

Informe

La Diphotérine para las salpicaduras cutáneas de productos químicos básicos en las refinerías de alumina

A. Michael Donoghue MBChB, MMedSc, Ph

Alcoa en Australia, Perth, WA, Australia

Correspondencia

A. Michael Donoghue MBChB, MMedSc, PhD
 Chief Medical Officer
 Alcoa in Australia
 Corner of Davy and Marmion Streets
 Booragoon
 WA 6154
 Australia
 Email:
 michael.donoghue@alcoa.com.au

Financiación

El implemento y la evaluación de la Diphotérine descritos en este artículo fueron financiados por Alcoa en Australia.

Conflictos de intereses

El Dr. Donoghue es el médico jefe de Alcoa en Australia, que opera las refinerías en las que la Diphotérine se ha implementado, pero no tiene ningún tipo de vínculo financiero o de otra naturaleza con Prevor, fabricante de la Diphotérine.

Resumen

Contexto La Diphotérine es una solución anfótera, quelante e hipertónica disponible a la venta, que sirve para descontaminar y lavar las salpicaduras químicas. Este estudio tenía como objetivo valorar la implementación de la Diphotérine en tres refinerías de alumina. Es la mayor serie de casos presentada hasta ahora.

Métodos Ciento ochenta casos de salpicaduras cutáneas alcalinas han sido el objeto de una evaluación clínica. Dos grupos se han comparado; los que aplicaron Diphotérine en primera intención y los del grupo con agua en primera intención.

Resultados No había ninguna señal de quemadura química en el 52.9% de los del grupo con Diphotérine en primera intención, en comparación con el 21.4% de los que aplicaron agua en primera intención. Sólo el 7.9% del grupo que ha aplicado primero Diphotérine ha tenido flictenas o señales más graves, en comparación con el 23.8% del grupo que aplicó agua primero. Las diferencias fueron estadísticamente significativas ($P < 0,001$). Después de la implementación de la Diphotérine, la tasa de accidentes por salpicaduras químicas necesitando primeros auxilios ha disminuido de un 24,7% (IC 0.5–43.0% a 95%).

Conclusiones Aplicar Diphotérine en primera intención después de una salpicadura con un producto básico en la piel ha sido vinculado con significativos y mejores resultados que aplicar agua primero.

Introducción

La Diphotérine es una solución anfótera quelante hipertónica utilizada para descontaminar y lavar las salpicaduras químicas cutáneas y oculares.¹ Ha sido desarrollada en Francia y fabricada por Prevor.² Presenta una toxicidad muy débil, con DL₅₀ oral y dérmica en la rata superiores a 2000 mg/kg.¹ Estudios experimentales con animales han mostrado que su potencial de irritación es débil y que no ha provocado sensibilización.^{1,3} La Diphotérine se ha revelado capaz de neutralizar *in Vitro* los ácidos y las bases.¹ Es hidrosoluble.¹

El lavado de salpicaduras químicas cutáneas experimentales de ácido clorhídrico en las ratas con Diphotérine ha resultado más favorable en cuanto a la evolución de las lesiones después de 7 días, en comparación con el lavado con suero fisiológico o con gluconato de calcio. Las concentraciones séricas de sustancia P, después de 6 h y después de 48 h, han sido inferiores en las ratas lavadas con Diphotérine que las de las ratas lavadas con suero fisiológico o gluconato de calcio.⁴

Se dio a conocer que la Diphotérine aliviaba rápidamente los síntomas oculares y cutáneos provocados por el gas lacrimógeno CS utilizado por los gendarmes franceses voluntarios.⁵

Ninguna secuela ha sido observada en una serie de 24 casos de trabajadores tratados rápidamente con Diphotérine tras una salpicadura química en una fábrica metalúrgica alemana, y ningún tratamiento adicional ha sido necesario. Hubo 11 casos de salpicaduras ácidas en los ojos, 8 casos de salpicaduras ácidas en la piel, 4 casos de salpicaduras oculares básicas y 1 caso de salpicadura cutánea básica.⁶

Un estudio sobre una serie de casos de 66 pacientes que acudieron al hospital con una salpicadura ocular

básica destacó que el tiempo de reepitelialización de la cornea era más corto en el caso de un lavado con Diphotérine que en el caso de un lavado con una "solución fisiológica".⁷

Un lavado con Diphotérine después de una aplicación alcalina sobre ojos de conejos *ex vivo* ha conseguido una bajada más importante del pH en la cámara anterior que los lavados con agua, suero fisiológico o solución tampón fosfato.⁸

Alcoa en Australia opera tres refinerías de alumina en Kwinana, Pinjarra y Wagerup, en Australia occidental. Estas tres refinerías emplean alrededor de 3000 personas y producen aproximadamente el 13% de la alumina mundial. La mayor parte del proceso de refinería de alumina Bayer involucra soluciones alcalinas fuertes (principalmente hidróxido sódico) capaz de generar quemaduras químicas en caso de salpicadura cutánea. Existen numerosos procesos y controles administrativos para reducir el riesgo de salpicaduras pero todavía permanece la posibilidad de que ocurran.

Como consecuencia, es importante proporcionar el mejor material de primeros auxilios posible en caso de salpicaduras químicas. Tradicionalmente, eso suponía la instalación de duchas y lavaojos de emergencia muy cerca de cada zona de riesgos. Empleados y contratistas han sido formados durante muchos años para reaccionar frente a salpicaduras cutáneas quitándose de inmediato la ropa contaminada y duchándose durante 20 minutos. Todos los casos han de ser reconocidos en los servicios médicos de las mismas plantas. Todas las salpicaduras químicas notificadas se registran en el sistema de gestión de incidentes de prevención y medio ambiente EHSIMS (Environment Health and Safety Incident Management System) de Alcoa, lo que genera un estudio de seguridad y acciones correctivas. Empleados y contratistas han sido formados en llamar al número de emergencia de la fábrica para obtener una intervención

médica urgente por la ambulancia del sitio si son víctimas o testigos de una salpicadura química cutánea extensa.

Después del examen de los informes publicados en 2003 y conversación con el personal de higiene y seguridad de refinerías de alúmina de Estados Unidos y América del Sur, Alcoa en Australia pidió que la Diphotérine se aprobara por la administración de productos terapéuticos del gobierno australiano (Therapeutics Goods Administration). Se consiguió en diciembre del 2005, y el producto fue importado en 2006. Alcoa en Australia decidió entonces implementar Diphotérine en sus tres refinerías de alúmina de Australia Occidental. Para evaluar la eficacia del programa, un estudio de casos clínicos ha sido emprendido y los datos accidentales se examinaron. El objetivo de la serie de casos clínicos era determinar si la gravedad clínica de las quemaduras químicas después de un primer lavado con Diphotérine sobre una salpicadura química era diferente de la observada después de un lavado con agua. Esta comparación ha sido posible cuando se puso en marcha el programa Diphotérine porque algunos empleados optaron por usar Diphotérine primero, cuando otros eligieron un primer lavado con agua. Es la mayor serie de casos clínicos llevada a cabo hasta ahora. El objetivo del análisis de la tasa de lesión era determinar si había cualquier diferencia de tasa de lesión por quemadura química antes y después de la introducción de la Diphotérine.

Materiales y métodos

La Diphotérine ha sido aplicada por primera vez sobre una salpicadura química en Australia el 11 de mayo del 2006 en la refinería de alúmina de Pinjarra. Durante los 8 meses siguientes, todos los empleados y contratistas trabajando en las zonas operacionales de las tres refinerías han sido formados al uso de la Diphotérine y han recibido un aerosol individual de 100 ml, una cintura y una funda para llevar encima. Empleados y contratistas han sido formados en actuar frente a salpicaduras cutáneas quitándose de inmediato la ropa contaminada y aplicando Diphotérine con su aerosol individual. Tenían por instrucción vaciar completamente el spray y en caso de necesidad pedir la asistencia de compañeros cercanos para pulverizar el contenido de varios aerosoles en caso de salpicaduras extensas. Se les informó específicamente que no hacía falta lavar con agua antes de aplicar Diphotérine y que era necesario lavar con agua sólo si no tenían suficiente cantidad de Diphotérine disponible. La instrucción de llamar al número de emergencia de la fábrica para obtener una intervención médica urgente por parte de la ambulancia del sitio si eran víctimas o testigos de una salpicadura química cutánea extensa se mantuvo. Las ambulancias y los puestos médicos se equiparon con envases de Diphotérine de 5L y con una importante reserva de aerosoles de 100 ml. El programa se volvió obligatorio el 1^{ero} de febrero del 2007. La serie de casos clínicos empezó el 1^{ero} de octubre del 2006 y se acabó el 29 de febrero del 2008.

Todos los accidentes, y específicamente todas las salpicaduras químicas (que haya lesión o no), debían señalarse a los puestos médicos del sitio y registrarse en el sistema EHSIMS de Alcoa.

Serie de casos clínicos

Durante el estudio de los casos clínicos, todos los casos informando del uso de Diphotérine para lavar

salpicaduras químicas se evaluaron mediante un formulario estandarizado de una página y recibieron el tratamiento clásico para cualquier lesión. Los reconocimientos se llevaron a cabo por agentes de servicio de emergencia, enfermeras del trabajo o médicos de los botiquines de las fábricas. Se realizaron las 24 horas del día, 7 días a la semana. Para cada caso se obtuvieron los siguientes datos: fecha y hora del reconocimiento clínico, fecha y hora de la salpicadura química, nombre del producto químico y estimación del tiempo transcurrido antes de la primera aplicación de Diphotérine. Se le preguntaba al sujeto si también se había utilizado agua para lavar y si era el caso, se le preguntaba si había sido antes o después de la aplicación de Diphotérine. A la persona en cargo del reconocimiento clínico se le pedía dibujar el área de piel afectada por el producto químico en un diagrama representando un cuerpo y contestar por sí o no a las siguientes preguntas:

- 1 ¿Hay alguna rojez (eritema) en la parte de piel afectada por la salpicadura química?
- 2 ¿Hay alguna ampolla en la parte de piel afectada por la salpicadura química?
- 3 ¿Hay alguna señal de quemaduras más graves?

Las respuestas a estas preguntas se utilizaron para evaluar la gravedad del estado. La gravedad se puntuó de 1 a 4, 1 indicando la ausencia de señal de quemadura; 2 indicando sólo la presencia de un eritema; 3 indicando ampollas como síntoma más serio; y 4 indicando señales de quemaduras más graves.

Todos estos detalles se registraron en una tabla Excel. Cuando las evaluaciones clínicas especificaban un intervalo para "la estimación del tiempo transcurrido antes de la primera aplicación de Diphotérine", se consideró el dato superior. Por ejemplo, si "2-3 min." se registraba, un valor de 3 min. se indicaba en la tabla. Cuando se registraba "algunos minutos", el valor de 5 min se indicaba en la tabla. A la hora de analizar los datos se han formado dos grupos; los que habían aplicado primero la Diphotérine y los que habían aplicado agua primero, antes de usar Diphotérine®. El grupo "Diphotérine en primera intención" lo constituían los que habían aplicado agua después de la Diphotérine y los que decían que no habían utilizado agua – sólo Diphotérine. El porcentaje de la superficie cutánea contaminada por un producto químico se evaluaba visualmente gracias a las zonas sombreadas en el diagrama representando la superficie corporal. Donde se indicaba una cruz en vez de una zona sombreada se consideró que era una pequeña superficie y se registró el 0.25% de superficie corporal.

Se hizo un seguimiento clínico normal de los casos según la gravedad de las quemaduras. El estudio no intentó contemplar los eventuales lavados retardados y no presenta ningún reconocimiento clínico después de 24 horas tras la salpicadura química.

Se consultó al sistema de gestión de incidentes de prevención y medio ambiente (EHSIMS) para determinar el número de casos susceptibles de formar parte del marco del estudio clínico en el periodo dado.

Eso suponía descargar los casos según dos estrategias: 1) Todos los casos con un "Tipo de Herida" registrado como "Quemadura (Química)" que había ocurrido durante el período del estudio y en las tres refinerías han sido descargados en un fichero Excel desde el sistema EHSIMS. Esta tabla fue después limitada a los casos que no indicaban "Ojo" en "Parte del Cuerpo", y luego se restringió quitando los casos "Desactivados" (casos sin relevancia después de análisis). Dos casos han sido

eliminados porque el "Agente de Contacto" era un ácido y no una base.

2 Todos los casos que ocurrieron en cualquiera de las tres refinerías durante el período del estudio se bajaron del sistema EHSIMS a una tabla Excel. Después, este fichero fue limitado a los casos que no indicaban "Ojo" en "Parte del Cuerpo", y luego limitado a los casos que contemplaban en "Agente de Contacto" un "Cáustico..." o "Licor", y por fin restringido a los casos que no indicaban "Quemadura (Química)" en "Tipo de Herida". Después, esta tabla fue revisada y aún más limitada a los casos que daban un histórico de una salpicadura química cutánea de un empleado o contratista en el apartado "Lo Que Ocurrió". No había casos desactivados que eliminar de este fichero.

Como consecuencia los dos ficheros contenían todos los casos de empleados o contratistas implicados en una "Quemadura (Química)" en la piel por contacto con un agente alcalino, o una salpicadura cutánea de cualquier sustancia con la palabra "Cáustica" presente en la descripción del "Agente de Contacto" o una salpicadura cutánea de "Licor". No había duplicación de casos en estos dos ficheros.

Análisis de la tasa de lesión

El sistema EHSIMS fue también consultado para establecer datos para dos periodos, uno anterior y otro posterior a la implementación de la Diphotérine. Los dos periodos eran:

Antes: 1 de mayo del 2005 al 30 de abril del 2006 incluido.

Después: 1 de mayo del 2007 al 30 de abril del 2008 incluido.

Los efectos estacionales se controlaron seleccionando fechas idénticas en distintos años.

Para ambos periodos los casos se descargaron desde el sistema EHSIMS, utilizando dos estrategias similares a las evocadas más arriba.

Específicamente:

1 Todos los casos cuyo "tipo de lesión" se registró como "Quemadura (Química)" ocurridos durante el periodo considerado en cualquiera de las tres refinerías fueron descargados desde el sistema EHSIMS a un fichero Excel. Después, este fichero fue limitado a los casos que no indicaban "Ojo" en "Parte del Cuerpo", y aun más limitada a los casos implicando empleados y no contratistas, y también eliminando los casos desactivados (casos sin relevancia después de análisis)

2 Todos los casos ocurridos durante el periodo considerado en cualquiera de las tres refinerías fueron descargados desde el sistema EHSIMS a un fichero Excel. Después, esta tabla fue limitada a los casos que no indicaban "Ojo" en "Parte del Cuerpo", y aun más limitada a los casos implicando empleados y no contratistas, también a los casos que mencionaban el "Agente de Contacto" como "Cáustico..." o "Licor" y por fin a los casos cuyo "Tipo de Accidente" no era "Quemadura (Química)". Después, la tabla fue revisada y aun más limitada a los casos que daban un histórico de una salpicadura química cutánea de un empleado en el apartado "Lo que ocurrió". No había casos desactivados que eliminar de este fichero.

Como consecuencia los dos ficheros contenían todos los casos de empleados (no contratistas) implicados en una "Quemadura (Química)" de la piel debido a cualquier agente de contacto (ácidos o bases), o a una salpicadura cutánea de cualquier sustancia donde la palabra "Cáustico" aparecía en la descripción del "Agente de Contacto" o a una salpicadura cutánea de "Licor". No

había duplicación de casos en estos ficheros. Los datos de los análisis "antes" y "después" vinieron de datos administrativos y no de evaluaciones clínicas.

El sistema EHSIMS fue también consultado para determinar el número de horas trabajadas por los empleados (no contratistas) en las tres refinerías durante el periodo considerado. Los contratistas se excluyeron del análisis de las tasas de lesión porque la base de datos EHSIMS de Alcoa no contabiliza los horarios laborales de los contratistas, sólo los de los empleados. Esta ausencia de "denominador" de datos para los contratistas volvía imposible calcular las tasas de accidentes para los contratistas.

Todos los tipos de casos EHSIMS están clasificados según los criterios de la administración estadounidense de la seguridad y la salud al trabajo (OSHA).

Métodos estadísticos

Los histogramas de las siguientes variables fueron positivamente sesgados, necesitando el uso de métodos no paramétricos:

1 Tiempo transcurrido entre la salpicadura química y el reconocimiento clínico

2 Tiempo transcurrido entre la salpicadura química y la aplicación de Diphotérine

3 Porcentaje de la superficie corporal salpicada por el químico

Para cada una de estas variables, las diferencias entre los dos grupos ("Diphotérine primero" y "agua primero") han sido evaluadas por la prueba U de Mann-Whitney.

Se cruzó la gravedad del resultado clínico por grupo ("Diphotérine primero" y "agua primero") y se evaluó la diferencia de categorías de gravedad por grupo mediante la prueba de Chi-Cuadrado (χ^2). Dado que más del 20% de las casillas tenían un efectivo esperado inferior a 5, las categorías de gravedad 3 y 4 han sido fusionadas para resolver el problema.

Los ratios de tasa de accidentes fueron determinados a partir de las tasas de accidentes calculadas durante los periodos antes y después de la implementación de la Diphotérine.

El 95% de los intervalos de confianza para los ratios de tasa de lesión fueron derivados gracias a las ecuaciones de Kirkwood y Sterne.⁹ Todos los demás análisis estadísticos fueron realizados con SPSS 14.0 (SPSS Inc, Chicago, Illinois, USA).

Resultados

Serie de casos clínicos

En total, 197 casos fueron estudiados en la serie de casos clínicos. Sin embargo, 11 casos fueron descartados porque la evaluación clínica ocurrió más de 24 horas después de la salpicadura química. Además, dos casos se descartaron porque el producto químico era un ácido y no una base, y tres otros casos se descartaron porque el tipo de producto químico no se mencionaba. Un caso ha sido descartado porque no indicaba los efectos sobre la piel. Como consecuencia, un total de 17 casos fueron descartados dejando 180 casos.

En total, había 318 casos potenciales que podían haber sido estudiados en el marco de la serie de casos clínicos durante el periodo del 1 de Octubre del 2006 hasta el 29 de febrero del 2008. Se componían de 1 caso "Baja Laboral" (BL), 7 casos "Restricción Laboral" (RL), 9 casos de "Tratamiento Médico" (TM), 207 casos "Primeros Auxilios" (PA) y 94 casos de "Incidente Sin Lesión" (ISL).

Como consecuencia, la serie de casos clínicos incluía 180 casos de 318 (56.6%) potencialmente elegibles. El esquema 1 presenta el origen de la población de la serie de casos clínicos. Es importante notar que los casos potencialmente elegibles no aplicaron necesariamente Diphotérine, particularmente en los 4 primeros meses de los 17 meses del estudio de la serie de casos clínicos cuando todavía no era obligatorio. Por lo tanto, la proporción de casos elegibles es probablemente mayor del 56.6%.

La tabla 1 presenta los resultados para las variables siguientes:

1 Tiempo transcurrido entre la salpicadura química y el reconocimiento clínico

2 Tiempo transcurrido entre la salpicadura química y la aplicación de la Diphotérine

3 Porcentaje de superficie corporal salpicada por el químico

Se presentan los resultados de los dos grupos – los que aplicaron Diphotérine primero y los que aplicaron agua primero. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en cuanto al tiempo transcurrido entre la salpicadura química y el reconocimiento clínico ($P = 0.496$) o en cuanto a la superficie corporal contaminada por el producto químico ($P = 0.233$). Como era de esperar, hubo una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos en cuanto al tiempo transcurrido entre la salpicadura química y la aplicación de la Diphotérine ($P < 0.001$). Más tiempo ha pasado para el grupo agua en primera intención porque por definición aplicaron agua primero. El grupo Diphotérine en primera intención aplicó Diphotérine en un tiempo medio de 1 minuto desde el momento de la salpicadura química mientras que el grupo agua en primera intención aplicó Diphotérine en un tiempo medio de 5 minutos desde el momento de la salpicadura química. Es probable que los dos grupos iniciaran los primeros auxilios en un periodo de tiempo similar, que fuera con Diphotérine primero o con agua primero, ya que había una alta densidad espacial de las duchas de emergencias por las refinerías. Como consecuencia no es probable que hubiera una diferencia significativa entre los grupos en cuanto al tiempo de contacto de la base sobre la piel. La superficie media de las salpicaduras químicas era más bien pequeña, de aproximadamente el 1%, pero algunas salpicaduras cutáneas extensas ocurrieron, hasta un máximo del 38%.

La tabla 2 indica el número y el porcentaje de casos para cada categoría de gravedad. No había señal de quemaduras químicas en el 52.9% del grupo Diphotérine en primera intención. No había señal de quemaduras químicas en solamente el 21.4% del grupo agua en primera intención. Sólo el 7.9% del grupo que aplicó Diphotérine primero tuvo ampollas o señales más graves. Sin embargo, el 23.8% del grupo agua en primera intención tuvo ampollas o señales más graves. La diferencia de resultado de la categorización de gravedad por grupo era estadísticamente significativa ($P < 0,001$).

Análisis de la tasa de lesión

Durante el periodo antes de la implementación de la Diphotérine (del 1 de mayo del 2005 al 30 de abril del 2006 incluido), hubo un total de 140 casos de empleados (no contratistas) componiéndose de 1 caso de TM, 112 casos de PA, y 27 casos de ISL. Durante este periodo, los empleados trabajaron 5 944 593 horas. Como consecuencia, la tasa total de casos fue 4,71 por 200 000 horas trabajadas.

Durante el periodo después de la implementación de la Diphotérine (del 1 de mayo del 2007 al 30 de abril del 2008 incluido), hubo un total de 126 casos de empleados (no contratistas) componiéndose de 1 caso de RL, de 4 casos de TM, 88 casos de PA, y 33 casos de ISL. Durante este periodo, los empleados trabajaron 6 202 230 horas. Como consecuencia, la tasa total de casos fue 4.06 por 200 000 horas trabajadas.

Consecuentemente, hubo un descenso del 13.7% del total de casos después de la implementación de la Diphotérine. Sin embargo, eso no era estadísticamente significativo. El ratio era de 0.863 (IC 95% 0.678 - 1.098).

La tabla 3 indica las tasas y los ratios de tasas para los casos de ISL, los casos de PA y todas las lesiones juntas (PA, TM, RL, BL). El ratio de la tasa ISL era de 1.172 (IC 95% 0.706 - 1.947), lo que representa un aumento estadísticamente no significativo del número de casos de ISL después de la implementación de la Diphotérine. El ratio de la tasa PA era de 0.753 (IC 95% 0.570 a 0.995), representando una bajada estadísticamente significativa del número de casos de PA después de la implementación de la Diphotérine. El ratio total de la tasa de lesión era de 0.789 (IC 95% 0.600 a 1.038), representando una bajada estadísticamente no significativa de todos los casos de lesión después de la implementación de la Diphotérine. El número de casos de TM y RL era demasiado pequeño para calcular intervalos de confianza. No había casos de BL.

Tabla 1 Variables de casos clínicos – para el grupo que aplicó DAP primero y para el grupo que aplicó agua primero

	Tiempo entre salpicadura y reconocimiento (min.)		Tiempo entre salpicadura y utilización DAP (min.)		Superficie corporal (%)	
	DAP primero	Agua primero	DAP primero	Agua primero	DAP primero	Agua primero
<i>n</i>	135	41	135	42	138	42
Mediana	25	30	1.0	5.0	0.75	1.0
Media	89	66	2,9	11	1,6	2,9
IC 95%	45-134	0-135	1,7-4,1	7,0-15	1,1-2,0	0,98-4,8
Desviación-tipo	260	220	6,9	13	2,7	6,2
Intervalo	0-1410	0-1430	0,0-60	0,0-45	0,10-18	0,10-38
<i>P</i> -valor	0,496		<0,001		0,233	

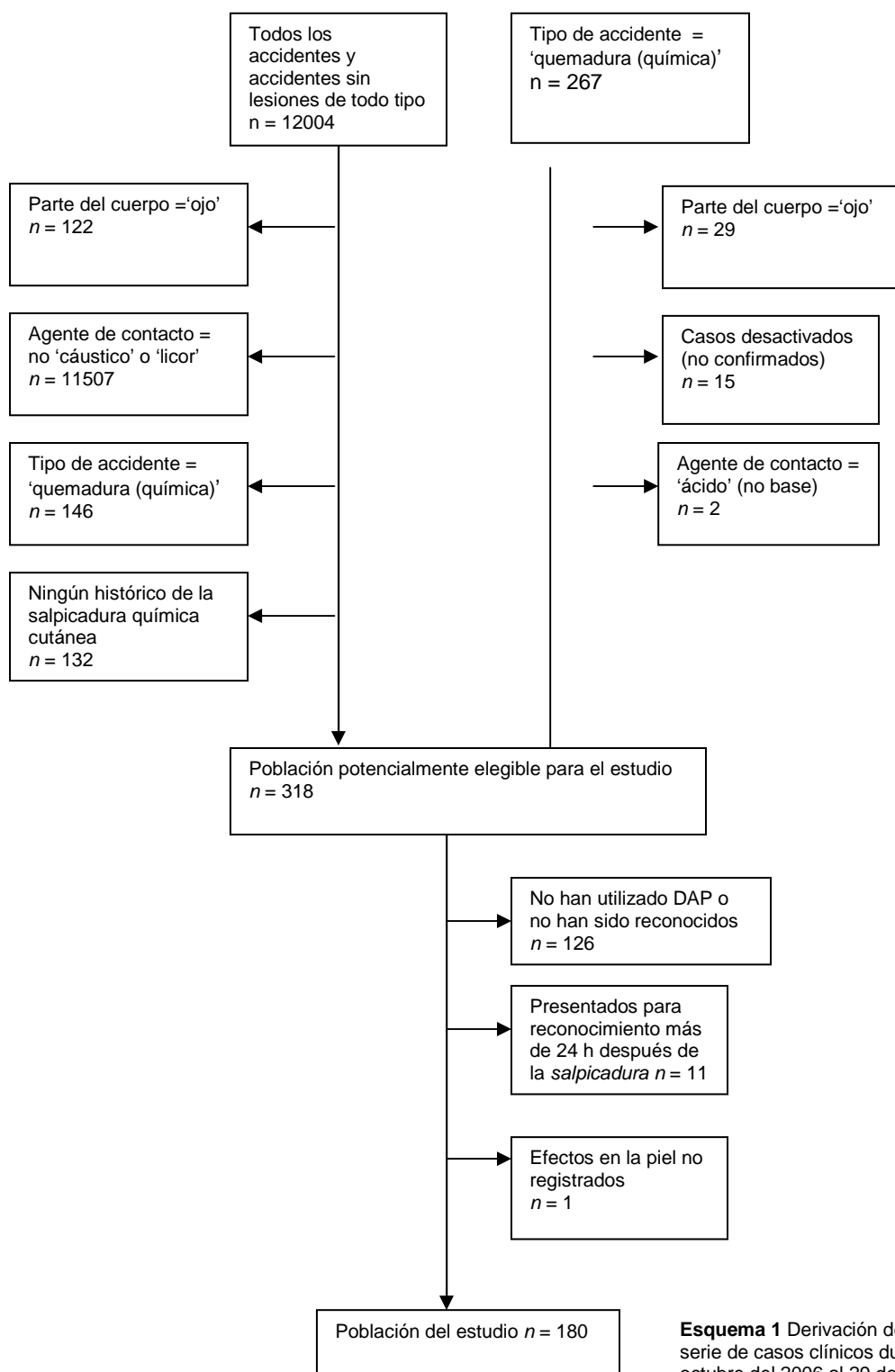
DAP, Diphotérine

Tabla 2 Número de casos (%) de cada categoría de gravedad – en el grupo « DAP primero » y en el grupo « agua primero »

Gravedad (signos asociados)	DAP primero	Agua primero
1 (ningún signo)	73 (52,9%)	9 (21,4%)
2 (eritema)	54 (39,1%)	23 (54,8%)
3 (ampollas)	10 (7,2%)	8 (19,0%)
4 (más grave)	1 (0,7%)	2 (4,8%)
Total	138 (100%)	42 (100%)

$P < 0,001$ cuando las gravedades 3 y 4 están combinadas.

DAP, Diphotérine.



Esquema 1 Derivación de la población del estudio de la serie de casos clínicos durante el periodo del 1ero de octubre del 2006 al 29 de febrero del 2008. DAP, Diphotérine

Comentarios

El uso de la Diphotérine en primera intención fue asociado con significativos mejores resultados que el uso del agua en primera intención tras una salpicadura cutánea con una base. No había signos de quemadura química en el 52.9% del grupo que aplicó Diphotérine primero comparado con el 21.4% del grupo Agua primero. Sólo el 7.9% del grupo Diphotérine primero tenía ampolla o signos más graves comparado con el 23.8% del grupo que aplicó Agua primero. La diferencia de resultado de la categorización de gravedad por grupo fue estadísticamente significativa ($P < 0,001$). Podría haber sido que las personas enfrentadas a salpicaduras más extensas, potencialmente más graves, tendieran a usar agua primero, confiando en lo que les era más familiar. Sin embargo, la diferencia de porcentaje medio de superficie corporal contaminada por una base en los dos grupos era pequeña y no estadísticamente significativa, lo que vuelve eso no factible. Era también posible que pudiera haber una diferencia entre los dos grupos en cuanto al tiempo transcurrido entre la salpicadura y la evaluación clínica. Esto hubiera provocado la observación de una diferencia de gravedad en las quemaduras, con, por ejemplo; la desaparición de un eritema en los casos que se presentaron más tarde al reconocimiento clínico. Sin embargo, la diferencia entre los dos grupos en cuanto al tiempo pasado entre la salpicadura y la evaluación clínica era pequeña y no estadísticamente significativa, lo que hace que no es probable. Es importante notar que el personal encargado de la evaluación clínica conocía el tipo de exposición química y sabía si la Diphotérine había sido utilizada primero. Eso podría haber influenciado, aunque parece improbable que tuviera repercusiones en la amplitud de las diferencias de gravedad observadas entre los dos grupos.

Después de la implementación de la Diphotérine, hubo una bajada del 21.1% de la tasa de lesiones con salpicaduras químicas y un aumento del 17.2% de la tasa ISL (casos sin lesiones cutáneas observadas). Estas variaciones en las tasas no alcanzaron significación estadística, sin embargo la bajada del 24.7% de la tasa ISL (casos sin lesiones cutáneas observadas) fue estadísticamente significativa. Estas observaciones concuerdan con los mejores resultados clínicos contemplados con el uso de la Diphotérine. Parece muy probable que la implementación de la Diphotérine haya reducido la gravedad de las quemaduras químicas y haya acarreado más casos registrados como casos de ISL – casos sin consecuencias nefastas. Otra posibilidad es que retomar el enfoque en cuanto a las quemaduras químicas debido a la implementación de la Diphotérine haya mejorado los comportamientos de seguridad y haya bajado la frecuencia y la gravedad de las salpicaduras químicas. Eso puede haber contribuido, pero el mejor de los resultados clínicos contemplados en la serie clínica parece haber sido un contribuidor significativo – y a lo mejor la principal razón de la mejora en la tasa de lesión. La posibilidad de que cambios de personal hayan influido en las tasas de

accidentes de quemaduras químicas, debido a lo mejor a una falta de experiencia profesional, es casi improbable puesto que el porcentaje de rotación de empleados durante el periodo del estudio era muy bajo y estable: 5% en 2005, 6% en 2006 y 7% en 2007 y en 2008. Durante el periodo del estudio, no hubo cambios significativos de procesos en las refinerías o cambios de procedimientos de trabajo que hubieran podido tener efectos en las tasas de lesiones por quemaduras químicas.

Tabla 3 Tasas de lesiones por quemadura química antes y después de la implementación de la Diphotérine

	ISL		PA		PA + TM + RL + BL	
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
<i>n</i>	27	33	112	88	113	93
Horas-personas	5 944 593	6 202 230	5 944 593	6 202 230	5 944 593	6 202 230
Tasa	0,91	1,06	3,77	2,84	3,80	3,00
Ratio de tasa (IC 95%)						
	1,172 (0,706 à 1,947)		0,753 (0,570 à 0,995)		0,789 (0,600 à 1,038)	

ISL, casos de incidente sin lesión; PA, casos de primeros auxilios; TM, casos de tratamiento médico; RL, casos de restricción laboral; BL, casos de baja laboral.

Hubo un solo caso de RL y ningún caso de BL en los análisis de antes y después – lo que muestra que aunque se ha mejorado luego, ya existía una gestión eficaz de los primeros auxilios, sin casos graves de quemadura cutánea.

Los mejores resultados notados con el uso de la Diphotérine en primera intención dejaban pensar que teníamos que reforzar el mensaje a la plantilla en cuanto a la eficacia de la Diphotérine y animarles en confiar en el uso de la Diphotérine en primera intención. Después de décadas utilizando el agua para el lavado de salpicaduras con bases, es comprensible que a algunas personas les cueste cambiar.

Agradecimientos

Muchas gracias al Profesor Fiona Wood y Joy Fong del servicio de quemados del Royal Perth Hospital de Australia Occidental por haber repasado la ficha de reconocimiento clínico utilizado para este estudio.

Referencias

- Hall AH, Blomet J, Mathieu L. Diphotérine for emergent eye/skin chemical splash decontamination: a review. *Vet Hum Toxicol* 2002; 44: 228–231.
- Prevor. France: Chemical Burns - Diphotérine. Valmondois, France, Prevor.
http://www.prevor.com/EN/sante/RisqueChimique/la_Diphotérine/00_la_Diphotérine.php.
- Mathieu L, Burgher F, Hall AH. Diphotérine chemical splash decontamination solution: skin

- sensitization study in the guinea pig. *Cutan Ocul Toxicol* 2007; 26: 181–1
- 4 Cavallini M, Casati A. A prospective, randomized, blind comparison between saline, calcium gluconate and la Diphotérine for washing skin acid injuries in rats: effects on substance P and beta-endorphin release. *Eur J Anaesthesiol* 2004; 21: 389–392.
- 5 Viala B, Blomet J, Mathieu L, Hall AH. Prevention of CS “tear gas” eye and skin effects and active decontamination with Diphotérine: preliminary studies in 5 French Gendarmes. *J Emerg Med* 2005; 29: 5–8.
- 6 Nehles J, Hall AH, Blomet J, et al. Diphotérine for emergent decontamination of skin/eye chemical splashes: 24 cases. *Cutan Ocul Toxicol* 2006; 25: 249–258.
- 7 Merle H, Donnio A, Ayeboua L, et al. Alkali ocular burns in Martinique (French West Indies) evaluation of the use of an amphoteric solution as the rinsing product. *Burns* 2005; 31: 205–211.
- 8 Rihawi S, Frenzt M, Schrage NF. Emergency treatment of eye burns: which rinsing solution should we choose? *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2006; 244: 845–854.
- 9 Kirkwood BR, Sterne JAC. *Essential Medical Statistics*, 2nd edn. Oxford: Blackwell, 2003: 241–243