

Descontaminación de las proyecciones químicas: cómo luchar activamente contra el riesgo químico



L. MATHIEU

Ingeniero por la Escuela Superior de Química de Marsella (Francia).
Director de Investigación y responsable de I+D en Toxicología
de los Laboratorios PREVOR.

F. BURGHER

Doctor en Medicina. Ministerio de Defensa francés. Responsable
de la formación médica en los Laboratorios PREVOR.

J. BLOMET

Ingeniero por la Escuela Superior de Física y Química Industrial
de París (Francia). Coordinador de desarrollo de los Laboratorios PREVOR.

SUMARIO

Las salpicaduras químicas sobre la piel o los ojos, tanto en el ámbito industrial como en la población en general, son un verdadero problema que ocasiona dolor, tratamiento médico o quirúrgico contra las quemaduras y, a veces, largas secuelas y baja laboral. Desde hace unos cuantos años, en lugares de trabajo europeos se utiliza otro sistema que consiste en una solución de descontaminación activa para los ojos y la piel, la Diphoterine[®], una molécula polivalente, hipertónica, anfótera y quelante. En experimentación animal, tanto la Diphoterine[®] misma como los residuos ácidos ó alcalinos de su descontaminación, no son irritantes y esencialmente no tóxicos. La Diphoterine[®] no tiene efectos alérgicos. La Diphoterine[®] ha evitado o reducido la gravedad de las quemaduras químicas en piel u ojos con corrosivos fuertes, como el ácido sulfúrico al 96 por ciento, el ácido acrílico al 100 por ciento, el acrilámico al 50 por ciento o las partículas de sosa.

Palabras clave: Riesgo químico, tratamientos médicos, descontaminación.

INTRODUCCIÓN

Es al final de los años sesenta, bajo el empuje del Sr. Jacques Blomet, farmacéutico industrial, cuando nace el grupo PREVOR. Los laboratorios PREVOR llevan más de cuarenta años estudiando la química, la biología y la fisiología humana para entender la esencia misma de la toxicología, las interacciones hombre-producto químico, así como sus consecuencias agudas o crónicas (1).

Los productos químicos capaces de generar una quemadura química son los irritantes y los corrosivos, o sea, unos 25.000 productos químicos. La quemadura química se caracteriza por una destrucción parcial o total de las moléculas, células o estructuras de la piel o del ojo, provocada por un agente químico. Estos intercambios se hacen según seis tipos de reacciones químicas agresivas, que provocan tres consecuencias sucesivas: el contacto del producto químico con el tejido, la pene-

tración y la reacción que constituye la quemadura propiamente dicha.

La naturaleza del producto, la concentración, el tiempo de contacto y la temperatura del producto agresor influyen directamente en la gravedad de la quemadura. Según la naturaleza del producto, se dispone sólo, entre el contacto y la reacción, de un lapso de tiempo muy corto –unos segundos a unos minutos– para intervenir eficazmente.

Fruto del saber-hacer de los Laboratorios PREVOR frente al riesgo químico es, la Diphoterine®, solución de lavado polivalente y activa para las proyecciones químicas, que está implantada en Europa desde hace varios años en cualquier sector de actividad, demostrando una gran eficacia.

LA PROYECCIÓN QUÍMICA

El accidente por salpicadura química se produce cuando se unen ciertos factores, tales como:

Problemas en la organización del trabajo, falta de precisión en la descripción de las distintas tareas en los protocolos de trabajo.

– Medidas de seguridad insuficientes o no respetadas en materia de prevención técnica colectiva y de equipamientos de protección individual para los riesgos residuales.

– Formación e información insuficientes de los trabajadores expuestos al riesgo químico y del personal eventual.

– Actividades de carácter multirriesgo, como el mantenimiento (fuga en una canalización, por ejemplo).



Obras técnicas publicadas por los Laboratorios PREVOR.

Puede también ocurrir en el transcurso de actividades cotidianas, como el trasvase de productos químicos, el decapado, los baños, el añadido de productos...

La proyección química puede ser cutánea y/u ocular.

LA QUEMADURA QUÍMICA

La quemadura química es una lesión de los tejidos provocada por la agresión de productos químicos. Estos agentes –ácidos, bases, oxidantes, reductores, quelantes o solventes–, según naturaleza, concentración, temperatura y tiempo de contacto con los tejidos, pueden alcanzar las capas profundas del ojo o de la piel, y provocar entonces daños importantes, a veces irreversibles. La importancia de la modificación de los tejidos dará el grado de la quemadura, siendo la gravedad proporcional al tiempo del contacto.

Corrosivos e irritantes son las dos categorías de productos de carácter peligroso que pueden provocar una quemadura química por simple contacto con la epidermis de la piel o el epitelio de la córnea. Algunos pueden presentar un doble peligro, añadiendo una acción tóxica generalizada a un ataque corrosivo primario; en efecto, son capaces no solamente de atacar los tejidos en superficie, sino también de penetrar en profundidad, perturbando los equilibrios biológicos y llevando a unos desordenes fisiológicos

La quemadura química es una lesión de los tejidos provocada por la agresión de productos químicos corrosivos o irritantes.



Manipulado de canalizaciones metálicas encima de un baño de decapado.

más o menos profundos (por ejemplo, el ácido fluorhídrico, corrosivo y tóxico).

LA DESCONTAMINACIÓN ACTIVA DE LAS PROYECCIONES QUÍMICAS

Para evitar que la proyección química se transforme en quemadura química, habrá que lavar y desvestirse a la persona lo más rápidamente posible y luego consultar con un especialista. Retirar la ropa contaminada puede reducir la contaminación química de la piel en un 80 por ciento.

La descontaminación de la proyección química será óptima si se puede:

1. Retirar el producto de la superficie para que no siga penetrando,
2. Detener de forma polivalente los seis tipos de reacciones químicas agresivas,

3. Ser capaz de detener la penetración del agresor hacia el interior de los tejidos.

Como el agua, la Diphoterine® ofrece todas las características para efectuar un lavado mecánico externo:

- Una forma líquida para responder a la necesidad de un lavado en superficie y diluir el producto químico,
- Una notable polivalencia. El lavado con agua sigue siendo, sin embargo, un lavado pasivo. El agua es hipotónica, lo que significa que favorece la penetración de una parte del corrosivo hacia el interior de los tejidos. Su acción es, por lo tanto, insuficiente sobre las proyecciones de corrosivos concentrados.

Para que una descontaminación sea eficaz y rápida hace falta también que presente propiedades quelantes y anfóteras que le permitan absorber y



Proyección ocular de un producto químico.

neutralizar la agresividad de cualquier producto químico.

De hecho, la molécula de Diphoterine® es capaz de detener cada uno de los seis tipos de reacciones que pueden estar implicadas en el mecanismo de las agresiones químicas (ácida, básica, de oxidación, de reducción, de solvatación, de quelación) y permite así volver rápidamente a un pH fisiológico, zona de no peligro.

- Un carácter hipertónico gracias al cual la Diphoterine®, por efecto osmótico, puede atraer hacia el exterior el producto que ya ha penetrado en los tejidos. La combinación de estas tres propiedades permite a la Diphoterine® descontaminar totalmente la proyección química de forma polivalente, tanto interior como exterior de los tejidos, con el fin de evitar cualquier secuela específica de este tipo de accidente.

Además, la descontaminación con Diphoterine® debe ser rápida, durante el primer minuto siguiente a la proyección, y efectuada por el mismo trabajador. Existe en varias presentaciones, según se trate de proyecciones cutáneas u oculares –aerosoles, duchas de seguridad, lavaojos murales o individuales...-. Perfectamente adaptadas a los distintos ambientes de trabajo. Las soluciones PREVOR están concebidas para ser las más eficaces en los primeros auxilios.

EL USO DE LA DIPHOTERINE® EN EL ÁMBITO INDUSTRIAL: RESULTADOS EXPERIMENTALES

En la industria, el uso de la Diphoterine® ha reducido considerablemente la gravedad de los accidentes químicos y ha permitido, gracias a su aplicación inmediata, evitar cualquier secuela incluso después de proyecciones de productos corrosivos de alta concentración (2). Vuelta rápida a un pH fisiológico de no peligro (pH entre 5,5 y 9), supresión total o prácticamente total de los desequilibrios bioquímicos e histopatológicos (especialmente los que pueden crear edemas), disminución significativa y rápida de los parámetros de la in-



Riesgo de proyección de ácido sobre cara y antebrazos durante la manipulación de un ácido.

flamación y del dolor... son una serie de ventajas que permite una reducción importante, incluso una ausencia total, de atención secundaria y de días de baja laboral. Citamos aquí testimonios de usuarios de Diphoterine[®], cuya eficacia ha sido comprobada en más de 4.000 grandes empresas de Europa, y desde hace unos cuantos años a través del mundo entero. La Diphoterine[®] lleva la sigla CE como dispositivo médico. Por lo tanto, no es un medicamento sino una solución de lavado que se utiliza para evitar la lesión y transformar un accidente en un incidente.

¡Se encuentra instalada en más de 50.000 puntos de primeros auxilios en la industria!

La eficacia de la Diphoterine[®] ha sido evidenciada gracias a unos *case reports*, unas series de proyecciones o unos estudios comparativos en el ámbito industrial, en Europa (2)

Así, varios casos ocurridos en Alemania y en Francia fueron comunicados a los Laboratorio PREVOR entre 1991 y 1999. Seis trabajadores recibieron las siguientes proyecciones:

– Ácido sulfúrico al 96 por ciento sobre la mejilla,

La Diphoterine[®] presenta propiedades quelantes y anfóteras que le permiten absorber y neutralizar la agresividad de cualquier producto químico.



Varias presentaciones de la Diphoterine[®] para uso ocular o cutáneo.

– Ácido nítrico al 100 por ciento sobre la mano, ácido sulfúrico al 96 por ciento sobre la cara y el cuello,

– Sosa al 50 por ciento en el antebrazo, ácido sulfúrico al 98 por ciento sobre la cara, cuello y hombros,

– Una partícula de hidróxido de sodio en el ojo izquierdo.

A todos se les lavó inmediatamente con Diphoterine[®] en el mismo lugar del accidente y se procedió a un reconocimiento en la enfermería. Ninguno de estos seis trabajadores tuvo secuelas, ni necesitó un tratamiento posterior a esta descontaminación inicial y no hubo baja laboral para ninguno de ellos. Otros casos de descontaminación eficaz han sido comunicados a los Laboratorios PREVOR. Se trataba de proyecciones de ácido acrílico al 100 por cien, de acrilamida al 50 por ciento, de dimetiletilamina (un agente alquilante).

Durante el período 1994-1998, 24 trabajadores recibieron proyecciones químicas de ácidos y bases en los ojos y la piel en una planta metalúrgica alemana. Estos accidentes ocurrieron

durante operaciones de desengrasado, de neutralización, de limpieza, de manipulaciones en baños químicos, entre otros procedimientos industriales.

Se trataba de salpicaduras con corrosivos fuertes, como el ácido sulfúrico, el ácido nítrico y la sosa. Sin embargo, después de una descontaminación inmediata en el lugar de trabajo, el resultado fue el siguiente: ningún tratamiento posterior después del lavado inicial con Diphoterine[®]; baja laboral: para tres trabajadores, 1 día cada uno; no hubo secuelas. Se han realizado dos tipos de estudios epidemiológicos de descontaminación de proyecciones sobre piel y ojos con Diphoterine[®] en lugares de trabajo (3) (4).

El primero fue realizado por el organismo francés, el Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS: Instituto Nacional de Investigación y Seguridad). Se publicó en francés en dos trabajos separados y se realizó sobre trabajadores con proyecciones químicas en ojos y piel cuyos partes de accidente fueron voluntariamente comunicados al INRS mediante un

formulario estándar proporcionado por dicho organismo. Estos dos estudios describen un total de 145 casos de salpicaduras de varias sustancias químicas, incluyendo ácidos, álcalis, oxidantes, solventes y pegamentos, sin precisar su concentración.

La gran variedad de sustancias en juego, los distintos tiempos empleados en descontaminar y en medir esta descontaminación hacen que las comparaciones sean difíciles, pero, sin embargo, se ha podido llegar a estas conclusiones: en comparación con el agua, la Diphoterine® mostró una tendencia a la disminución de las bajas laborales y de la atención médica secundaria. La Diphoterine® ha sido eficaz sobre proyecciones en piel y en ojos con ácidos y álcalis, ya que las consecuencias fueron poco importantes. Se ve también que la Diphoterine® tiene un efecto antálgico, por lo que el INRS recomienda no detener el lavado en cuanto remita el dolor, sino aprovechar este factor para, gracias a un lavado completo, facilitar la descontaminación.

Se han realizado otros dos estudios de salpicaduras sobre ojos y piel.

En el primero se trata de un estudio comparativo de métodos de descon-

El carácter hipertónico de la Diphoterine® permite, por efecto osmótico, atraer hacia el exterior el producto que ya ha penetrado en los tejidos.

taminación sobre 45 accidentes con hidróxido de sodio u otras bases fuertes (pH = 14) en Martinswerk GmbH, Bergeheim, Alemania. Esta empresa produce óxido de aluminio e hidróxido de aluminio y utiliza la sosa cáustica (hidróxido de sodio) tanto de forma líquida como sólida. Este estudio compara el uso del agua, de una solución de ácido acético y de la Diphoterine® después de salpicaduras en ojo o piel con aquellos productos químicos. Los resultados del estudio son los siguientes: cuando se lava inicialmente con Diphoterine® tenemos una reducción importante de los tiempos de baja laboral en comparación con un lavado con agua o con una solución de ácido acético. Además, contrariamente a lo que ocurre después de realizar un lavado con agua o con una solución de ácido acético, al utilizar la Diphoterine® como medio de descontaminación inicial, no son necesarios ningún cuidado médico posterior ni tratamiento específico alguno.

Otro estudio comparativo del uso de la Diphoterine® se realizó en la fábrica de Rhone Poulenc, en La Rochelle (Francia), sobre proyecciones oculares y cutáneas de ácidos e hidróxido de sodio entre 1987 y 1992. En 1987-88, se descontaminaba con agua; posteriormente, en 1989, se empezó a utilizar la descontaminación con Diphoterine®; no hay datos para 1990; en 1991-92 se descontaminaba todavía algunas veces con agua, pero la mayoría de los trabajadores que lo necesitaron fueron descontaminados con Diphoterine®. Se relaciona directamente el uso del lavado con Diphoterine® con una menor gravedad de la irritación o quemadura posterior a una salpicadura de ácido o alcalí en el ojo o sobre la piel. Por otra parte, no se produjeron bajas laborales durante los dos últimos años del estudio cuando la mayoría de los trabajadores expuestos fueron descontaminados con Diphoterine®.

En una tercera fábrica de 375 trabajadores expuestos a proyecciones oculares y cutáneas de cinco productos (acrilatos, ácido sulfúrico al 98 por ciento, oleum, sosa cáustica al 22 por ciento, o dietilaminoacrilato) se observó una significativa reducción de las bajas laborales así como de las secuelas.

CASO PARTICULAR DE LA QUEMADURA POR ÁCIDO FLUORHÍDRICO

Ampliamente utilizado en el marco de operaciones técnicas, tales como el decapado o el pulido, el ácido fluorhídrico se usa en sectores industriales

En la industria, el uso de la Diphoterine® ha reducido considerablemente la gravedad de los accidentes químicos y ha permitido, gracias a su aplicación inmediata, evitar cualquier secuela incluso después de proyecciones de productos corrosivos de alta concentración.

muy variados, como en las cristalerías, la industria de la cerámica, la electrónica o también la industria química mineral para el tratamiento del uranio y la fabricación de compuestos orgánicos fluorados...

El HF se caracteriza por un doble modo de acción: corrosivo y tóxico. Peligroso a cualquier concentración, puede generar enormes daños en contacto con los ojos o con la piel (amputación, cirugía importante, incluso fallecimiento del accidentado por parada cardíaca); un riesgo tanto más difícil de dominar cuando hasta hace tan sólo muy pocos años no existía ninguna solución de primeros auxilios que tuviese una eficacia óptima, con el fin de evitar la aparición de la quemadura.

El ácido fluorhídrico genera una doble actividad:

– **corrosiva**, por la capacidad de los iones ácidos (H+) de atacar las capas superficiales de los tejidos, como el epitelio de la córnea o la epidermis.

– **tóxica**, por la acción de los iones fluoruros (F-) los cuales, gracias a la destrucción en superficie de los tejidos por el ácido, llegan a infiltrarse y progresan en profundidad hasta unir-

se al calcio; una reacción de quelación que provoca la necrosis de las capas internas por licuefacción, para llegar a veces a una hipocalcemia, origen de una sensación de dolor intenso y de una modificación importante del ritmo cardíaco.

La rapidez del fenómeno, de unos minutos a unas horas, no deja al organismo tiempo de movilizar sus reservas de calcio. La descalcificación provocada por la quelación de los iones fluoruros es difícilmente reversible y puede acarrear, con una fuerte concentración, la muerte en caso de proyecciones incluso poco extendidas (un 2 por ciento de la superficie corporal).

Resumiendo: está claro que es la acción sinérgica del ácido y de los iones fluoruros lo que explica la gravedad específica de las quemaduras por ácido fluorhídrico. Dicho ácido provoca una quemadura química por destrucción tisular, acompañada de una sensación de dolor intenso que, según la concentración de HF, puede ser inmediata o retardada. La gravedad de la quemadura depende de la concentración de ácido fluorhídrico, pero también de su tiempo de contacto con la piel o el ojo, de su temperatura, así como de la extensión de la superficie afectada. Los equilibrios biológicos están perturbados, lo que conduce a desórdenes fisiológicos más o menos profundos...

LA HEXAFLUORINE® O EL LAVADO DE URGENCIA DE LAS PROYECCIONES DE ÁCIDO FLUORHÍDRICO

Numerosos estudios han intentado establecer tratamientos capaces de descontaminar de forma óptima las proyecciones de ácido fluorhídrico. Los productos de lavado clásicos —el lavado con agua sola o el lavado con agua seguido de la aplicación o de inyección de gluconato de calcio— no han demostrado siempre su eficacia. El gluconato de calcio actúa en efecto sobre la toxicidad, pero no sobre la acidez; en cuanto al agua, solamente diluye el ácido fluorhídrico y no actúa sobre ninguno de estos dos efectos adversos. Así, a pesar de una intervención precoz, la aparición de la quemadura no se ha podido evitar y se han observado importantes secuelas tanto anatómicas como psicológicas...

Hoy existe una solución de lavado, la Hexafluorine®, para descontaminar en primeros auxilios y hacer frente al riesgo específico del ácido fluorhídrico; es una solución que, además de producir un sencillo arrastre mecánico

como el agua, permite satisfacer rápida y simultáneamente tres exigencias esenciales:

- Detener la progresión del producto químico en los tejidos.
- Hacer salir el producto que ya hubiese penetrado en el interior de los tejidos por efecto de la presión osmótica.
- Absorber todo el potencial agresivo del producto químico (H+ y F-).

La eficacia de la Hexafluorine® se basa en unos mecanismos de acción múltiple:

Arrastre en superficie.

La Hexafluorine® es un líquido, por lo tanto elimina fácilmente, por simple arrastre mecánico, una gran parte del producto químico agresivo que ha quedado en superficie.

Absorción de los iones H+ y quelación de los iones F-.

Gracias a sus propiedades químicas, la Hexafluorine® es capaz de captar casi instantáneamente tanto los iones ácidos (H+) como los iones flúor (F-). Así, cada molécula de Hexafluorine® puede unirse a 3 H+ y a 6 F- a la vez; una acción 100 veces superior a la del gluconato de calcio.

Acción hipertónica.

Como la Diphoterine®, y al revés que el agua, la Hexafluorine® es hipertónica, lo que le permite detener la progresión de los iones fluoruros y contribuir así a la descontaminación total de la proyección.

Con el conjunto de estas propiedades, la Hexafluorine® utilizada inmediatamente después del accidente ofrece una descontaminación óptima de la proyección de ácido fluorhídrico y evita así unas secuelas terribles, constatadas con demasiada frecuencia después de este tipo de proyecciones...



Instalación de un lavaojos ocular y de una ducha autónoma portátil de Diphoterine® en una empresa.

RESULTADOS DE SU UTILIZACIÓN EN EL ÁMBITO INDUSTRIAL

Una prueba concreta de la eficacia de la Hexafluorine® *in vivo*: es el estudio en detalle de 32 casos de utilización en el medio industrial (5), (6), (7), (8). En ellos, encontramos tres casos de proyección de ácido fluorhídrico al 70 por ciento, seis casos al 40 por ciento y una serie de proyecciones de HF diluido (al 6 por ciento con ácido nítrico, 15 por ciento o pH = 1).

En todos los casos, la quemadura ha sido sencillamente evitada o reducida a un simple eritema. No se ha notado ninguna alteración sistémica, en particular para las fuertes concentraciones. La atención secundaria ha sido mínima, y las bajas laborales prácticamente nulas.

A continuación se detallan estos resultados.

Caso 1:

Un trabajador cayó de cuerpo entero, cara incluida, a un baño compuesto por 1.505 litros de agua, 30 litros de ácido clorhídrico concentrado y 233 litros de ácido fluorhídrico al 59 por ciento. Inmediatamente, sus compañeros le descontaminaron utilizando Hexafluorine® así como un lavaojos de agua. Tuvo únicamente unas quemaduras menores en el abdomen y la espalda. Se apreció una significativa quemadura corneal en el ojo izquierdo, mientras el ojo derecho siguió normal.

Caso 2:

En una fábrica de acero inoxidable y de maquinaria pesada que utiliza baños de ácido nítrico y fluorhídrico, un trabajador recibió en el ojo una salpicadura de ácido fluorhídrico al 38 por ciento, se lavó el ojo inmediatamente con Hexafluorine®, no desarrolló ninguna patología ocular y pudo volver a trabajar al día siguiente.

Caso 3:

Otros tres trabajadores fueron también salpicados en la piel por HF al 20 por ciento sobre una superficie inferior al 5 por ciento. Descontaminados con Hexafluorine®, no sufrieron ninguna quemadura.

En la fábrica metalúrgica alemana Mannesmann, entre 1994 y 1998 todas las salpicaduras cutáneas y oculares con HF al 40 por ciento sólo o las mezclas HF al 6 por ciento + HNO₃ al 15 por ciento se lavaron sistemáticamente con Hexafluorine® dentro de los dos primeros minutos después del percance y en el mismo lugar, aplicándose las víctimas mismas el producto, solas o con ayuda de sus compañeros. De los trabajadores enfrentados a este riesgo (HF al 40 por ciento o mezcla HF al 6 por ciento + HNO₃ al 15 por ciento), on-

La Hexafluorine®, utilizada inmediatamente después del accidente, ofrece una descontaminación óptima de la proyección de ácido fluorhídrico y evita así unas secuelas terribles.

ce sufrieron proyecciones: dos en los ojos, diez en la piel y uno en ambos. Se usó también Hexafluorine® en los primeros dos minutos y se procedió a un segundo lavado con Hexafluorine® al llegar a la enfermería de la planta. Después no fue necesario ningún tratamiento, ni médico ni quirúrgico; ningún trabajador desarrolló una quemadura y no hubo ninguna baja laboral. En una fábrica sueca, Avesta Polarit (llamada ahora Outokumpu), entre 1998 y 1999 se descontaminaron con Hexafluorine® en el mismo lugar de trabajo 16 salpicaduras, tanto oculares como cutáneas, de HF al 70 por ciento, de una mezcla de HF al 6 por ciento + HNO₃ al 15 por ciento. En el 75 por ciento de los casos (12 sobre 16), el HF no produjo ninguna quemadura y no hizo falta otro tratamiento médico, aparte del lavado inicial con Hexafluorine®. En el 44 por ciento de los casos (7 sobre 16), la pérdida del tiempo de trabajo corresponde sólo al tiempo de observación en el hospital, o sea, menos de un día.

CONCLUSIÓN

Una buena gestión y una buena formación frente al riesgo químico, aso-

ciadas a una solución de descontaminación activa, como la Diphoterine® o la Hexafluorine®, pueden impedir o reducir considerablemente la aparición de quemaduras químicas y sus consecuencias.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) JOSSET, P.; PELLOSSE, B. y SARAUX, H.: «Intérêt d'une solution isotonique amphotère dans le traitement précoce des brûlures chimiques basiques cornéo-conjunctivales», *Bulletin de la Société d'Ophtalmologie Française*, 1986 Vol. 6 et 7, 765-769. Interés de una solución isotónica anfótera en el tratamiento precoz de las quemaduras químicas básicas corneo-conjuntivales.
- (2) HALL, A. H.; BLOMET J. y MATHIEU, L.: «La Diphotérine para la descontaminación de urgencia de las proyecciones químicas oculares y cutáneas», *Diphotérine for emergent Eye/Skin Chemical Splash Decontamination: A review Vet Hum Toxicology*, 2002, 44, 4, 228-231.
- (3) FALCY, M., y BLOMET, J.: «Evaluation de l'efficacité des premiers soins lors de projections de produits chimiques» [«Evaluación de la eficacia de los primeros auxilios después de la proyección de productos químicos»]. *Documents pour la Médecine du Travail*, 1993, 53, 137-146.
- (4) FALCY, M., y BLOMET, J.: «Premier soins en cas de projections oculaires» [«Primeros auxilios en caso de proyecciones oculares»]. *Documents pour la Médecine du Travail*, 1993, 53, 33-41.
- (5) HALL, A. H., BLOMET, J., GROSS, M., y NEHLES, J.: «Hexafluorine® for emergent decontamination of hydrofluoric acid eye/skin splashes», *SSA Journal* [«Semiconductor Safety Association Journal»] 2000, 14, Summer, 30-33 [«La Hexafluorine® para una descontaminación de primeros auxilios después de una proyección ocular ó cutánea de ácido fluorhídrico»].
- (6) MATHIEU, L.; NEHLES, J.; BLOMET, J., y HALL, A. H.: «La eficacia de la Hexafluorine® para la descontaminación de urgencia de las proyecciones oculares o cutáneas de ácido fluorhídrico. [«Efficacy of Hexafluorine® for emergent decontamination of hydrofluoric acid eye and skin splashes»]. *Veterinary and Human Toxicology (Vet Hum Toxicol)*, 2001, 43 (5), 263-265.
- (7) SÖDERBERG, K.; KUUSINEN, P.; MATHIEU, L., y HALL, A. H.: «Hexafluorine®: An Improved Method for Emergent Decontamination of Ocular and Dermal Hydrofluoric Acid Splashes. *Veterinary and Human Toxicology*», (*Vet Hum Toxicol*) 46(4), 216-218, 2004. «La Hexafluorine®: una mejora en el método de descontaminación de urgencia de las proyecciones oculares y cutáneas con ácido fluorhídrico».
- (8) PELETIER, A.: [«La utilización del ácido fluorhídrico en los laboratorios de química»] «Utilisation de l'acide fluorhydrique dans les laboratoires de chimie». *Cahier de Notes documentaires-Hygiene et Sécurité du Travail* 2000, 178, 37-41.