergencias y a las Enfermeras quienes son los pacientes a los que más temen, la respuesta incluye con frecuencia a las víctimas por quemaduras. Este artículo proporciona una visión general de la evaluación inicial y de las prioridades de tratamiento de las quemaduras en este campo.

Manejo de la Vía Aérea

En el ámbito de los servicios de Emergencia, desde los niveles más bajos, se nos enseña hace hincapié del “ABC” (airway=vía, breathing=Respiración, y Circulation=circulación).

Cuando nos enfrentamos con un paciente quemado, las prioridades no son diferentes. ¿Por qué tiene “A” tanta importancia?. Si no tenemos “A”, no te preocupes por evaluar “B” y “C” porque el paciente probablemente no vivirá mucho.

Cuando valoramos a un paciente quemado, en primer lugar debemos de tener en cuenta cómo ocurrió la quemadura, p. ej. : el mecanismo del proceso. En muchos casos, como en las explosiones o en los incendios en espacios cerrados, si el paciente presenta quemaduras externas (especialmente si hay quemaduras en la cara), es muy probable que haya quemaduras internas (en las vías superiores), ver Figura 1. Aún más importante es el hecho de que el paciente presente inflamación externa, pudiendo ello ser un signo claro de inflamación interna.

FIGURA 1: Indicativos habituales en quemaduras por inhalación

Signos evidentes (pelo quemado) en cejas o en vellos nasales
Vías nasales ennegrecidas / pus por vía oral
Labios extremadamente inflamados
Voz ronca
Hollín carbónico en la parte posterior de la garganta o en el esputo
Quemaduras faciales
Oxigenación anormal

Adaptado de: Russel T. The Management of Burns. En Ferrara P, et al.; (eds): Trauma Management: An Emergency Medicine Approach, pp. 549-565. St. Louis, MO: Mosby, 2001

En un incendio en una vivienda, piense en como la víctima debe de estar respirando. Ansiedad, miedo e hipoxia, todos ellas le llevan a la rápida inhalación del humo, con monóxido de carbono y otros gases tóxicos que acompañan a las altas temperaturas. El edema en los tejidos de las vías respiratorias causado por la temperatura de la quemadura o por el daño del producto químico, puede rápidamente provocar una emergencia respiratoria que amenaza su supervivencia. Esta es una consideración crucial, especialmente en los niños, que tienen, proporcionalmente, unas vías más pequeñas, ya que un pequeño edema ocupa una mayor extensión.

No todos los pacientes quemados requieren intubación de las vías respiratorias, especialmente en el medio pre-hospitalario. Un paciente consciente que no presente dolor respiratorio y no tenga heridas visibles en las vías respiratorias es altamente improbable que necesite de una intubación urgente. Pero cuando hay sospecha sobre un posible edema en las vías respiratorias, los pacientes, especialmente los niños, deben de ser intubados rápidamente, antes de que la vía respiratoria se vea comprometida. 3

¿Cuanto tiempo tarda una vía respiratoria en inflamarse, y cuanto se inflamará? La respuesta a estas preguntas es, en esencia: “No lo sabemos”. Quizás nos ayude el pensar sobre lo que pasa cuando un dedo es pillado por una puerta de un coche. El dedo se hincha inmediatamente, pero aún más importante, es que continúa hinchándose durante horas después de que se produzca la herida inicial. La misma idea se aplica a las quemaduras en las vías respiratorias. Los educadores clínicos en los centros de quemados dicen lo siguiente: “¡Siempre se puede extraer el tubo... pero no siempre podemos introducirlo!” 4. Si se desaprovecha la oportunidad de realizar una intubación endotraqueal, se puede realizar una punción NEEDLE (en niños o en adultos) o una crico-tiroidotomía (en adultos) en las vías respiratorias invasivas. Pero estas técnicas requieren mucho esfuerzo y destreza en la mayoría de los pacientes adultos, y son significativamente mucho más difíciles de llevar a cabo en los niños. 2

La decisión de intubar a un paciente quemado en el mismo lugar del incidente depende de los protocolos de los EMS y de la evaluación inicial que se realice al paciente. Si el

paciente se encuentra en parada o inconsciente, sin reflejo nauseoso, el personal de los EMS debe inmediatamente proporcionarle ventilación mediante un resucitador manual y considerar seriamente la intubación, independientemente de los protocolos establecidos. Si el paciente está inconsciente (pero todavía tiene reflejo nauseoso), o permanece consciente con quemaduras faciales severas, se debería de considerar la intubación in situ realizando una secuencia rápida de intubación RSI. Si no es posible, se debe de administrar oxígeno al 100% mediante una máscara facial hasta que la vía aérea esté asegurada. 2,3

La RSI, o las medicaciones que se usan para anestesiarse y relajar brevemente a los pacientes, se han convertido en una de las técnicas preferidas del manejo en las por parte de los Servicios de Emergencia hospitalaria y extra-hospitalaria en las salas de operaciones y en muchos sistemas de EMS (Servicios Médicos de Emergencias). 3,6 Succinylcholine (Anectine), es un agente de bloqueo neuromuscular de corta duración (8-10 minutos en la mayoría de los pacientes) es comúnmente usado con los RSI. Aunque no es probable que sea considerado clave en las primeras horas después de que se produzca la quemadura (P. ej.,: en el entorno de los EMS o Servicios de Emergencia), la succinylcholine debe de ser usada con precaución extrema en los pacientes quemados y en aquellos con enfermedades neuromusculares como, la distrofia muscular, ya que podría desencadenar hipercaliemia (alta concentración de potasio en sangre) o la hipertermia maligna (elevación de la temperatura que pone en peligro la vida). 7,8,16

Los médicos del Servicio de Cuidados Intensivos Pediátricos y Anestesia de los Hospitales de la Universidad de Chicago enseñan la regla del “un día y un año” de la succinylcholine y las quemaduras. Esta regla afirma que la succinylcholine es segura el día en que se produce la quemadura y un año después de producirse, pero nunca entre estas dos fechas”. Esto evitaría innecesarias complicaciones que durarían toda la vida y que pudieran aparecer como resultado de la hipercaliemia o la hipertermia. 7,9

Los relajantes neuromusculares de actuación más duradera como el Norcuron (vecuronium), Pavulon (pancuronium). Zemuron (rocuronium) y Nimbex (cisatracurium) pueden

usarse para ayudar a la intubación o para la relajación muscular después de que se haya llevado a cabo la intubación. Aunque estos medicamentos no causan incremento en los niveles de potasio asociados a la succinylcholine, la duración de estas medicaciones (20-60 minutos) puede ser preocupante si los intentos de intubación no tienen éxito inmediatamente. 7 Como más y más equipos EMS están utilizando RSI, el personal de los EMS debe recordar que los relajantes, ya sean de corta o larga acción, no proporcionan analgesia o sedación. La administración de estas drogas debe de ir acompañada de las cantidades adecuadas de analgésicos o sedantes intravenosos.

Una vez que un tubo endotraqueal (ETT) de tamaño apropiado haya sido colocado en pediatría (regla de la uña del dedo pequeño, 16 o mayor edad/4, sellado de BroselowLuten) o en pacientes adultos (7.5 mm para mujeres y 8.0 para hombre), asegurar el tubo puede ser bastante complicado. 2,10 Con los métodos tradicionales de sellado, los ETTs, simplemente no funcionan en los pacientes con quemaduras faciales, ya que el sellado no se adhiere al tejido quemado. Se debe de utilizar una cinta umbilical saga o un dispositivo de fijación ETT preparado comercialmente. 2

Resucitación mediante reposición de fluidos

La reposición hidroelectrolítica por vía intravenosa se realiza para recuperar el volumen de líquido que se pierde como resultado no solo de la quemadura sino también de la trasvasación masiva de líquidos y el edema que acompaña a la mayoría de quemaduras importantes. Con lo complicado que es aplicar y asegurar una vía intravenosa (IV) a una persona sana en la parte trasera de una ambulancia, piense como es cuando se trata de un paciente quemado.

La primera preocupación al tomar la VI en un paciente quemado es ¿dónde?, Las zonas no quemadas y las venas son el sitio escogido, pero, ¿qué pasa si el paciente parece que está quemado por todos lados? ¿Se puede colocar un VI en un tejido quemado?, por supuesto. La toma de una VI es muy importante. Una segunda preocupación es como asegurar lo mejor posible los VI. En una ambulancia o en el lugar del accidente, simplemente envolver una gasa (sin apre-

tar) sobre el lugar donde se encuentra el VI para que quede asegurada. Cuando los pacientes llegan a los Servicios de urgencias, se pueden dar unos puntos de sutura para evitar desplazamientos. 2

Otra preocupación es la infección. ¿Cómo puede uno limpiar adecuadamente la quemadura y prepara el lugar donde se colocará el IV en un paciente quemado?, igual que lo haría para colocar el VI en cualquier otro paciente. Y realícelo sin dudar. Si se produjese una infección podrá ser posteriormente tratada. Sin preocuparse por las infecciones que pudieran aparecer posteriormente, algunos centros de quemados reemplazan habitualmente las VI que fueron tomadas por las EMS. 4 Si el paciente no recibe suficientes fluidos, especialmente en las primeras horas después de la quemadura, ¿Qué pasará? Morirá. Además, como dice el protocolo, comience el VI donde pueda.

¿Y las vías intraóseas? ¿Se pueden colocar a través de un tejido quemado? La respuesta es, desde luego. Quizás sea su mejor apuesta, especialmente en niños, pero también en adultos. Si se produce shock, quemaduras y obesidad, tiene realmente una mala combinación cuando se trata de localizar un lugar para la VI. En estos pacientes, incluso aunque parezca que no tienen venas accesibles, siempre tendrán huesos. Por canulación intraósea, se puede introducir en los brazos, piernas o pelvis de los niños una aguja de aspiración estándar hueso-médula o la "Pistola de Hueso" (WaisMed, Caesarea, Israele). En adultos, IOs, quizás la coloquen además en el esternón (F.A.S.T.1. Pyng Technologies, Richmond, BC) 2,3,11

Como la infección es siempre un tema a considerar, tomar vías intravenosas o intraóseas en zonas quemadas debe de evitarse a menos de que no haya otra alternativa 2,3,12,14.

El criterio que sigue la Asociación Americana de Quemaduras para tomar las vías de tipo IV en el ámbito pre-hospitalario incluyen:

- "quemaduras severas" (>20% de área quemada con un tiempo de transporte de más de 60 min. por los servicios de emergencia).
- Shock Hipervolémico asociado a las heridas
- Arritmias ventriculares que podrían llevar asociado un tra-

tamiento de por vida

- Riegos potenciales (tratamiento de por vida) por obstrucción de las vías respiratorias o paradas cardíacas 14.

Deben de administrarse soluciones salinas normales (NS) o Lactated Ringer's (LR) dependiendo de las preferencias y protocolos EMS de los centros de quemados. Ambas soluciones son fluidos isotónicos que permiten rellenar el espacio intravascular.

El Consenso, las fórmulas Parkland and Brooke son comúnmente usadas como directrices para la resucitación inicial de fluidos 12,14. Es importante recordar que las fórmulas de resucitación de fluidos son una recomendación, no una imposición. Algunos pacientes necesitan más fluidos que lo que recomienda las fórmulas y, ciertamente algunos necesitan menos. Estas fórmulas calculan la cantidad de fluido para administrar en las primeras 24 horas después de que se produzca la quemadura (no durante el tratamiento que realizará posteriormente los EMS). Las fórmulas se resumen en lo siguiente: "2-4cc x peso en kg. x % de superficie quemada" El % de quemadura es comúnmente estimado usando la "regla de los 9" o su variación pediátrica 12.

Imagine una persona sana de unas 220 libras de peso (100 kg.), de 20 años con un 60% de la superficie de su cuerpo quemada. Basándose en estas fórmulas recibiría unos 12.000-24.000 CC en 24 horas, y unos 6000-12000 o 6-12 litros de fluidos durante las 8 primeras horas después de la quemadura. Esto son unos 750 CC-1500 CC por hora durante las 8 primeras horas. 13,26

Usar las fórmulas citadas anteriormente puede ser un reto para los EMS, porque en el campo de la atención pre-hospitalaria ajustar el peso suele ser complicado y frecuentemente las infusiones de tipo IV no están habitualmente disponibles. Quizás fuera más fácil dar, simplemente a estos pacientes una dosis (bolus) de fluido en el tratamiento pre-hospitalario. En los niños, se debe administrar una dosis de 22cc/kg, así como en cualquier paciente pediátrico con trauma. En muchos casos, para cuando la dosis haya sido ya perfundida, el paciente estará ya en los ED2. Los cursos avanzados de apoyo al tratamiento pre-hospitalario de quemaduras que amenazan la vida (ABLS) simplemente recomiendan:

*150 CC/h para pacientes de menos de 5 años de edad

*250 CC/h para pacientes de 5 a 15 años de edad

*500 CC/h para aquellos de más de 15 años de edad. 14

Algunos de los centros para quemaduras recomiendan que el personal EMS simplemente administre fluido a un ratio abierto ya que es difícil proporcionar todo lo que necesitaría un paciente adulto severamente quemado, deja simplemente que sea demasiado el fluido que se administre en el tratamiento pre-hospitalario. 4,9,13 En zonas en las que los tiempos de transporte pre-hospitalario sean prolongados, estas directrices deben por supuesto adaptarse a las circunstancias. A pesar de cómo se calcule la cantidad de fluido que se proporciona al paciente durante su tratamiento pre-hospitalario, es importante realizar una estimación acertada del volumen que se proporciona durante dicho transporte EMS. Esta cantidad de fluido se tendrá en consideración en la suma total de fluidos que el paciente debe recibir según la fórmula de fluidos de resucitación que se haya escogido para realizar el cálculo. 3,12,30

Gasas

La ropa quemada puede ser inicialmente humedecida para eliminar el calor y posteriormente ser retirada. Esto puede hacerse en la privacidad de una ambulancia mientras se está de camino al hospital. Si la ropa queda adherida a algunas partes quemadas del cuerpo, no intente quitarla. Simplemente déjela en su lugar, cualquier resto de tejido se quitará con el tejido quemado durante el desbridamiento. 13

Mientras no se haya manifestado hipotermia en los tejidos, es adecuado quitar cualquier joya que haya en los tejidos dañados. Si el paciente ofrece resistencia a que se le retiren sus joyas, explíquele de que cuanto antes se retire, menos posibilidad existe que tenga que ser cortada después. También existe la posibilidad de que esas piezas actúen a modo de torniquete haciendo entonces que los tejidos circundantes se conviertan en edemas. Otra importante razón es que dichas piezas pueden retener el calor y continuar quemando el tejido. Incluso en las zonas no quemadas, los pacientes pueden posteriormente mostrar tumefacción generalizada.

Las víctimas quemadas, pueden sufrir hipotermia con facilidad y rapidez. Esto no sólo es debido a la pérdida física de piel (y sus propiedades termorreguladoras), sino también debido a los factores ambientales como la ropa húmeda y la temperatura de la ambulancia o a las frías temperaturas de los ED. Además de mantener un ambiente cálido, hay que recordar que la piel húmeda se enfría mucho más rápido que la piel seca. 2,16 La hipotermia puede presentar en tiempos de coagulación de sangre prolongados, inestabilidad hemodinámica e incluso apnea en los bebés y en los niños.

Los bebés y los niños pequeños pierden cantidades importantes de calor debido a tamaño de su cabeza, así que una toalla a modo de sombrero se les puede colocar en la cabeza en un intento de minimizar la pérdida de calor. En el ámbito Hospitalario, hay que utilizar un calentador de fluidos en la administración de fluidos intravenosos, ya que infundir grandes cantidades de fluidos a temperatura ambiente (68°F/20°C), puede provocar rápidamente hipotermia. Otras intervenciones, como aumentar el calor en la ambulancias o ED y usar posteriormente un calentador de aire por convección, como el Bair Hugger de Aeizant Healthcare en Eden Prairie, MN, o mantas de calentamiento, puede también ayudar a prevenir la pérdida de calor en estos pacientes. 2,16

Gasas: Secas vs. Húmedas. vs...

A los niños en edad escolar se les enseña que lo primero que tienen que hacer si se están quemando es “parar, tirarse y rodar”. ¿Por qué? Porque uno tiene que parar el proceso de la quemadura. No sólo es importante extinguir las llamas, uno debe “enfriar la quemadura, no al paciente”. . 2,20-22 ¿es adecuado poner una mano quemada en agua fría? Por supuesto. Las pequeñas quemaduras (P.Ej. una quemadura en una mano) se puede cubrir inicialmente con una gasa y salino. Las gasas húmedas y frías hacen sentir alivio, y existe una posibilidad muy pequeña de que se pueda desarrollar hipotermia a partir de una quemadura en un área aislada. De todas formas, para facilitar el transporte, la regla general es que una vez que se detiene el proceso de la quemadura, las quemaduras serias o graves, deben de ser cubiertas con gasas secas sin apretar. Esto se suele realizar colocando

simplemente gasas secas y limpias (estériles si están disponibles, no es imprescindible que lo sean), al paciente, con una manta en la parte superior para prevenir la pérdida de calor (incluso en verano). La razón de que las gasas sean secas, es que cubren la quemadura pero no añaden potencialmente el que se produzca una hipotermia que amenace la vida. Como regla, los centros de quemados recomiendan “gasas secas para todos”. 4,17,18

La excepción a esta regla de gasas secas es la disponibilidad de un producto como el WaterJel de WaterJel Technologies en Carlstadt, NJ. Especialmente de aplicación para los EMS, este productos hace que el paciente se sienta mejor (como lo haría si tuviera una gasa húmeda) pero no causa hipotermia. Los EMS de la Industria han estado utilizando este producto durante muchos años, y más recientemente el ejército de los Estados Unidos y países como Inglaterra, Irlanda y Alemania han empezado a utilizar este producto casi exclusivamente como gasas prehospitalarias para quemaduras.¹⁹ Las gasas gelatinosas de WaterJel están compuestas de agua estéril y aceite del árbol de te. Las gasas transfieren el calor desde la quemadura hasta la gasa (ayudando a evitar la profundización de la quemadura), sin añadir un potencial riesgo de hipotermia como sucedía con las gasas salinas húmedas. 20,22 Una vez que el paciente está en el centro de quemados, las gasas prehospitalarias se retiran fácilmente (no quedan adheridas a la quemadura), y el desbridamiento puede comenzar después de, un aclarado con salino para eliminar cualquier residuo de WaterJel. 19 Como cualquier otra actuación de los EMS en el tratamiento de quemaduras, el tipo de gasas para quemaduras que se utilicen deben de seguir los protocolos locales y las directrices de los centros de quemados.

Un beneficio adicional de este tipo de apósitos, especialmente para el personal BLS (Servicios de grandes quemados) que no puede administrar morfina IV, es el alivio del dolor tras su aplicación. En los estudios pre-hospitalarios que se realizan a los pacientes quemados, más del 70% tienen una disminución importante del dolor, mientras que el 7% afirma un “alivio total del dolor”, solamente con la aplicación de los apósitos para quemaduras. 20 Para el personal ALS que puede quizás administrar morfina o analgésicos

similares, los estudios han mostrado que después de aplicar los apósitos WaterJel, se necesita administrar menos medicación intravenosa. 20 Además de los efectos analgésicos de los apósitos, el otro ingrediente activo es el aceite del árbol de te, un antibacteriano natural de Australia que puede ayudar a prevenir infecciones adicionales. 20,22-24

La sulfadiazina de Plata (Silvadene), o “burn goop”, aunque se usa comúnmente para las quemaduras en los pacientes externos y los internos en el ámbito hospitalarios, no se debe de utilizar sobre la quemadura por los EMS o en los traslados a los hospitales, ya que el personal tendrá que quitar las gasas y la Silvadene quedará adherida a la quemadura. 3,13

¿Qué pasa con las ampollas? Desde una perspectiva de los EMS, su cuidado es simple: Cubrir las con una gasa estéril. 18 Una vez en el Hospital, hay 3 corrientes sobre como tratarlas. Un grupo afirma que las ampollas deben de dejarse intactas, ya que la capa superior de las ampollas actúa como una barrera contra las infecciones. Otro grupo adopta una “posición intermedia en el camino”, abordando el problema mediante una aspiración del fluido de las ampollas con una jeringuilla (se piensa que el fluido perjudica la actividad celular de los glóbulos blancos), pero se deben de dejar intactas las ampollas. La tercera corriente de pensamiento apuesta por eliminar completamente todo el fluido de la ampolla y la cubierta de la misma, debido a sus preocupaciones sobre la cicatrización de la herida. 3,13

Control del dolor

“Una persona inteligente no busca el placer, sino simplemente liberarse del dolor”. Aristóteles 384-322 B.C. 25

“La enfermedad puede destruir un cuerpo, pero el dolor puede destruir el alma” E. Lisson, 198926.

En un domicilio o en los ED, el dolor asociado con quemaduras menores o superficiales puede ser tratado con anestésicos tópicos (Solarcaine, Aloe Vera) y/o medicamentos como la acetaminofen, con o sin codeína, o el ibuprofeno. Se aconseja tener precaución cuando se utilizan anestésicos en los niños, porque la absorción de grandes cantidades de anestésico puede causar apoplejías. El dolor asociado con

grados de quemaduras de grosor parcial o de segundo grado no es como otros dolores y puede que requiera el que la mayoría de profesionales médicos consideren cantidades de analgesias “excesivas y no seguras”. 27

Quemaduras más importantes requieren un enfoque personalizado para tratar el dolor, el personal EMS y ED debe asegurar y defender el que el paciente tenga un adecuado alivio del dolor. 28 Si el paciente sufre shock, como muchos en las horas que siguen a la quemadura, la sangre es preferentemente direccional hacia el corazón, los pulmones y el cerebro, y fuera de las “extremidades y los intestinos”. La administración de intramusculares o medicaciones orales no es aconsejable en estos pacientes. 29

Con las quemaduras de grosor parcial, es conveniente administrar suficiente analgesia intravenosa. Aunque es verdad que el tejido que tiene una quemadura de grosor total o de tercer grado no duele, las quemaduras que sean exclusivamente de tercer grado no son la norma (general). Lo más común es que las quemaduras de tercer grado estén rodeadas por quemaduras de segundo grado que son mucho más dolorosas. 18 La morfina intravenosa o el fentanil puede ser usado para la analgesia sistémica junto con fluidos de resucitación agresivos. 13,16,27-29. Se debe de dar suficiente medicación para mantener al paciente calmado pero consciente, o al menos fácilmente despierto. Para los pacientes pediátricos, esto puede significar unos 0.1 mg/kg de morfina IV cada 5-10 minutos. Para los adultos, se pueden necesitar unos 5-10 mg de morfina IV cada 5 minutos con el fin de lograr un alivio adecuado del dolor. 3,29 Estas cantidades contrastan mucho con los 1-2 mg de morfina que se administran con precaución a los pacientes adultos con dolores de pecho.

Si fuera necesario, se puede suministrar Narcan (naloxona) para invertir la disminución respiratoria inducida por los opiáceos. Un dispositivo de resucitación respiratoria debe de estar siempre al lado de la cama en caso de que se produzca una disminución respiratoria severa. Pequeñas dosis sucesivas de naloxona intravenosa que se administren para la disminución respiratoria o la apnea, deben de despertar al paciente suficientemente (0.1 mg/kg en niños de menos de 12 meses de edad y 1.0 mg en niños mayores y adultos).

30

Con cualquier quemadura, independientemente de la severidad de la misma, la importancia del apoyo familiar o parental y una adecuada analgesia (de apósitos y/o medicaciones intravenosas) no puede ser infravalorada o subestimada. 16

Conclusión

Cuando nos centramos en el mecanismo de las heridas por quemaduras y valoramos cualquier trauma asociado, establecer y mantener una vía de aire específica e iniciar la resucitación de fluidos , hace que nuestros pacientes presenten buenas posibilidades de supervivencia. El personal EMS también necesita realizar un buen manejo de las heridas de la quemadura y un control del dolor agresivo como parte de los cuidados que proporciona.

Bibliografía

1. Bachelard, G. *The Psychoanalysis of Fire*. Translated by Ross A. Boston, MA: Beacon Press, 1968
2. Purdue G, Hunt J, Burris, A. Pediatric burn care. *Clinical Pediatric Emergency Medicine* 3(1):76-82, 2002
3. Russel T. The Management of Burns. In Ferrera P, et al. (008). *Trauma Management: An Emergency Medicine Approach*, pp. 549-565. St. Louis, MO: Mosby, 2001.
4. O'Connor A (2003, September) University of Chicago Hospitals Burn Center. Personal communication.
5. Wang H, O'Connor R., Domeier R. (2000) Prehospital rapid-sequence intubation. Position paper. National Association of EMS Physicians.
6. Idris A., Gabrielli A. Advances in airway management. *Emerg Med Clin North Am* 20(4):843-858, 2002
7. O'Connor R, Levine B. Airway Management in the Trauma Setting. In Ferrera P, et al (008): *Trauma Management: An Emergency Medicine Approach*, pp. 52-74, St. Louis, MO: Mosby, 2001
8. Schow A, Lubarsky D, Olson R, Gan T. Can succinylcholine be used safely in hyperkalemic patients? *Anesthesia & Analgesia* 95(1):119-122, 2002
9. Kabana M. (2003, September) University of Chicago Hospitals: Departments of Pediatric Critical Care and Anesthesia. Personal communication.
10. Emergency Nurses Association. Editor. Pediatric considerations: Respiratory interventions & diagnostic procedures. In: ENPC Provider Manual, 2nd Ed., pp. 113-130. Emergency Nurses Association: Park Ridge, IL, 1998.
11. DeBoer S, Zeglin D. Pediatric rapid-sequence intubation: Intraosseous style. *Air-Med* 5(5):11-12, 1999
12. American Burn Association. Shock & fluid resuscitation, pp. 22-29. *Advanced Burn Life Support Provider Course*. American Burn Association: Chicago, IL, 2001.
13. Talbot-Stem J. Burns. In Harwood-Nuss A, et al (00s). *The Clinical Practice of Emergency Medicine*, 3rd Ed., pp. 624-629. Philadelphia, PA: Lippincott, Williams, and Wilkins, 2001
14. American Burn Association. Stabilization & transport from the prehospital scene. *Advanced Burn Life Support Pre-Hospital Manual*, pp. 44-45. American Burn Association: Chicago, IL, 2001.
15. McDonald L, Knowlton C. The ABC's of emergency burn management. *Nursing Spectrum* 2003 Emergency Nurses Specialty Edition. CE 142C, 6873, Sept. 2003.
16. Syzfelbein S, Martyn J, Sheridan R, Cote C. Anesthesia for Children With Burn Injuries. In Cote C., et al, (008). *A Practice of Anesthesia for Infants and Children*, 3rd ed., pp. 522-543, Philadelphia, PA: W.B. Saunders, 2001
17. American Burn Association. Burn wound management, pp. 30-36. *Advanced Burn Life Support Provider Course*. American Burn Association: Chicago, IL, 2001.
18. McSwain N, Frame S, Paturas J, 008. Thermal Trauma: Injuries produced by heat and cold. In: *PHTLS: Basic & Advanced Prehospital Trauma Life Support*, 4th Edition, pp. 263-277, Mosby: St. Louis, MO: Mosby, 1999.
19. Bourke, P. (2003, September) Water-Jet Industries: Europe. Personal communication.
20. Castner T, Harz C, Schlor J. Cooling: Out of the bag: Water-Jel burn dressings. *AGAN-Product Test. Rettungsdienst* 5(25):32-35, 2002.
21. Castner T. Monitoring of temperature while cooling burn injuries. *Rettungsdienst* 1(23):28-31, 2000.
22. Merlz P, Davis S, Cazzanica A, Eaglstein W. Burn study: To assess second-degree burn wound treatment with Water-Jel. Department of Dermatology & Cutaneous Surgery: University of Miami School of Medicine. Unpublished study. Oct. 12, 1990.
23. Doleck R, Torsova V. Water-Jel in the treatment of burns: A bacteriological study. *Journal of Burn Care and Rehabilitation* 11(2):135-141, 1990.
24. Torsova Y, Chmelarova E. Evaluation of the effects of a new Water-Jet system on specific bacterial & yeast strains in laboratory conditions. *Duros* 21(1):47-56, 1995.
25. Aristotle. (384-332 BC). "The wise person looks not for pleasure, but merely freedom from pain." www.utm.edulresearch/iep/e/stoicism.htm.
26. Lisson E. (1989). "Disease can destroy the body, but pain can destroy the soul." www.nhho.org/nhpcildimensions.html.
27. Hooderich R, Ness T. Perspectives in pain management: Analgesia for trauma and burns. *Critical Care Clinics* 15(1):167-184, 1999.
28. Flynn M. Burn Injuries. In McQuillan K. et al (008). *Trauma Nursing: From Resuscitation Through Rehabilitation*

tion, 3rd Ed, pp. 788-809. Philadelphia, PA: w.R Saunders, 2002.

29. American Burn Association. Stabilization, transfer, and transporto Advanced Burn Life Support Provider Course, pp. 54-58. Chicago, IL; American Burn Association, 2001.

30. Krauss B, Shannon M, Damian F, Fleisher G. Guidelines for Pediatric Procedural Sedation, 2nd Ed, p. 37. Irving, TX: American College of Emergency Physicians, 1998.

Scott OeBoer RN, MSN, CEN, CCRN, CFRN, EMT-B, is a flight nurse with Classic LifeGuard, Page, AZ, and founder of Peds-R-Vs Medical Education, Oyer, IN.

Craig Felty RN, BSN, NREMT-p, is assistant chief flight nurse with VCAN, University of Chicago Hospitals, Chicago, IL.

Michael Seaver, RN, BA, EMT-p, is president of EMSCON, Ud. in Merrillville, IN.

Case Report Published in Nuclear News, 2003

Una víctima de quemaduras es salvada por WaterJel después de un incendio en una planta nuclear

Tres empleados de la Planta Nuclear Indian Point nº 3 en Buchanan, Nueva York, sufrieron quemaduras como resultado de un incendio producido por arco voltaico en uno de los interruptores automáticos de 6.900 voltios de la Planta.

El uso de Water-Jel en este accidente está directamente relacionado con el salvamento de la vida de uno de los hombres. Steve Van Buren, Supervisor de Protección contra el Fuego de la Autoridad Nuclear de Nueva York, habla de los detalles del accidente

Como se demuestra, fue realmente una suerte que, siguiendo una recomendación hecha por el suministrador de los equipos contra el fuego de la central, el Supervisor de Protección contra el Fuego de la planta hubiera comprado cuatro mantas apaga-fuego empapadas en gel de Water-Jel Technologies.

La planta de Indian Point Nº 3 tiene una brigada de bomberos compuesta por 100 hombres y un equipo de respuesta EMT (*Técnicos en emergencias médicas*) de 25 hombres. Debido a sus programas de entrenamiento, los miembros de estos grupos no habían recibido aún formación de los sistemas W-J. Por fortuna, alguno de ellos estaba familiarizado con el W-J y estaba trabajando la noche del accidente.

Para poder entender la seriedad del accidente, se debe tener en cuenta el tamaño del equipo con el que trabajan estos técnicos. El dispositivo de distribución de 6.900 voltios mide aproximadamente 2,29 x 0,92 x 1,37 metros. Para trabajar con el equipo, el técnico debe entrar en este cubículo. El potencial para este tipo de accidente en esta área existe, en principio, debido al voltaje.

El técnico Nº 1 estaba en el cubículo con un medidor para tratar de localizar una pérdida potencial de energía en el dispositivo de distribución. El técnico Nº 2 estaba de pie detrás de su compañero, justamente enfrente de la puerta abierta. Fue entonces cuando la sonda del medidor entró en contacto con el "bus" (bandas metálicas situadas en el fondo del dispositivo de distribución que suministran la electrici-

dad al interruptor) bajo tensión, causando una tremenda explosión, un arco eléctrico y una llamarada.

El técnico Nº 1 que estaba dentro de la sala del interruptor fue cogido por la explosión, mientras que el técnico Nº 2, que estaba de pie fuera, también sufrió quemaduras. La explosión se sintió en toda la planta y los operadores del Cuarto de Control mandaron inmediatamente personal del equipo de respuesta.

En este punto, la impresión del EMT fue que la víctima se iba a morir. Toda su ropa y su piel estaba completamente quemada y sus gafas se habían derretido sobre su cara.

Al llegar a la escena, el personal de la planta se encontró con los dos técnicos quemados. Un tercer trabajador que estaba en esa área también sufrió heridas. Había usado un extintor para apagar las llamas de la ropa de la víctima. Cuando el extintor se agotó, apagó las llamas que quedaban con sus propias manos. Así, el salvador se había convertido en víctima.

Los trabajadores EMT de guardia evaluaron la situación inmediatamente. El técnico Nº 1 (dentro del cubículo) tenía quemaduras de tercer grado en el 90% de su cuerpo. Estaba inconsciente y no respondía. Lo cubrieron con una sábana para quemaduras seca y estéril. El sentimiento del EMT en ese momento era que la víctima se iba a morir. Toda su ropa y piel se había quemado y sus gafas se habían derretido sobre su cara.

El técnico Nº 2 estaba consciente y con muchos dolores. Había recibido quemaduras de primer, segundo y tercer grado en sus manos, brazos, cara y pecho. Se le aplicaron también en las heridas vendas estériles secas.

En este momento uno de los EMT recordó que habían comprado recientemente mantas Water-Jel. Inmediatamente mandó a 2 miembros de la brigada al cuarto del equipo contra el fuego de los bomberos para que trajeran las mantas. Debido a la tremenda cantidad de fuego y calor que había absorbido el técnico Nº 1, la sábana seca estéril empezó a quemar.

Cuando llegó el Water-Jel, se le quitó la sábana seca estéril.

La acción de tirar de la sábana seca ventiló el tejido haciendo que empezara a arder. Inmediatamente aplicaron la manta Water-Jel al técnico N° 1.

El EMT notó inmediatamente un cambio en el estado del paciente. El paciente ganó consciencia y se pudo comunicar con sus salvadores. (El paciente después recordaba cuándo le habían aplicado Water-Jel y sus palabras fueron que se había sentido muy bien). Lo pusieron sobre una tabla y le administraron oxígeno.

El técnico N° 2 también fue tratado con una manta Water-Jel que cortaron, para cubrir más eficazmente sus heridas, y también para tratar al rescatador que se había quemado las manos.

Todos los pacientes fueron trasladados al cuarto local de emergencias por las ambulancias del Departamento de Incendios de Verplanck. A su llegada al hospital, los dos técnicos fueron evaluados por el personal ER: El técnico N° 1 fue trasladado inmediatamente al centro local de quemados, que está aproximadamente a 30 minutos, en ambulancia. Una posterior evaluación por el personal del centro de quemados reveló que el técnico N° 1 tenía un 75% de quemaduras de tercer grado y un 15% de segundo grado. Su estado fue registrado como "crítico". Al técnico n° 2 lo llevaron después en helicóptero a un hospital de Nueva Inglaterra para estar más cerca de su familia. En unos días le dieron el alta.

Para el técnico N° 1 las dos primeras semanas en el centro de quemados eran de peligro. Una vez superado el riesgo de infección, le quedaba por delante el largo proceso de rehabilitación y restablecimiento. Tres meses más tarde fue dado de alta, pero permanecía como paciente externo y con estancias concertadas para realizarle operaciones quirúrgicas. En Mayo de 1.991 fue a visitar a sus compañeros y en Septiembre empezó a trabajar en trabajos ligeros. Ahora está trabajando, completamente restablecido.

En mi opinión la utilización de la manta Water-Jel es directamente responsable de salvar la vida del técnico N° 1. Baso esta observación en mis 15 años de experiencia como profesional del Servicio contra el Fuego y EMT. Los siguientes

datos sobre el sistema Water-Jel de tratamiento contra quemaduras apoyan esta opinión: La progresión de la quemadura paró cuando se aplicó Water-Jel. La manta seca y estéril corriente no enfrió la quemadura y como vimos se prendió en llamas.

Los ingredientes de Water-Jel ayudaron definitivamente a prevenir la infección. Nuestro paciente nunca tuvo infección producida por la quemadura. Se le cubrió con la manta Water-Jel durante su traslado desde la planta al hospital y de ahí al centro de quemados.

El paciente se acuerda de que se le envolvió en una manta y dijo: "me siento bien". Esto significa que desde el punto de vista psicológico, era más fácil trabajar y transportar a nuestro paciente y que su dolor se había mitigado.

Para mayor información sobre este incidente póngase en contacto con Steve Van Buren, Supervisor de Protección Contra el Fuego de la Planta Nuclear de Indian Point n° 3, Buchanan, Nueva York.

Próximas Publicaciones

Dr. med. Thomas CAstner, CAsTen Harz, Jens Shölr, Institute for emergency Medicine, Markdorf, Alemania

Avance del estudio multicentro internacional elaborado por: Dr. med. Thomas Castner, Casten Harz, Jens Shölr, Institute for Emergency Medicine, Markdorf, Alemania, entre los años 2000 y 2003 en 35 servicios de emergencia extrahospitalaria y realizado sobre 202 pacientes con quemaduras y escaldaduras de diferentes grados y extensiones.

Datos Clínicos	Datos Técnicos
Nº de casos: 202	Países del estudio: Alemania y Austria
Adultos: 99	Ambulancias: 65
Niños: 33	Helicópteros: 2
Bebes: 70	
Profundidad: 1º, 2º y 3º Grado	
Extensión: del 1 al 90% de la S.C.Q.	

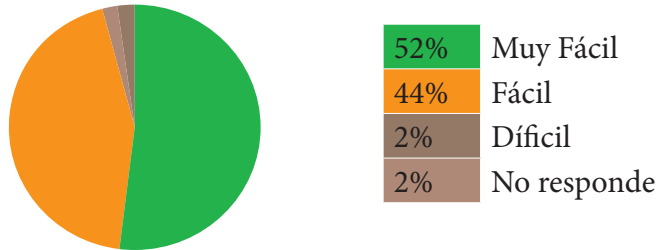
Durante el estudio se realizaron a los Médicos y Paramédicos, entre otras, las siguientes preguntas:

- Facilidad de aplicación y disponibilidad de los apósitos y mantas WaterJel®.
- Alivio del dolor obtenido con el uso de WaterJel®.
- Necesidad de aporte adicional de narcóticos.

Resumen del estudio:

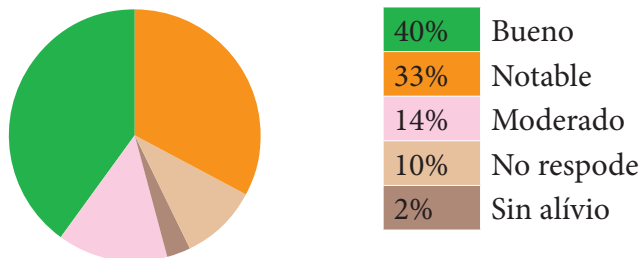
- El enfriamiento pre-clínico de la quemadura es actualmente la actuación recomendada en la mayor parte de los protocolos y debe de ser aplicado lo antes posible.
- El uso de agua fría puede desencadenar hipotermia
- Además de la reducción sustancial del dolor, la eficacia del enfriamiento, sus propiedades bacteriostáticas, la reducción del riesgo de hipotermia, la disponibilidad universal y facilidad de transporte, los apósitos y mantas WaterJel® mejoran significativamente la calidad del tratamiento pre-clínico de víctimas con quemaduras.

Pregunta 1ª: Facilidad de aplicación y disponibilidad de los apósitos y mantas WaterJel®



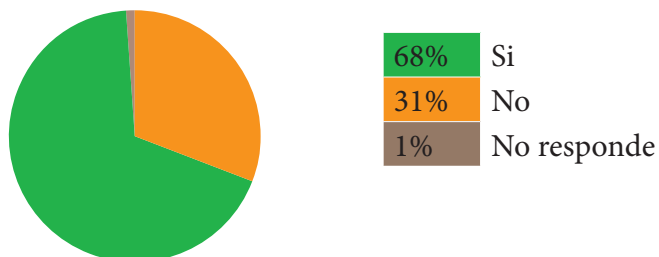
El 96% de las respuestas califican a los apósitos o mantas WaterJel® de fáciles o muy fáciles de aplicar en el entorno de la emergencia

Pregunta 2ª: Alivio del dolor obtenido con el uso de WaterJel®



El 73% de las respuestas califican de bueno o notable el alívio del dolor tras la aplicación de los apósitos o las mantas WaterJel®

Pregunta 3ª: Necesidad de aporte adicional de narcóticos.



El 68% de las respuestas indica que se han proporcionado narcóticos a las víctimas. Si bien la disminución del dolor proporcionada por WaterJel® es muy significativa, se administran narcóticos en base a los protocolos establecidos en los países estudiados

Testimonios

Dr. Luis López Burbano (Jefe de Cirugía Plástica del Hospital MAZ)

...Hace quince meses que incorporamos la aplicación de Water Jel como producto de primera atención en urgencias en el caso de quemaduras de 2º y 3º grado. Me alegra comunicarle que consideramos que la elección fue un completo acierto, ya que la sensación inmediata de alivio del dolor agudo de la quemadura (especialmente las producidas por líquidos calientes) supera a todos los métodos alternativos que hasta la fecha veníamos utilizando (compresas de agua fría, espumas de corticoides...)



ADARO Tecnología, S.A.
A/A: Adriano García

Zaragoza, 5 de Noviembre de 1999

Estimado sr.:

Como Jefe de la Sección de Cirugía Plástica del Hospital MAZ de Zaragoza, quiero hacerle llegar nuestra satisfacción con el resultado del uso del producto "Water Jel" que ustedes distribuyen.

Hace quince meses que incorporamos la aplicación de Water Jel como producto de primera atención en urgencias en el caso de quemaduras de 2º y 3º grado. Me alegra comunicarle que consideramos que la elección fue un completo acierto, ya que la sensación inmediata de alivio del dolor agudo de la quemadura (especialmente las producidas por líquidos calientes) supera a todos los métodos alternativos que hasta la fecha veníamos utilizando (compresas de agua fría, espumas de corticoides...)

A la vista de la experiencia de quince meses utilizando su producto, hemos llegado a la conclusión de que es producto de primera elección en el alivio de la sintomatología dolorosa en los primeros momentos tras la producción de la quemadura. Es ideal para el traslado de pacientes quemados a otros centros, dado que se aplica con gran simplicidad y en el centro de destino el producto se retira con gran facilidad sin ocasionar molestias añadidas al paciente.

Quiero hacer especial mención de la presentación de máscara facial que ha sido utilizada tanto para pacientes que han ingresado en nuestro Centro, como en el caso de pacientes trasladados al Centro Regional de Quemados.

Por todo ello, hemos valorado positivamente la inclusión de Water Jel en los botiquines de las empresas con riesgo de accidentes laborales por quemadura.

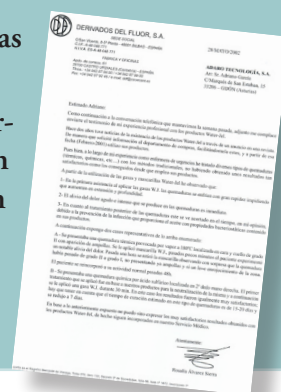
Reciba un cordial saludo.
Fdo. Dr. Luis López Burbano

Dña Rosalía Álvarez Sierra (Servicio Médico de la Compañía Derivados del Fluor)

....A partir de la utilización de las gasas y mascarillas WaterJel® he observado que:

- 1- En la primera asistencia al aplicar las gasas W.J. las quemaduras se enfrían con gran rapidez impidiendo que aumenten en extensión y profundidad.
- 2- El alivio del dolor agudo e intenso que se produce en las quemaduras es inmediato.
- 3- En cuanto al tratamiento posterior de las quemaduras este se ve acortado en el tiempo, en mi opinión, debido a la prevención de la infección que proporciona el aceite con propiedades bacteriostáticas contenido en sus productos.

.... no puedo sino expresar los muy satisfactorios resultados obtenidos con los productos WaterJel®...



28/MAYO/2002

ADARO TECNOLOGÍA, S.A.
Att. Sr. Adriano García
C/ Marqués de San Esteban, 15
33209 – GIJÓN (Asturias)

Estimado Adriano

Como continuación a la conversación telefónica que mantuvimos la semana pasada, adjunto me complace enviarte el testimonio de mi experiencia profesional con los productos WaterJel®.

Hace dos años tuve noticias de la existencia de los productos WaterJel® a través de un anuncio en una revista. De manera que solicité información al departamento de compras, facilitándomela estos, y a partir de esa fecha (Febrero-2001) utilizo sus productos.

Pues bien, a lo largo de mi experiencia como enfermera de urgencias he tratado diversos tipos de quemaduras (térmicas, químicas, etc...) con los métodos tradicionales, no habiendo obtenido unos resultados tan satisfactorios como los conseguidos desde que empleo sus productos.

A partir de la utilización de las gasas y mascarillas WaterJel® he observado que:

- 1- En la primera asistencia al aplicar las gasas W.J. las quemaduras se enfrían con gran rapidez impidiendo que aumenten en extensión y profundidad.
- 2- El alivio del dolor agudo e intenso que se produce en las quemaduras es inmediato.
- 3- En cuanto al tratamiento posterior de las quemaduras este se ve acortado en el tiempo, en mi opinión, debido a la prevención de la infección que proporciona el aceite con propiedades bacteriostáticas contenido en sus productos.

A continuación expongo dos casos representativos de lo arriba enumerado

A- Se presentaba una quemadura térmica provocada por vapor a 180 °C localizada en cara y cuello de grado II con aparición de ampollas. Se le aplicó mascarilla W.J., pasados pocos minutos el paciente experimentó un notable alivio del dolor. Pasada un hora se retiró la mascarilla observando con sorpresa que la quemadura había pasado de grado II a grado I, no presentaba ya ampollas y si un leve enrojecimiento de la zona.

El paciente se reincorporó a su actividad normal pasadas 48h.

B- Se presentaba una quemadura química por ácido sulfúrico localizada en 2º dedo mano derecha. El primer tratamiento que se aplicó fue en base a nuestros productos para la neutralización de la misma y a continuación se le aplicó una gasa W.J. durante 30 min. En este caso los resultados fueron igualmente muy satisfactorios; hay que tener en cuenta que el tiempo de curación estimado en este tipo de quemaduras es de 15-20 días y se redujo a 7 días.

En base a lo anteriormente expuesto no puedo sino expresar los muy satisfactorios resultados obtenidos con los productos WaterJel®, de hecho siguen incorporados en nuestro Servicio Médico.

Atentamente:

Rasalía Álvarez Sierra