

## Sensibilización a los sistemas de resina epoxi en una nueva serie de pacientes instaladores de suelos especiales

Luis Conde-Salazar, María Antonia Pastor, María Elena Gatica, Rodrigo Núñez y Rafael Henche

Servicio de Dermatología Laboral. Escuela Nacional de Medicina y Seguridad del Trabajo. Instituto de Salud Carlos III. Madrid. España.

**Resumen.**—Los pavimentos especiales compuestos de resina epoxi se caracterizan por una alta resistencia a factores mecánicos, químicos y medioambientales, por lo que se utilizan en el recubrimiento de superficies sometidas a un intenso desgaste. La dermatitis alérgica de contacto a la resina epoxi es frecuente entre los trabajadores especializados en la instalación de estos suelos. Son características la rapidez de sensibilización, la localización preferente en cara y manos y la afectación de pacientes jóvenes. En 1994, publicamos una serie de 15 pacientes instaladores de suelos especiales evaluados en el Servicio de Dermatología Laboral de la Escuela Nacional de Medicina y Seguridad del Trabajo (ENMST) entre 1989 y 1992. Se presenta una nueva serie de 13 pacientes evaluados entre enero de 1995 y abril de 2002 con el objeto de realizar un análisis comparativo entre las dos series.

**Palabras clave:** construcción, pavimentos especiales, resina epoxi, dermatitis alérgica de contacto, profesional.

Conde-Salazar L, Pastor MA, Gatica ME, Núñez R, Henche R. Sensibilización a los sistemas de resina epoxi en una nueva serie de pacientes instaladores de suelos especiales. *Actas Dermosifiliogr* 2003;94(3):144-9.

### SENSITIZATION TO EPOXY SYSTEMS IN A NEW SERIES OF SPECIAL FLOORING WORKERS

**Abstract.**—Special floorings containing epoxy resin are characterized by their high resistance to mechanical, chemical and environmental factors, and are thus used in the covering of surfaces that are under continuous wear. Allergic contact dermatitis to epoxy resin is common among special flooring workers. Speed of sensitization, location on the face and hands, and involvement of young patients are typical features. In 1994, we reported a series of 15 male construction workers who were specialized in the installation of special pavements studied from 1989 to 1992 in the Occupational Dermatology Department of ENMST.

We report on a new series of 13 patients studied from January 1995 to April 2002 in order to make a comparison between the two series.

**Key words:** construction, special flooring, epoxy resin, allergic contact dermatitis, occupational.

## INTRODUCCIÓN

La resina epoxi es una resina sintética termoestable caracterizada por poseer en su molécula uno o varios grupos epoxi. El grado de polimerización de la resina determina su capacidad sensibilizante. El oligómero PM 340 es la molécula más pequeña y la de mayor poder sensibilizante. Para su empleo industrial, las resinas epoxi tienen que experimentar un proceso de curado o endurecimiento, por el que pierden su estructura lineal transformándose en una red tridimensional. Para que tenga lugar el proceso de endurecimiento es preciso agregar un agente catalizador denominado endurecedor. Algunos de estos catalizadores y otros aditivos son muy irritantes o sensibilizantes. Los operarios suelen realizar la mezcla de los dos componentes del sistema, resina y endurecedor, de forma manual *in situ*, por lo que es

muy probable el contacto con estos agentes. La sensibilización es muy rara en el usuario que entra en contacto con la resina curada, salvo que existan pequeñas cantidades residuales de oligómero PM 340 o endurecedores<sup>1</sup>.

Los pavimentos especiales, industriales, técnicos o de polimerización continua son aquellos sistemas constituidos por una base de resina epoxi que polimeriza de forma continua y sin juntas sobre un soporte de hormigón o aglomerado asfáltico. Los pavimentos especiales se instalan con el objeto de mejorar las propiedades del soporte sobre el que se aplican. Ofrecen una alta resistencia a numerosos factores mecánicos, productos químicos o condiciones medioambientales desfavorables. Son más higiénicos que los suelos tradicionales, porque la ausencia de juntas facilita la limpieza y son más atractivos desde un punto de vista estético, ya que es posible utilizar una amplia gama de colores y motivos decorativos.

Las aplicaciones son muy diversas y pueden ser utilizados en la industria química, siderometalúrgica, agroalimentaria, mataderos, hospitales, quirófanos, recintos deportivos, centros comerciales, aeropuertos,

#### Correspondencia:

Luis Conde-Salazar. Servicio de Dermatología Laboral. Escuela Nacional de Medicina y Seguridad del Trabajo. Instituto de Salud Carlos III. Pabellón 8. Ciudad Universitaria. 28040 Madrid. España.

Aceptado el 26 de diciembre de 2002.

**TABLA 1. SISTEMAS DE INSTALACIÓN DE PAVIMENTOS ESPECIALES CON BASE DE RESINA EPOXI**

	<i>Preparación del soporte</i>	<i>Capa de imprimación</i>	<i>Capas intermedias</i>	<i>Capa sellante</i>	<i>Espesor (mm)</i>	<i>Propiedades y aplicaciones</i>
Pintura	Sí	No	Dos manos (la primera sirve de imprimación) a pistola o rodillo de un polímero (epoxi, poliuretano o acrílico)	No	0,3-0,5	Resistencia química. Impermeable. Económico y sencillo
Autonivelante	Sí	Sí	Una mano con llana dentada de mortero (proporción resina/árido de cuarzo de 1:0,5 o 1:1)	No	2-3	Acabado especular: gran atractivo estético. Alta resistencia mecánica
Multicapa. Técnica de saturado de árido	Sí	Sí	Dos manos de mortero que se prepara directamente sobre el soporte: se vierte la resina y sobre ésta se espolvorea el árido hasta alcanzar una saturación completa y homogénea (proporción de resina/árido de 1:4). Después de cada mano se barre el excedente de arena, se lija y se aspira	Sí	2-4	Antideslizante. Técnica laboriosa. Menor consumo de resina para obtener mayores espesores que con la técnica autonivelante
Mortero seco	Sí	Sí	Una capa de mortero de resina altamente cargado con árido con llana plana (proporción de resina/arena de 1:5 o 1:10)	Sí	1,5-8	Acabado ligeramente rugoso. Alta resistencia mecánica. Superficies de tráfico pesado e intenso

hangares de aviones y, en general, en todas aquellas superficies sometidas a un desgaste intenso.

La aplicación de los pavimentos especiales puede realizarse de acuerdo con alguno de los siguientes sistemas: pintura, autonivelante, multicapa y mortero seco (tabla 1).

Antes de realizar la instalación del suelo es preciso acondicionar el soporte mediante lijado, fresado o granallado, para que no queden restos de polvo, lechada de cemento o grasas. A veces se aplica una primera capa de imprimación de resina epoxi que penetra en los poros del sustrato garantizando una perfecta adherencia de las capas superficiales<sup>2</sup> (tabla 1).

La sensibilización retardada a la resina epoxi o a sus aditivos en trabajadores especializados en la instalación de suelos especiales está bien descrita en la literatura médica<sup>3-8</sup>.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se presenta una serie de 13 trabajadores especializados en la aplicación de suelos industriales evaluados en el Servicio de Dermatología Laboral de la Escuela Nacional de Medicina y Seguridad del Trabajo (ENMST) durante el período comprendido entre enero de 1995 y abril de 2002 (tabla 2). Los pacientes incluidos en esta serie habían sido remitidos por su dermatólogo, médico de la empresa o mutua

aseguradora por presentar lesiones cutáneas en probable relación con el ejercicio de su profesión.

En la anamnesis, todos los pacientes referían antecedentes de lesiones cutáneas probablemente desencadenadas o agravadas por su actividad profesional que, en algunos casos, habían remitido por completo y, en otros casos, persistían y estaban presentes en la exploración física en el momento de la consulta.

Se realizaron pruebas de parche con batería estándar (True-Test<sup>®</sup>) y la batería de plásticos y colas del Servicio de Dermatología Laboral de la ENMST (tabla 3) en todos los pacientes, con la batería de acrilatos del Servicio de Dermatología Laboral de la ENMST (tabla 4) en 3 pacientes y con batería de gomas en 2 pacientes. Las pruebas de contacto se aplicaron con tiras Leucotest y bandas autoadhesivas Fixomull (ambos de Beiersdorf AG, Hamburgo, Alemania). La lectura de las pruebas se efectuó a las 48 y a las 96 h de acuerdo con las recomendaciones del International Contact Dermatitis Research Group (ICDRG).

## RESULTADOS

En el período comprendido entre enero de 1995 y abril de 2002 (88 meses), 13 pacientes especializados en la instalación de suelos especiales acudieron a la consulta del Servicio de Dermatología Laboral de la ENMST remitidos por su dermatólogo, médico

**TABLA 2.** EDAD DE LOS PACIENTES, RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE PARCHES, LOCALIZACIÓN DE LAS LESIONES Y TIEMPO DE SENSIBILIZACIÓN

<i>N.º de paciente</i>	<i>Edad</i>	<i>Tiempo de sensibilización (semanas)</i>	<i>Localización</i>	<i>True-Test®</i>	<i>Serie de plásticos y colas</i>	<i>Serie de acrilatos</i>
1	57	1	Cara, párpados, manos	Resina epoxi, PPDA	DDM, PGE	No probada
2	19	4	Manos, antebrazos, tronco, piernas	Resina epoxi, mezcla de carbas, mezcla de tiuranes	DETA	No probada
3	31	144	Cara, párpados, cuello, muñecas, brazos	Resina epoxi	–	No probada
4	41	8	Manos, brazos, piernas	–	DDM, PGE	No probada
5	56	NE	Manos	Resina epoxi	PGE	–
6	25	4	Párpados de níquel, cloruro de cobalto	Resina epoxi, sulfato	–	No probada
7	30	24	Cara, manos, muñecas, antebrazos	Resina epoxi, mezcla de carbas, mezcla de tiuranes	Resina epoxi cicloalifática, PGE, BGE	No probada
8	46	144	Cara, manos dicromato potásico, mezcla de carbas, mezcla de tiuranes, colofonia	Resina epoxi	–	No probada
9	26	8	Párpados, manos, antebrazos, rodillas	Resina epoxi	–	No probada
10	32	48	Cara, tronco, extremidades mercurio	Resina epoxi, PPDA, sulfato de níquel	–	Bis-EMA, Bis-GMA, DEGDA, epoxiacrilato
11	21	2	Cara, párpados, antebrazos	Resina epoxi	Peróxido de benzoilo, hidroquinona, PGE	Bis-EMA, Bis-GMA, epoxiacrilato
12	33	4	Cara, antebrazos	Resina epoxi, mezcla de carbas, MBT	–	No probada
13	31	NE	Manos, brazos, piernas	Resina epoxi, cloruro de cobalto	–	No probada

PPDA: p-fenilendiamina; DDM: 4,4'-diaminodifenilmetano; PGE: 2-éter fenilglucídico; DETA: dietilentetramina; BGE: éter butilglucídico; bis-EMA: 2,2-bis (4-[2-metacriloxiepoxi]fenil) propano; bis-GMA: 2,2-bis (4-[2-hidroxi-3-metacriloxiproxoxi]); DEGDA: dietilenglicol diacrilato; MBT: mercaptobenzotiazol; NE: no especificado en la historia clínica; –: negativo.

de empresa o de la mutua aseguradora. Los pacientes presentaron lesiones cutáneas en relación probable con su profesión en forma de pápulas y placas eritematosas de superficie seca y descamativa.

Todos los pacientes eran varones de edades comprendidas entre los 19 y los 57 años (media, 34,4 años) y 7 pacientes (53,8 %) tenían una edad comprendida entre los 25 y los 34 años de edad. Sólo 4 pacientes tenían más de 40 años de edad y, de éstos, dos habían trabajado previamente en el sector de la

construcción durante varios años antes de incorporarse a su empleo como soladores especiales. Las lesiones cutáneas afectaron a la cara de 9 pacientes (69,2 %) en forma de edema palpebral en la mayoría de los casos. De los 13 pacientes, 8 casos (61,5 %) presentaron lesiones en manos, seis en muñecas y/o antebrazos (46,1 %), tres en brazos (23 %), tres en piernas (23 %) y dos en tronco (15,3 %). El intervalo de tiempo comprendido entre la primera exposición a la resina epoxi y el momento

en que los pacientes comenzaron a desarrollar lesiones cutáneas no se especificó en las historias clínicas de 2 pacientes. Este intervalo, conocido como tiempo de sensibilización, fue de 35,5 semanas (8,8 meses) de media, menor o igual a 8 semanas (2 meses) en 7 pacientes (53,8%), y menor o igual a 48 semanas (12 meses) en 9 casos (69,2%).

Se detectó positividad en la prueba de contacto con la resina epoxi del True-Test® en 12 pacientes de 33,9 años de edad media. Entre los otros alérgenos del True-Test® se identificaron 4 pacientes con una prueba positiva a la mezcla de carbas, tres a la mezcla de tiuranes, dos a p-fenilendiamina (PPDA), dos a sulfato de níquel, dos a cloruro de cobalto, uno a mercaptobenzotiazol (MBT), uno a dicromato potásico, uno a mercurio y uno a colofonia. Tres pacientes presentaban sensibilización simultánea a mezcla de carbas y mezcla de tiuranes en el True-Test®. De estos 3 pacientes, sólo dos fueron sometidos a la prueba de parche con la batería de gomas, observándose sensibilización simultánea a TETD, TMTD y TMTM en uno de ellos y sensibilización simultánea a TETD y TMTD en el otro.

A todos los pacientes de la serie se les realizaron pruebas de contacto con batería de plásticos y colas, demostrándose positividad para al menos uno de sus componentes en 6 pacientes (46,1%). La prueba de parche con la batería de plásticos y colas reveló positividad a 2-éter fenilglicídico (PGE) en 5 pacientes, a diaminodifenilmetano (DDM) en 2 pacientes, a 4,4'-dietilentetramina (DETA) en uno; a éter butilglicídico (BGE) en uno, a resina epoxi cicloalifática en uno, a peróxido de benzoilo en uno y a hidroquinona en un paciente. El PGE es un precursor de la resina epoxi que se usa como diluyente para reducir la viscosidad del producto final y el DDM es una amina aromática que se emplea como endurecedor para acelerar la polimerización. A 3 pacientes se les realizaron pruebas de contacto con batería de acrilatos. De éstos, 2 pacientes fueron positivos a bis-EMA, bis-GMA y epoxiacrilato, y en uno de ellos se advirtió además positividad para dietilenglicol diacrilato.

Seis pacientes referían utilizar mascarilla y otros diez aseguraban haber utilizado guantes de goma como medida de protección, aunque uno de ellos, el paciente sensibilizado a TETD, TMTD y TMTM, desarrolló con el tiempo intolerancia a la goma.

## DISCUSIÓN

En 1984, Van Putten et al<sup>3</sup> presentaron una serie de pacientes trabajadores de la construcción expuestos a la resina epoxi que empleaban para recubrimientos, instalación de suelos y reparación de hormigón o estructuras de madera, excluyéndose del estudio a los pintores. La proporción de pacientes con

**TABLA 3.** SERIE DE PLÁSTICOS Y COLAS DEL SERVICIO DE DERMATOLOGÍA LABORAL DE LA ESCUELA NACIONAL DE MEDICINA Y SEGURIDAD DEL TRABAJO (ENMST)

Plástico y cola	Porcentaje vaselina
1 Epiclorhidrina	0,1
2 Trietanolamina	2,5
3 4,4'-Diaminodifenilmetano	0,5
4 Dibutilo talato	5
5 Fosfato de tricresilo	5
6 Resina de fenol	1
7 Resina de metilol urea	10
8 Metilol melamina	10
9 Azodiisobutirodinitrilo	1
10 4-Tert-butilfenol	1
11 Hexametilentetramina	2
12 4,4'-Isopropilidendifenol (Bisphenol A)	1
13 Peróxido de benzoilo	1
14 Trietilentetramina	0,5
15 Resina de toluensulfonamida formaldehído	10
16 Monobenzoato de resorcinol	1
17 2-Fenil-indol	2
18 2-Tert-butil-4-metoxifenol (BHA)	2
19 1,4-Butanediol dimetacrilato	2
20 Dietilentetramina	1
21 Trifenil fosfato	5
22 Fenil salicilato (Salol)	1
23 Dietilhexiltalato (Dioctil-f- talato)	2
24 Hidroabietil alcohol (Abitol)	10
25 Toluen-2,4-diisocianato (TDI)	2
26 Difenilmetano-4,4-diisocianato (MDI)	2
27 2-Monometilol fenol	1
28 N,N'-difenil tiourea	1
29 2-N-octil-4-isotiazolin-3-ona	0,1
30 2,6-Di-tert-butil-4-cresol (BHT)	2
31 2 (2-Hidroxi-5-metil-fenil-) benzotriazol	1
32 Dimetilol dihidroxietilen urea	4,5
33 Hidroquinona	1
34 Resina epoxi cicloalifática	0,5
35 2-Fenil glicidil éter	0,25
36 Isoforendiamina (IPD)	0,1
37 4-Tert-butil-catecol (PTBC)	0,5
38 Butil glicidil éter	0,25
39 Canforoquinona	0,25
40 Ciclohexanona	1

eccema (17%) en esta serie fue significativamente superior a la prevalencia de eccema en los obreros de la construcción en general (7%). En todos los trabajadores afectados, las lesiones estaban relacionadas con una hipersensibilidad a la resina epoxi o con alguno de los endurecedores.

**TABLA 4.** SERIE DE ACRILATOS DEL SERVICIO DE DERMATOLOGÍA LABORAL DE LA ESCUELA NACIONAL DE MEDICINA Y SEGURIDAD DEL TRABAJO (ENMST)

<i>Acrilato</i>	<i>Porcentaje vaselina</i>
1 Etil acrilato	0,1
2 Butil acrilato	0,1
3 2-etilhexil acrilato	0,1
4 2-hidroxietil acrilato	0,1
5 2-hidroxipropil acrilato	0,1
6 Metil metacrilato	2
7 Etil metacrilato	2
8 N-butil metacrilato	2
9 2-hidroxietil metacrilato	2
10 2-hidroxipropil metacrilato	2
11 Etilenglicol dimetacrilato	2
12 Trietilenglicol dimetacrilato	2
13 1,4-butanediol dimetacrilato	0,1
14 Uretano dimetacrilato	2
15 Bis-EMA	1
16 Bis-MA	2
17 Bis-GMA	2
18 1,4-butanediol diacrilato	0,1
19 1,6-hexanediol diacrilato	0,1
20 Dietilenglicol diacrilato	0,1
21 Tripopilenglicol diacrilato	0,1
22 Trimetilopropano triacrilato	0,1
23 Pentaeritritol triacrilato	0,1
24 Oligotriacrilato 480	0,1
25 Epoxi acrilato	0,5
26 Uretano diacrilato (alifático)	0,1
27 Uretano diacrilato (aromático)	0,05
28 Trietilenglicol diacrilato	2
29 N,N-metilenbiscrilamida	1
30 Tetrahidro furfural	2

En 1994, presentamos una serie de 15 pacientes varones instaladores de suelos especiales evaluados en el Servicio de Dermatología Laboral de la ENMST entre enero de 1989 y diciembre de 1992, y concluimos que el patrón de sensibilización de estos trabajadores difería del patrón de sensibilización característico del obrero tradicional del sector de la construcción en la edad, la velocidad de sensibilización y la localización de las lesiones cutáneas. La mayoría de los pacientes desconocían la composición exacta del producto que utilizaban y no tomaban medidas para protegerse, o bien lo hacían de forma incorrecta. La media de edad de los pacientes incluidos en la serie original fue de 39,5 años, inferior a la media de edad de los trabajadores del sector de la construcción en general.

En el 73 % de los pacientes, las lesiones se localizaron de manera preferente en las manos, pero en 8 pacientes (53,5 %) se observaron lesiones de localización facial en forma de edema de párpados, lo cual sugirió un mecanismo de sensibilización por contacto indirecto o aerotransportado. La resina epoxi demostró ser un alérgeno altamente sensibilizante, ya que en 12 de los pacientes de esta primera serie la sensibilización se produjo en los 6 meses que siguieron a la primera exposición. En todos los pacientes excepto en uno, la prueba de contacto con resina epoxi del True-Test® fue positiva. En el caso negativo se realizó prueba de parche con batería de plásticos y colas, demostrándose positividad para el DDM, amina aromática empleada como endurecedor de la resina epoxi<sup>8</sup>.

Con el tiempo, se ha observado un descenso en el número de trabajadores especializados en la instalación de suelos especiales remitidos a nuestra consulta por probable dermatitis de contacto a la resina epoxi. La primera serie estaba constituida por 15 casos registrados en un intervalo de 4 años (desde enero de 1989 hasta diciembre de 1992) y la serie más reciente incluía sólo 13 trabajadores remitidos al mismo servicio en un intervalo de 7 años y 4 meses (desde enero de 1995 hasta abril de 2002). Es probable que este descenso sea debido a varios factores: en primer lugar, la mejora en las medidas de protección; en segundo lugar, el uso de aditivos posiblemente menos sensibilizantes en la composición de las resinas; y por último, el intenso desarrollo del sector de la construcción que tuvo lugar en nuestro país en los años que precedieron a la celebración de las Olimpiadas y la Exposición Universal en 1992.

No existen diferencias en los datos relativos a la edad de los pacientes entre las dos series. En ambas, los pacientes son más jóvenes que los obreros de la construcción en general. En la primera serie las lesiones se localizaron preferentemente en las manos de la mayoría de los pacientes, aunque se describió una alta proporción de pacientes con lesiones en la cara. Este hallazgo sugería un mecanismo de producción de las lesiones aerotransportado o por contacto indirecto, poco habitual en las dermatitis del albañil tradicional. En esta nueva serie, la localización facial de las lesiones fue más frecuente que la localización en manos. Esto es probablemente debido a la generalización del uso de guantes como medida de protección. Se comprobó también que la resina epoxi es un alérgeno altamente sensibilizante porque el intervalo de tiempo comprendido entre la primera exposición y el momento de aparición de las lesiones cutáneas fue de meses de media en las dos series.

Las pruebas de contacto revelaron que la mayoría de los pacientes estudiados en las dos series fueron positivos para la resina epoxi del True-Test®. En la serie más reciente el 46,1 % de los pacientes fue

positivo para al menos uno de los componentes de la batería de plásticos. En las dos series el PGE ha sido el alérgeno de la batería de plásticos más frecuentemente positivo, seguido del DDM. En la primera serie, el alérgeno más frecuentemente positivo en el True-Test<sup>®</sup>, después de la resina epoxi, fue el cromo. En la segunda serie, los componentes de las gomas, carbas y tiuranes, fueron el segundo alérgeno más frecuente por detrás de la resina epoxi superando en frecuencia al resto, y observándose tan sólo una positividad aislada al cromo en un paciente. Creemos que las medidas de protección actuales son mejores, lo cual repercute en un menor número de casos, aunque pueda aumentar la sensibilización a componentes de las gomas por el uso masivo de guantes sin homologar.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Romaguera C, Conde-Salazar L. Plásticos y resinas sintéticas. En: García Pérez A, Conde-Salazar L, Giménez-Camarasa JM, editores. Tratado de dermatosis profesionales. 1.ª ed. Madrid: Eudema Universidad, 1987; p. 183-224.
2. Catálogo de productos. SEIRE. Química de la construcción. Pinto. Madrid: PROBISA Tecnología y Construcción, 2001.
3. Van Putten, Coenraads PJ, Nater JP. Hand dermatoses and contact allergic reactions in construction workers exposed to epoxy resins. *Contact Dermatitis* 1984;10:146-50.
4. Conde-Salazar L, Alomar A. Floor layers. En: Kanerva L, Elsner P, Wahlberg JE, Maibach HI, editors. *Handbook of Occupational Dermatology*. 1.ª ed. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 2000; p. 932-4.
5. Kanerva L, Estlander T, Jolanki R. Occupational allergic contact dermatitis caused by 2,4,6-tris-(dimethylaminomethyl)phenol, and review of sensitizing epoxy hardeners. *Int J Dermatol* 1996;35:852-6.
6. Ponten A, Bruze M. Occupational allergic contact dermatitis from epoxy resins based of bisphenol F. *Contact Dermatitis* 1999;41:235.
7. Sommer S, Wilkinson S. Occupational contact dermatitis due to the epoxy hardener m-xylylenediamine. *Contact Dermatitis* 2001;44:374.
8. Conde-Salazar L, González de Domingo MA, Guimaraens D. Sensitization to epoxy resin systems in special flooring workers. *Contact Dermatitis* 1994;31:157-60.