

—IV—

# HIPERSENSIBILIDAD RETARDADA AL CAUCHO Y SUS COMPONENTES

LUIS CONDE-SALAZAR GÓMEZ

## INTRODUCCIÓN

---

Cuando hablamos de sensibilización a la "goma" deberíamos aclarar que el concepto de "goma" es muy variable según los diversos países, denominándose en unos como "caucho" o "hule" e incluso "borracha" (en Portugal y Brasil). Además, deberíamos especificar que el producto inicial de la "goma" (látex) causa rara vez sensibilización de tipo retardado o tipo IV, siendo más frecuente la hipersensibilidad inmediata o de tipo I, que es la que puede dar origen a la denominada urticaria alérgica de contacto al látex<sup>1,2</sup>, que se estudia en el capítulo III.

La hipersensibilidad retardada a los componentes de la goma o caucho era hace unos 30 años una curiosidad, pero a finales de los años 70 se observó un incremento importante, debido al gran uso de productos de goma o derivados de ella, que fueron incorporados en muchas industrias como medidas de protección (guantes, botas, mascarillas, etc.), para evitar otras sensibilizaciones o irritaciones a productos de utilización industrial o de uso habitual. También influyó mucho el uso desmesurado de guantes de goma tanto en la industria como en centros sanitarios, y en la vida privada para la realización de las labores domésticas principalmente<sup>3-10</sup>.

La hipersensibilidad tipo I al látex está bien establecida, y se sabe que se produce por una reacción mediada por IgE frente a distintas proteínas del látex, que actúan como alérgenos. Sin embargo, la hipersensibilidad retardada tipo IV al látex es más discutida, incluso se ha llegado a pensar que las reacciones observadas en las pruebas de contacto al látex eran más de tipo irritativo que alérgico<sup>11-13</sup>. No obstante, en varios trabajos recientes se ha llegado a la conclusión de la posible coexistencia de estas dos sensibilizaciones<sup>12-17</sup>.

Es muy importante conocer que la hipersensibilidad retardada a los componentes de las gomas puede ser la causa directa de una dermatosis aguda o agravar un eczema existente, pudiendo pasar inadvertido y sólo ser demostrada con la prueba del parche<sup>3,7,8</sup>.

## INCIDENCIA

---

La incidencia de sensibilización retardada a componentes de la goma es difícil de evaluar, ya que las estadísticas existentes no están, por lo general, estandarizadas en la toma de las muestras de estudio de cada uno de los países. Es más, en muchos casos, los alérgenos existentes en los productos utilizados por los enfermos son diferentes de un país a otro, pudiéndose utilizar según las ofertas del mercado, precio, proveedores. Asimismo, los alérgenos que se utilizan en los estudios no son siempre los mismos y, en ocasiones, las concentraciones no están homologadas.

En 1980, Cronin<sup>18</sup> revisa los datos publicados en varios países, observando que la frecuencia de la hipersensibilidad a los componentes del caucho era del 50%. Otros autores dan cifras similares<sup>19-21</sup>. La fuente de sensibilización principal en la mayoría de los países eran los guantes de goma, pudiendo alcanzar el 40%<sup>22-27</sup>. Otros objetos tales como condones, zapatos, botas, elásticos de la ropa interior y cinturones también son frecuentes fuentes de sensibilización<sup>5,6</sup>. Las sensibilizaciones son por lo general múltiples, algunos pacientes presentan positividad a dos o más alérgenos del caucho; de todos ellos, el grupo tiuram (TMTD, TMTM y PTD) es el que tiene la incidencia más alta de sensibilización, con variaciones que dependen de su uso industrial<sup>3,4,26</sup>. Otros autores consideran que el MBT y los carba se agrupan para tener la incidencia más alta en el ambiente obrero<sup>28, 29, 30</sup>. En el año 1999, hicimos una revisión de 7.000 pacientes que asistieron a nuestro servicio en los últimos años, 4.680 fueron parcheados con la batería estándar del GEIDC (Grupo Español de Investigación en Dermatitis de Contacto), de ellos 2.526 (53%) tenían una o más positividad a un alérgeno de la batería estándar y 686 (el 14,7% de todos los parcheados) presentaban una prueba positiva a algunos de los componentes de la goma incluido en la batería del GEIDC. De todos los alérgenos, la mezcla de tiuram era la responsable del 83% de los casos, la mezcla carba suponía el 22,3%, mientras que las aminas antioxidantes y mercaptos suponían el 17,8% y el 16,0%, respectivamente<sup>10</sup>.

Las dermatitis en los trabajadores de las plantaciones de recogida del látex son escasas y poco descritas, generalmente ésta se realiza en países de nivel sanitario bajo (Indonesia, Ceilán, etc.) donde la Medicina del Trabajo es inexistente y no se remiten los enfermos a centros especializados para su estudio dermatológico. Los datos son más fiables cuando están referidos a las zonas donde se realizan los procesos posteriores de fabricación del caucho, debido, principalmente, a la acción de los diversos disolventes y productos sensibilizantes que se utilizan (aceleradores de la vulcanización y antioxidantes principalmente) y a un mayor control sanitario, observándose que son más frecuentes las dermatitis irritativas producidas

por una gran variedad de productos, como son los álcalis, disolventes, jabones, etc. Las dermatitis alérgicas, actualmente, son menos frecuentes debido a la automatización que existe hoy día en la mayoría de las industrias productoras de gomas<sup>5</sup>. En los casos en los que se describe sensibilización se observa una gran variedad de alérgenos, que varían dependiendo del país, de la publicación, tipo de profesión etc.

Para algunos autores, los principales alérgenos responsables son los derivados de las aminas antioxidantes (mezcla PPD), principalmente el IPPD<sup>31</sup>. Sin embargo, Varigos y Dunt encontraron un 37 por 1000 de trabajadores afectados en una fábrica de neumáticos de Australia, el 34% de ellos presentaban un dermatitis irritativa<sup>32</sup>. Por lo general, son los trabajadores que pesan y mezclan ingredientes y aditivos ("Banbury") los que más posibilidades tienen de sensibilizarse, así como los operadores, los que manejan rodillos con goma caliente, ensambladores, etc<sup>33</sup>.

Schwartz, en 1957, encuentra entre 28.000 un 1% de casos graves que deben dejar el trabajo, y un 10% de casos leves que no tienen repercusión en el trabajo, las causas principales eran los antioxidantes y aceleradores, entre ellos, la hexametilentetramina fue el de mayor incidencia<sup>34</sup>. Fregert en 1975, en un estudio en 289 pacientes (92 mujeres y 197 hombres) con una dermatitis de contacto profesional de 10 años de evolución, encuentra que el 19% de mujeres y el 21% de los hombres trabajaban en la industria de la goma, en estos casos, la dermatitis alérgica era más frecuente que la irritativa, pero no se mencionan los alérgenos causantes de la sensibilización<sup>3</sup>.

Los derivados del PPD son muy utilizados en Europa y en EE.UU. como antioxidantes de las gomas, pudiendo ser causa de sensibilización en los trabajadores que lo manufacturan o incluso en los que manejan los productos finalizados (neumáticos, etc.) siendo numerosos los casos descritos<sup>18, 30, 34, 35</sup>.

Zina y cols. en 1987, informaron de una epidemia de dermatitis entre los trabajadores de una fábrica de neumáticos en Italia, desde 1983-85, los trabajadores estaban en diversos departamentos, las lesiones estaban localizadas en antebrazos y cara, no había lesiones en manos. La causa fue debida a la introducción de un derivado del MBT ("Pisa") mezcla de MBT y DNCB, de 204 pacientes estudiados, 42 tuvieron pruebas positivas a este material. Una vez suprimido este producto de la manufacturación, los casos se redujeron considerablemente<sup>36</sup>.

---

## ADITIVOS UTILIZADOS EN LA FABRICACIÓN DEL CAUCHO

---

Para poder conseguir un caucho con unas propiedades adecuadas para el uso industrial y para que los costos de producción no sean elevados, hay que uti-

lizar una serie de aditivos de composición muy compleja y cuyo uso, en ocasiones, varía según las necesidades industriales<sup>4, 5,7,18</sup>. Estos aditivos se pueden utilizar de forma aislada o combinados entre sí para dar mejores características al producto final, los más utilizados son:

### 1. Aceleradores de la vulcanización

Son, por lo general, los que presentan, en parte porque son muy utilizados y también porque muchos de los productos usados para la protección y que tiene gran capacidad de sensibilización (guante, botas, mascarillas...) lo contiene en su composición<sup>4,5,6,10</sup>.

La velocidad de la vulcanización, con el azufre es lenta y requiere temperaturas elevadas que romperían las cadenas poliisoprénicas, con lo que se perdería resistencia y elasticidad. Por eso se han de utilizar catalizadores de la vulcanización que permiten operar a menos temperatura y durante menos tiempo. Estos catalizadores se llaman aceleradores, y muchos de ellos son potentes sensibilizantes, que pueden producir eczema alérgico de contacto en los individuos que usan el producto de caucho terminado<sup>4,5,7</sup>.

Por la estructura química, pueden clasificarse en:

- 1) Productos de reacción aldehído aminas, como el acetaldehído amoniaco, acetaldehído anilina, formaldehído p-toloidina.
- 2) Arilguanidinas como la difenilguanidina, trifenilguanidina y la di-o-tolilguanidina.
- 3) Ditiocarbamatos de cobre, plomo, bismuto, zinc y selenio, y dietilcarbamatos de leturio y cadmio.
- 4) Sulfuros de tiuram, como tetrametil tiuram monosulfide, disulfide, etc.
- 5) Tiazoles como el 2-mercaptobenzotiazol.
- 6) Sulfonamidas como la N-ciclohexil-2-benzotiazol y N-oxidietilen-2-benzotiazol sulfonamidas.
- 7) Miscelánea: trimetiltiourea, 1'3-dietil tiourea, 1'3-dietil tiourea, 1'3-bis (2-benzotiazolil-mercaptometil)-urea.

#### 1.1. Grupo tiuram. Está formado por:

T.M.T.M.-Tetrametiltiuram-monosulfide.

T.M.T.D.-Tetrametiltiuram-disulfide.

T.E.T.D.-Tetraetiltiuram-disulfide.

P.T.D.-Dipentametenetiuram-disulfide.

Se utiliza en la industria por lo general realizando mezclas de uno a más de ellos, por lo que en un producto de goma podremos encontrar uno o varios de

estos componentes. También depende su utilización de las diversas industrias y países, aunque los más utilizados son los T.M.T.M. y T.M.T.D.; en Inglaterra se ha utilizado más el P.T.D. Los productos comerciales que los contienen son múltiples, pudiéndose encontrar en las tablas de Taylor<sup>4</sup>. Las aplicaciones son muy variadas, utilizándose no sólo en la industria de la goma, sino en numerosas industrias y para la confección de productos de uso habitual (tabla 1). Es el grupo que mayor índice de sensibilización presenta<sup>4-8</sup>, siendo el origen principal de sensibilización a los guantes de goma.

TABLA 1.

Tiuram: Fuentes de exposición

|  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| • Adhesivos  | • Jabones y champúes                 |
| • Antioxidantes  | • Spray quirúrgico (Nobecutan)       |
| • Suelas de crepé  | • Antialcohólicos (Antabus, Esperal) |
| • Desinfectantes, fungicidas, germicidas, insecticidas, pesticidas | • Cremas antisolares                 |
| • Lubrificantes  | • Conservantes de alimentos          |
| • Pinturas   | • Conservantes de maderas y plantas  |
| • Repelentes   | • Antimicóticos                      |
| • Industria de la goma (acelerador de la vulcanización)            | • Vendas quirúrgicas                 |

**1.2. Grupo tiazol.** Está formado por los derivados de benzothiazoles y los de sulfonamidas:

A) Benzothiazoles

M.B.T.-2-Mercaptobenzothiazole

M.B.T.S.-Dibenzothiazyl disulfide

Z.M.B.T.-Zinc sal de 2-mercaptobenzothiazole

B) Sulfonamidas

T.B.B.S.-N-ter-butyl-2-benzothiazyl sulfonamida

C.B.S.-N-ciclohexyl-2-benzothiazyl sulfonamida

M.O.R.-Morpholinyl mercaptobenzothiazole

Son de menor utilización en la industria de las gomas (tabla 2). Los más utilizados y por ello de mayor incidencia de sensibilización son el M.B.T., M.B.T.S. y C.B.S.

TABLA 2.  
Mercaptobenzotiazol: Fuentes de exposición

|   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adhesivos</li> <li>• Neumáticos</li> <li>• Botas y zapatos</li> <li>• Anticongelantes y refrigeradores de agua</li> <li>• Diversos "pegamentos" y adhesivos</li> <li>• Detergentes</li> <li>• Fungicidas y germicidas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pinturas</li> <li>• Film emulsión de fotografía</li> <li>• Acelerador de la goma</li> <li>• Medicamentos veterinarios</li> <li>• Ropa interior (Elásticos)</li> <li>• Dediles y aros de goma</li> <li>• Prótesis ortopédicas</li> </ul> |
|---|--|

La sensibilización puede deberse a la utilización de objetos de gomas como dediles, máscaras, catéteres<sup>37</sup> aros de gomas y en menor medida por guantes.

**1.3. Grupo ditiocarbamatos.** Los principales son:

Z.D.B.C.-Zinc dibuthyl dithiocarbamate

Z.D.E.C.-Zinc diethyl dithiocarbamate

Z.D.M.Z.-Zinc dimethyl dithiocarbamate

Aunque se utilizan en la vulcanización, la fuente principal de sensibilización se debe a su presencia en la composición de múltiples pesticidas e insecticidas (tabla 3). Dentro de la vulcanización de las gomas, se suele utilizar en la fabricación de guantes principalmente. Debido a la similitud de las fórmulas químicas con las de los tiuranes, se piensa en la posibilidad de sensibilizaciones cruzadas entre ambos grupos<sup>5</sup>.

TABLA 3.  
Carbamatos: Fuentes de exposición

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesticidas</li> <li>• Fungicidas</li> <li>• Antioxidante y acelerador vulcanización:             <ul style="list-style-type: none"> <li>Elásticos de ropas</li> <li>Guantes de gomas</li> <li>Preservativos ("condón")</li> <li>Conservante de plantas ornamentales</li> </ul> </li> </ul> |
|---|

#### 1.4. Grupo tioureas. Está formada por:

- D.B.T.U.-N,N'-dibuthylthiourea.
- D.E.T.U.-N,N'-diethylthiourea
- D.P.T.U.-N,N'-diphenylthiourea
- E.T.U.-Ethylenethiourea

Son productos de utilización más reciente, sus aplicaciones son múltiples (tabla 4) por su acción anticorrosiva y antioxidante. Una fuente de sensibilización importante han sido los utensilios para deporte y submarinismo (zapatillas deportivas, gafas de natación, trajes de submarinismo...), e incluso en rodilleras y fajas ortopédicas, en muchos casos de la marca Vulkan<sup>38,39,40,41</sup>.

**TABLA 4.**  
Tioureas: Fuentes de exposición

|                                |                                 |
|--------------------------------|---------------------------------|
| • Anticorrosivo y antioxidante | -Fajas y rodilleras ortopédicas |
| • Acabado de gomas             | -Textil                         |
| • Acelerador neopreno          | -Papeles de fotocopia           |
| • Gomas impermeabilizadas:     | -Patrones de papel diazo        |
| -Gafas de natación o buceo     | -Productos de limpieza.         |
| -Trajés de buzo                | -Fungicidas                     |
| -Zapatillas deportivas         |                                 |

## 2. Antioxidantes o antiozonizantes

La misión de estas sustancias comprende: la de estabilizar el polímero con la finalidad de reducir los efectos del oxígeno durante el secado, almacenamiento y procesado; alargar la vida útil del caucho reduciendo los cambios que provoca la oxidación con el paso del tiempo; evitar las roturas por flexión, retrasando la aparición de grietas; por último, disminuir la fisuración provocada por el ozono. Por ello se denominan con el término de antioxidantes y antiozonizantes<sup>42</sup>.

El caucho es el mayor consumidor de antioxidantes, aquellos que tienen una estructura química tipo amina son generalmente los más efectivos en el caucho y los más utilizados; la mayoría se decoloran y tiñen, por lo que su uso se realiza en aplicaciones en las que esta propiedad no sea un inconveniente. Los

antiozonizantes más importantes desde el punto de vista comercial son los derivados simétricos y asimétricos de la parafenilendiamina (sobre todo los derivados alquil-aril). También se utilizan las dihidroquinolinas, tioureas y las sales metálicas del ácido ditiocarbámico. Por su alta capacidad de sensibilización y gran incidencia en las dermatosis por la goma, los más importantes son los derivados aminicos:

- I.P.P.D.-N-isoproyl-N-phenyl-p-phenylenediamine.
- C.P.P.D.-N-phenyl-N'-ciclhexyl-p-phenylenediamine.
- D.P.P.D.-N,N'diphenyl-p-phenylenediamine.

TABLA 5.

Aminas antioxidantes: fuentes de exposición

|  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gomas industriales (negras en general)               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Neumáticos de coches, camiones, aviones, vehículos industriales</li> <li>-Gomas de industria pesada</li> <li>-Gomas de industria automóvil</li> <li>-Mangueras</li> <li>-Cintas de transporte</li> <li>-Dediles de gomas</li> <li>-Gomas de aparatos domésticos (planchas, lavadoras, etc.)</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Gafas de protección</li> <li>-Gafas de buceo</li> <li>-Portagafas</li> <li>-Calzado de protección: botas</li> <li>-Maquinas de ordeñar</li> <li>-Elásticos de gomas (de ropa interior)</li> <li>-Textiles</li> <li>-Fluidos de corte</li> <li>-Vendas ortopédicas</li> </ul> |
|--|--|

Se encuentran en gran variedad de gomas, pero principalmente en gomas industriales (tabla 5) y podemos decir que cualquier goma de color negro va a contener estas aminas en su composición. Su capacidad de sensibilización es muy elevada y se liberan hacia la superficie de la goma con el calor o el roce continuo.

Menos utilizados, pero con capacidad alergénica, se encuentran el butihidroxi-anisol (B.H.A.) y el 4-4'-tiobis (6-ter-butylmeta-cresol) (Lowinox), que pueden ser utilizados en la elaboración de guantes de látex. El B.H.A. tiene importancia porque también se utiliza con frecuencia como antioxidante de alimentos, cosméticos y agentes tópicos, mientras que el Lowinox 44s36 (marca registrada con una designación numérica específica que identifica una variedad de antioxidantes de potencial alergénico variable) se utiliza en la fabricación

de zapatos, guantes de exploración, condones y en productos de neopreno y polietileno <sup>10</sup>.

### 3. Frenadores o inhibidores

Son sustancias que evitan la vulcanización prematura del caucho durante el mezclado, moldeo, etc. El inhibidor de la prevulcanización más utilizado es el N-ciclohexiltioftalimida.

### 4. Reforzadores y rellenos

Las cargas y rellenos se utilizan para incrementar la masa del producto, siendo los más comunes: talcos, gredas, carbonatos de zinc o bario, arcillas, tierra de diatomeas, etc.

Los reforzadores son sustancias de partículas pequeñas que dan al vulcanizado gran resistencia a la abrasión. Entre ellos se encuentran la arcilla, óxido de zinc, carbonato magnésico y sobre todo, el negro humo. Las resinas fenólicas se utilizaron durante muchos años como reforzadores, sobre todo la de fenol-formaldehído en polvo, con frecuencia mezclada con hexametilentetramina.

### 5. Pigmentos

Dióxido de titanio, óxido de zinc, pigmentos orgánicos e inorgánicos.

### 6. Plastificantes

Dibutil y dioctilftalato, tricresilfosfato, mercaptobenzotiazol y tiuram.

### 7. Agentes utilizados para el caucho espuma

Sustancias que al ser calentadas se descomponen y originan gases, como el bicarbonato o carbonato de sodio o amónico diaminobenceno, azodicarbonamida, azocarbonamida y N-N-pentametiltetramina.

### 8. Otros

Como una serie de emulsificantes, activadores, suavizantes, etc. e incluso se han podido determinar ppm de cromo, el cual podía estar como contaminante o añadido para dar coloración al producto final <sup>43</sup>.

En la actualidad, es el caucho de mayor utilización, ya que debido a su gran variedad se podrá elegir el más apropiado para cada tipo de uso, y aunque ninguno de los cauchos artificiales reúne en conjunto todas las propiedades del caucho natural, una a una estas propiedades son superadas por algunos de los de síntesis o artificiales.

Cuando la demanda industrial incrementó el consumo de caucho natural, distintos países estimularon la investigación sobre el caucho, con el fin de sintetizarlo en el laboratorio, así, a principios de siglo XX, las grandes potencias mundiales observan que la fuente de producción del caucho (*Hevea*), estaba lejos de su dominio, con posibles problemas de abastecimiento, por lo que se comienza a estudiar la forma de conseguir químicamente o por síntesis dicha materia prima. Hoffman en 1909, comprueba la dificultad de obtener el monómero isopreno, por lo que obtiene un monómero más fácilmente sintetizable y de características muy similares: es el dimetil-butadieno, el cual podía sintetizarse fácilmente a partir de la acetona. Este caucho denominado "caucho Hoffman" es ya utilizado en la primera guerra mundial, pero era de mala calidad. A finales de los años 30, los alemanes siguen con sus estudios utilizando el butadieno como monómero, denominándose los productos obtenidos "cauchos Buna", que son mejorados cuando se copolimeriza el butadieno con estireno o con nitrilo-acrílico <sup>5</sup>.

Buna-S=Butadieno-estireno.

Buna-N=Butadieno-Nitrilo

En 1931, en EE.UU., Du Pont sintetiza el cloropreno (Neopreno) el cual tendrá una importancia decisiva en la evolución del caucho. Durante la II Guerra Mundial y la guerra de Corea, cuando las grandes potencias se encuentran con problemas de suministro del caucho natural de Asia, empiezan a desarrollar importantes programas para la síntesis de la goma y así, en EE.UU., se establece un programa de síntesis de la goma, con el resultado de la obtención del estireno-butadieno. Posteriormente, se han obtenido cauchos artificiales por polimerización del cloropreno y del cloruro de vinilo y últimamente se ha logrado la polimerización efectiva del propio isopreno. Actualmente, existe una gran variedad de cauchos sintéticos, eligiéndose el más apropiado para cada uso particular, y aunque ninguno de ellos reúne, en conjunto, todas las propiedades que posee el caucho natural (poliisopreno), superan a éste en algunas particularidades <sup>5,10</sup>.

La polimerización es el proceso fundamental para la consecución de los cauchos artificiales, con ella se realiza la reacción de unión de los monómeros para formar la macromolécula correspondiente. Debido a la velocidad pequeña que tienen estas reacciones para las necesidades industriales y con la finalidad de

aumentarla, se actúa sobre la presión, la temperatura y se añaden catalizadores, entre los que están el sodio, haluros de boro, aluminio, titanio, persulfatos alcalinos y de amonio, peróxidos inorgánicos como el peróxido de benzoilo, mercaptanos y otros. También se utilizan frenadores o inhibidores para parar o aminorar la polimerización, como la fenil-B-naftilamina, hidroquinona y butilcatecol terciario. Completada la polimerización, se continúan las operaciones como en el látex natural: coagulación, malaxado, moldeo y vulcanización. Para la vulcanización se utilizan los mismos agentes que en el natural, asimismo, se aplican como en éste antioxidantes, antiabrasivos, cargas, etc. Combinando los diversos monómeros sintetizados actualmente, butadieno, isopreno, isobutileno, cloropreno, cloruro de vinilo, estireno, nitrilo acrílico, se obtienen diversos cauchos sintéticos, de los cuales los principales son los siguientes: copolímero estireno-butadieno, butilo, nitrilo, neopreno, etileno-propilen-dieno, poliacrilatos, polietileno clorosulfonado, etc.

Taylor<sup>4</sup> ha realizado un estudio exhaustivo de diversos tipos de caucho natural y sintéticos, así como los aceleradores de la vulcanización, retardadores, antioxidantes, incluyendo los nombres de los proveedores, nombre comercial, fabricante y uso.

## FORMAS CLÍNICAS

---

Las lesiones clínicas son muy variadas debido a la diversidad de alérgenos que pueden actuar sobre la piel y también al área de ésta que resultase afectada por ellos, ya que las reacciones serán diferentes en la región palmar/plantar, en los párpados o región genital. Aunque la forma eczematosa (dermatitis irritativa, dermatitis alérgica de contacto) es la más común, también se pueden encontrar otras formas clínicas tales como: queratosis, púrpura, acromía y urticaria, por ello vamos a detallar a continuación las diversas formas clínicas y los posibles alérgenos implicados<sup>6</sup>.

### A. Formas eczematosas

Son las formas más frecuentes y su origen puede ser irritativo o alérgico, las lesiones adoptan una forma dependiendo en muchas ocasiones del área corporal afectada, así podremos observar que un mismo alérgeno puede originar formas agudas, en ocasiones ampollosas, en zonas de piel fina, mientras que en regiones de piel curtida se observará un eritema y ligera vesiculación en los casos de mayor intensidad. Cuando se trata de objetos sólidos, como mascarillas, botas o guantes, las lesiones estarán muy bien delimitadas, marcando las zonas de roce de estos objetos, quedando, en muchas ocasiones, respetadas zonas cubiertas por calceti-

nes o guantes de hilo. En estos casos, las diversas fases del eczema (eritema, pápula, vesícula y costras) se pueden observar con facilidad. En ocasiones, podremos encontrar lesiones eczematosas lejos de las zonas de contacto de los objetos de goma que manipula el enfermo, las zonas más afectadas son los párpados, genitales, cara y superficies de flexión de brazos y piernas, las lesiones pueden simular una atopía, y la causa se debe a la manipulación de estas zonas con los objetos de goma utilizados por el enfermo, aunque también se deberá tener en cuenta la existencia de un mecanismo aerotransportado o "airborne"<sup>44</sup>.

Nosotros hemos designado una forma "*Pompholix* o *dishidrótica like*" de lesiones que aparecen en las caras laterales de los dedos 2 y 3 de mano derecha de los empleados de banca o correos, lesiones que simulan una dishidrosis con escasa afectación en cara dorsal de dichos dedos y que está originada por la utilización de aros de goma para coger los billetes o diversos documentos. La composición de estos aros de goma es de tiuram y mercapto<sup>6,45</sup>.

En las formas muy agudas y ampollosas, por lo general, son causadas por aminas antioxidantes, especialmente el IPPD y CPPD.

## B. Formas queratósicas

Se puede pensar que estas formas clínicas están originadas por alérgenos que actúan sobre unas zonas específicas, como son las palmas o plantas, pero en nuestra experiencia creemos que alérgenos de las aminas antioxidantes (IPPD, CPPD, DPPD...) son los que lo originan con mayor frecuencia, mientras que otros alérgenos de las gomas no suelen dar estas formas queratósicas. Por ello, a estos casos los hemos denominado "manos/pies de gomas negras", con otra característica importante: que una vez suprimido el contactante, las lesiones regresan rápidamente y con escasa medicación<sup>6</sup>.

Se observan preferentemente en las superficies de palmas y plantas de manos y pies; las lesiones presentarán fases variables de descamación, sequedad o grietas, simulando queratosis palmoplantar, psoriasis o micosis plantares. Estos enfermos son correctamente diagnosticados de eczema alérgico de contacto al realizar unas pruebas alérgicas de contacto, desapareciendo las lesiones en el momento que se suprime el contactante que lo originaba<sup>6</sup>.

## C. Cambios de pigmentación

En la actualidad, son raros los casos de estas acromías al haber sido desplazada la utilización de la hidroquinona en la industria de la goma. La hidroquinona y sus derivados fueron la primera causa de sensibilización, el primer caso de leucoder-

ma profesional causado por el monobencileter de la hidroquinona (MBH) fue descrito por Oliver en 1939<sup>46</sup>. En ocasiones, la acromía coincide con la sensibilización a la M.B.H, aunque puede ocurrir en ausencia de ésta. La localización de las lesiones era principalmente en dorso de manos, en la zona de mayor contacto o de contacto más intenso con los guantes de goma, que eran los que contenían dicho alérgeno. Actualmente, se puede observar algunas lesiones acrómicas mínimas de aspecto de confeti, que en ocasiones plantean el diagnóstico diferencial con el vitíligo.

#### D. Síndrome PPPP

Se trata de una dermatitis alérgica caracterizada por la aparición de púrpura, Petequias, prurito y sensibilización a la amina antioxidante IPPD, que fue descrita por Fisher en 1974<sup>47</sup>, denominándola como síndrome de PPPP. Las lesiones aparecen, por lo general, en las zonas de contacto de los objetos de goma principalmente elásticos, la prueba a IPPD en algunos casos puede ser también de aspecto purpúrico<sup>48</sup>.

#### E. Síndrome "Bleached Rubber"

Descrito por Jordan en 1975<sup>49</sup>, está causado por uno de los ingredientes de las gomas: el dibenzoditiocarbamato de Zinc (acelerador de la vulcanización), que al unirse al hipoclorito sódico (blanqueador) forma el alérgeno N-N'-dibencil carbamil cloruro, que es el causante de la sensibilización. El diagnóstico se realiza cuando las pruebas a componentes de las gomas son negativas, pero los trozos de medias o calcetines usados por el enfermo son positivos, y al parchear el N-N'-dibenzyl carbamil cloruro, se observa una positividad similar a las lesiones que presenta el enfermo<sup>50</sup>.

#### F. Urticaria alérgica de contacto

Descrita en otros capítulos.

#### G. Otras manifestaciones clínicas

Diversos autores han descrito otras formas, así Calnan<sup>51</sup> y Ancona<sup>35</sup> describen dermatitis de contacto de tipo liquenoide producida por IPPD en trabajadores que manipulaban neumáticos de goma. Peceguero y Brandao<sup>52</sup> han descrito pustulosis plantar con sensibilidad a MBT y derivados. Dooms-Goossens<sup>53</sup>, asimismo, refiere una reacción pustulosa por el hexaclorosilicato, utilizado para la manu-

factura de espuma de goma. También se han descrito epidemias de lesiones en plantas de pies, con aspecto de queratosis punteada, en trabajadores de la construcción que utilizaban botas de goma como medida de protección<sup>54</sup>. Camarasa y Alomar<sup>55</sup> han descrito rinitis alérgica secundaria a la utilización de difenil guanidina.

---

## COMPUESTOS CANCERÍGENOS EN RELACIÓN CON LAS GOMAS

---

Uno de los temas más debatidos y con repercusión social dentro del campo de la medicina ocupacional son los agentes cancerígenos. Por lo general, son productos químicos que en concentraciones mínimas pueden desarrollar su acción cancerígena. Hoy día se debate el problema de que sustancias diversas utilizadas en la producción/manufacturación de las gomas puedan tener, a concentraciones mínimas, capacidad cancerígena. En ocasiones pueden encontrarse como principios activos de los productos, pero en otras pueden ser contaminantes o formados por reacciones incontroladas. De todas estas sustancias, las B-naftilaminas fueron ya prohibidas por su acción cancerígena<sup>5,10</sup>. Otro grupo de sustancias son las N-nitrosaminas, las cuales pueden encontrarse en cantidades mínimas (ppb, partes por billón) en algunos de los aceleradores de la vulcanización<sup>56,57</sup>. En trabajos experimentales, se ha observado que el disulfiram puede ser potenciador de la carcinogénesis. Así, en ratones expuestos simultáneamente a etilendibromuro y al disulfiram adicionado a la dieta, se incrementó en diez veces la incidencia del carcinoma hepatocelular en relación con los expuestos sólo a etilen-dibromuro<sup>5,10</sup>.

---

## PROFILAXIS

---

Es difícil dar unas medidas de protección en productos en los que intervienen numerosas sustancias y que, en la gran mayoría de los casos, su composición es desconocida por el usuario. Esto ocurre con muchos de los productos derivados de las gomas, especialmente en los utilizados para medidas de protección (guantes, calzado, mascarillas, etc.) en los cuales, como mucho, se puede saber que contiene un antioxidante o un acelerador de la vulcanización, pero sin especificar cuál es y su concentración. Pero el problema es más grave cuando muchos de estos productos pueden cambiar sin notificación la composición, y así la misma marca de unos guantes de goma puede contener en el mismo modelo distintos

componentes, dependiendo de las necesidades de fabricación o de la serie realizada<sup>58</sup>. Pero para complicar aun más el problema, podremos encontrarnos que alérgenos de las gomas se pueden hallar también en otros productos de uso habitual, como medicamentos, alimentos, insecticidas, etc., lo que hará aún más complejas las medidas de protección para los usuarios. Se ha intentado sustituir o bajar las concentraciones de algunos de los compuestos químicos utilizados en la elaboración de los productos de goma. Así, en 1975, Adams propuso la sustitución del mercaptobenzotiazol por el mercaptobenzimidazol<sup>33</sup>, ya que este último tenía menor capacidad alérgica, pero en ocasiones el nuevo producto sustituto al cabo de un tiempo presenta el mismo índice de sensibilización que el sustituido. Por ello, en muchas ocasiones, cuando el producto es indispensable para la manufacturación, se intenta reducir la concentración permitida.

La utilización de diversos guantes y botas que no contengan estos alérgenos sería, en algunos casos, una buena solución, pero en la mayoría de los casos el alto precio de estos productos hace materialmente imposible la adaptación de estas medidas de protección por las empresas o por los propios trabajadores<sup>59</sup>.

## BIBLIOGRAFÍA

---

1. CONDE-SALAZAR L, LUELMO L, GUIMARAENS D, FERNÁNDEZ COGOLLUDO E, CUEVAS M. *Alergia al látex: Estudio de 35 casos*. Med Cut ILA 1997;315-23.
2. CONDE-SALAZAR L. *Urticaria alérgica de contacto al látex (UACL)*. Dermatología Peruana 2000;10:105-14.
3. FREGERT S. *Occupational dermatitis in a 10-year material*. Contact Dermatitis 1975;1:96-10.
4. TAYLOR JS. *Rubber*. In Fisher AA (ed): Contact Dermatitis, ed 3. Philadelphia: Lea&Febiger, 1986: 603-43.
5. CONDE-SALAZAR L. *Sensibilidad profesional a componentes de las gomas*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense. Madrid,1990.
6. CONDE-SALAZAR L. *Rubber Dermatitis*. Clinical forms. Dermatol Clin 1990;8:49-55.
7. MIRANDA ROMERO A. *Dermatitis alérgica de contacto por la goma*. Tesis doctoral. Universidad de Valladolid, 1990.
8. GONZÁLEZ MA, GUIMARAENS D, CONDE-SALAZAR L. *Incidence of rubber allergens in rubber sensitive patients in an occupational dermatologic clinic*. Contact Dermatitis 1990, 23:251.
9. CONDE-SALAZAR L, GUIMARAENS D, GONZÁLEZ MA. *Dermatitis por gomas*. Piel 1991, 6:160-172
10. CONDE-SALAZAR L, MIRANDA ROMERO A. *Caucho y gomas: Dermatitis por gomas y sus derivados*. En: Dermatitis de Contacto. JM Camarasa et al. Madrid Ed. Aula Médica 1999. 225-36.
11. STATHAM BN. *Concurrent type I and type IV natural rubber latex hypersensitivity?* Contact Dermatitis 2000;42:178-9.
12. WILKINSON S. M. *Patch test reactions to natural rubber latex: irritant or allergic?* Contact Dermatitis 2000;42:179-81.
13. GUTGESELL C, ARNOLD R, BARTELS S, FUCHS T. *Contact dermatitis to latex is rare*. Allergy 2000;55:892-902.

14. PLACUCCI F, VINCENZI C, GHEDINI G, PIANA G, TOSTI A. *Coexistence of type I and type IV allergy to rubber latex*. Contact Dermatitis 1996;34:76.
15. DE GROOT H, DE JONG NW, DUIJSTER E, VAN WIJK RG, VERMEULEN A, VAN TOORENENBERGEN AW, GEURSEN L, VAN JOOST P. *Prevalence of natural rubber latex allergy (type I and type IV) in laboratory workers in The Netherlands*. Contact Dermatitis 1998;38:159-63.
16. TANAKA S, YUKIKO N, YOSHINARI M. *Coexistence of immediate and delayed-type allergy to natural rubber latex*. Contact Dermatitis 2000;42:177-8.
17. MAHMOUDI M, DINNEEN AM, HUNT L. W. *Simultaneous IgE-mediated urticaria and contact dermatitis from latex*. Allergy 1998;53:1009-10.
18. CRONIN E. *Rubbe*. In: Cronin, E (ed): Contact Dermatitis. Edinburgh, Churchill Livingstone, 1980;714-70.
19. FREGERT S, HJORTH N, MAGNUSSON B, BANDDMANN HJ, CALNAN CD. *Epidemiology of contact dermatitis*. Trans St John's Hosp Dermatol Soc 1969, 55:17-35
20. BRUN R. *Evolution des facteurs d'eczema de contact dans une population: Epidemiologie*. Dermatologica 1982;165:24-9.
21. ROMAGUERA C, GRIMALT F. *Statistical and comparative study of 4.600 tested in Barcelona (1973-1977)*. Contact Dermatitis 1980;6:309-15
22. CONDE-SALAZAR L. *Dermatosis por gomas y derivados*. En García Pérez A, Conde-Salazar L, Camarasa JM, (eds). Madrid: Eudema 1987: 157-81.
23. ESTLANDER T, JOLANKI R, KANERVA L. *Dermatitis and urticaria from rubber and plastic gloves*. Contact Dermatitis 1986;14:20-5.
24. SONG M. *Contact sensitivity to rubber additives in Belgium*. Dermatologica 1979, 158:163-7
25. WILSON HT. *Rubber-glove dermatitis*. Br Med J. 1960, 2:21-3
26. CONDE-SALAZAR L, DEL RIO E, GUIMARAENS D, GONZÁLEZ MA. *Type IV allergy to rubber additives. A 10-year study of 686 cases*. J Am Acad Dermatol 1993, 29:176-80.
27. CAMARASA JM. *Dermatitis por la goma*. Med Cut. 1968,3:213-4.
28. RUDNER EJ, GLENDENNING WE, EPSTEIN E, FISHER A, JILLSON OF. *The frequency of contact sensitivity in North America 1972-1974*. Contact Dermatitis 1975;1:277-80.
29. NETHERCOTT JR. *Results of routine patch testing of 200 patients in Toronto*. Contact Dermatitis 1982;8:389-95.
30. VESTEY JP, GAWKRODGER DJ, WONG WK, BUXTON PK. *An analysis of 501 consecutive contact clinic consultations*. Contact Dermatitis 1986,15:119-25.
31. ALFONZO C. *Allergic contact dermatitis to isopropylaminodiphenylamine (IPPD)*. Contact Dermatitis 1979; 5:145-7.
32. VARIGOS GA, DUNT DR. *Occupational dermatitis. An epidemiological study in the rubber and cement industries*. Contact Dermatitis 1981; 7:105-10.
33. ADAMS RM. *Occupational Skin Disease*. New York: Grune-Stratton, 1983:1-26;298-312.
34. MENEZES BRANDAO F. *Rubber*. In: Adams' Occupational Skin Disease. Philadelphia, Saunders 1990: 387-94.
35. ANCONA A, MONROY F, FERNÁNDEZ-DÍEZ J. *Occupational dermatitis from IPPD in tryes*. Contact Dermatitis 1982;8:91-4.
36. ZINA AM, BEDELLO PG, CANE D, BUNDINO S, BENEDETTO A. *Dermatitis in a rubber factory*. Contact Dermatitis 1987;17:17-20.
37. ANCONA A, SUÁREZ DE LA TORRE R, EVIA JR. *Dermatitis from mercaptobenzothiazole in a foley catheter*. Contact Dermatitis 1985;13:339-40.
38. CAMARASA JM, ROMAGUERA C, CONDE-SALAZAR L, ALOMAR A, MIRANDA A. *Thiourea Reactivity in Spain*. Contact Dermatitis 1985;12:220.
39. CONDE-SALAZAR L, GONZÁLEZ MA, GUIMARAENS D, ROMERO L. *Dermatosis por tioureas*. Medicina y Seguridad del Trabajo 1987;135:17-20.

40. ORTIZ DE FRUTOS FJ, CORNEJO NAVARRO P, GÓMEZ DE LA FUENTE E, GUERRA TAPIA A. *Eczema alérgico de contacto por difeniltiourea contenida en rodilleras y fajas Vulkan*. Actas Dermo-sifiliogr 1999;90:260-2.
41. ALCÁNTARA M, MARTÍNEZ-ESCRIBANO J, FRIAS J, GARCÍA-SELLES FJ. *Allergic contact dermatitis due to diphenylthiourea in a neopren slimming suit*. Contact Dermatitis 2000;43:224-5.
42. HARTO CASTAÑO A, CONDE-SALAZAR L, PARRA BRAVO L. *Identificación de las aminas antioxidantes en gomas. Aplicación en Dermatología Laboral*. Medicina y Seguridad del Trabajo 1981;115:108-12.
43. CONDE-SALAZAR L, HARTO CASTAÑO A, ARROYO VICENTE M. *Determination of chrome in rubber gloves*. Contact Dermatitis 1980;6:237-8.
44. DOOMS-GOOSSENS A, ET AL. *Contact dermatitis caused by airborne agents: A review and case reports*. J Am Acad Dermatol 1986;15:1-10.
45. CONDE-SALAZAR L, GUIMARAENS D, ROMERO L, HARTO A. *Sensibilidad a aminas antioxidantes. Revisión de 51 casos*. Actas Dermo-Sif 1984;75: 23-36
46. OLIVER EA, SCHWARTZ L, WARREN LH. *Occupational leukoderma: Preliminary report*. JAMA 1939;113:927-8.
47. FISHER AA. *Allergic petechial and purpuric rubber dermatitis: The PPPP Syndrome*. Cutis 1974;14:25-27.
48. ROMAGUERA C, GRIMALT F. *PPPP syndrome*. Contact Dermatitis 1977;3:102-3.
49. JORDAN WP, BOURLAS M. *Allergic contact dermatitis to underwear elastic*. Arch Dermatol 1975;111:593-5
50. BLANCAS-ESPINOSA R, ANCONA ALAYON A, ARÉVALO LÓPEZ A. *Allergic Contact Dermatitis to socks presenting as bleached rubber syndrome*. Am J Contact Dermatitis 2000;11:97-8.
51. CALNAN CD. *Lichenoid dermatitis from isopropylaminodiphenylamine*. Contact Dermatitis Newsletter 1971;10:237
52. PECEGUEIRO S, BRANDAO F. *Contact plantar pustulosis*. Contact Dermatitis 1984;11:126-7.
53. DOOMS-GOOSSENS A, LONCKE J, MICHIELS JL, DEGREEF H, WAHLBERG J. *Pustular reactions to hexafluorosilicate in foam rubber*. Contact Dermatitis 1985;12:42-7.
54. EUN HC, PARK HB, CHUN YH. *Occupational pitted keratolysis*. Contact Dermatitis 1985, 12:122.
55. CAMARASA JM, ALOMAR A. *Allergic rhinitis from diphenyl guanidine*. Contact Dermatitis 1978;4:242.
56. JARVHOLM B, LAVENIUS BB, SALLTEN G. *Cancer morbidity in workers exposed to cutting fluids containing nitrites and amines*. Br J Ind Med 1986;43:563-5.
57. LABORDA GRIMA R, VELASCO ORTEGA J, RUIZ DE LA FUENTE S. *Prevención primaria de los riesgos derivados de la exposición a N-Nitrosaminas contenidas en taladrinas*. Medicina y Seguridad del Trabajo 1992;155:43-8.
58. KNUDSEN BB; HAMETNER C; SEYCEK O; HESSE A; KOCH HU; PETERS KP. *Allergological relevant rubber accelerators in single-use medical gloves*. Contact Dermatitis 2000;43:9-15.
59. CONDE-SALAZAR L, ROMERO L, GUIMARAENS D, GONZÁLEZ MA. *Protección con guantes*. Medicina y Seguridad del Trabajo 1985;32,128:59-64.