

## **Alergia, Asma e Inmunología Pediátricas**

**Volumen 13**  
*Volume*

**Número 2**  
*Number*

**Mayo-Agosto 2004**  
*May-June*

*Artículo:*

### **Alergia al látex**

Derechos reservados, Copyright © 2004:  
Colegio Mexicano de Alergia, Asma e Inmunología Pediátrica, AC

**Otras secciones de  
este sitio:**

-  **Índice de este número**
-  **Más revistas**
-  **Búsqueda**

***Others sections in  
this web site:***

-  ***Contents of this number***
-  ***More journals***
-  ***Search***



**Medigraphic.com**



## Alergia al látex

Dra. Lilia Eugenia Chong Quero,\* Dra. Socorro Orozco Martínez,\*\*  
Dr. José Guadalupe Huerta López\*\*\*

### RESUMEN

Se conoce al árbol del hule (*Hevea brasiliensis*) desde hace siglos. El proceso de la vulcanización de este producto comienza en 1839, esto permite la elaboración de productos con propiedades elásticas permanentes. Brasil es uno de los principales productores de látex y el 40% de sus exportaciones corresponden a este material. Otros países americanos tales como Bolivia, Colombia, Chile, México, Perú y Venezuela también son productores de látex. Globalmente el 90% del látex es usado para la elaboración de productos duros como llantas, moldes, etc. y el otro 10% es usado principalmente para producir guantes, balones, preservativos, etc., considerados como productos blandos. La piel es el órgano que más frecuentemente presenta reacciones de hipersensibilidad a productos de látex, aunque este material es también considerado como un aeroalergeno. Los síntomas y signos que los pacientes alérgicos pueden presentar cuando se exponen a productos de látex, pueden ser reacciones localizadas o generalizadas, consistiendo en la combinación de rash agudo, angioedema, rinitis, conjuntivitis, asma y shock anafiláctico.

**Palabras clave:** Látex, alérgenos, reactividad cruzada, síntomas, métodos diagnósticos, prevención, tratamiento.

### ABSTRACT

*The rubber tree (Hevea brasiliensis) has been known for many years. The process of vulcanization of this product began in 1839, which allowed manufacturing products with permanent elastic properties. Brazil is one of the main producers of natural rubber latex (NRL) and 40% of its exportation corresponds to this material. Other American countries such as Bolivia, Colombia, Chile, Mexico, Peru and Venezuela also are NRL producers. Globally 90% of the NRL is used to manufacturing hard products as rims, casts, and the other 10% is mainly used to produce gloves, balloons, condoms, etc, considered soft products. The skin is the organ that more frequently suffers hypersensitivity reactions to latex products, even though this material is also considered as an aeroallergen. The symptoms and signs that the allergic patients can present when they are exposed to latex products, can be localized or generalized reactions consisting of combination of acute rash, angioedema, rhinitis, conjunctivitis, asthma and anaphylactic shock.*

**Key words:** Latex, allergens, cross reactivity, symptoms, diagnostic, treatment.



\* Médico Alergólogo e Inmunólogo Pediatría, Egresada del Instituto Nacional de Pediatría.

\*\* Médico Alergólogo adscrito al Servicio de Alergia del INP.

\*\*\* Jefe del Servicio de Alergia del Instituto Nacional de Pediatría.



## ANTECEDENTES

El látex o caucho natural es un producto vegetal procesado que se obtiene a partir del jugo lechoso del árbol *Hevea brasiliensis*, originario de Brasil. Es la materia prima de más de 40,000 productos que se utilizan a diario tanto en el medio hospitalario como en la vida cotidiana y tiene un alto poder sensibilizante. Nadie escapa al contacto directo con esta sustancia, ni desde la primera infancia (chupones, juguetes de goma, etc.) hasta la edad adulta (guantes de goma, preservativos, gomas adhesivas, telas, fibras elásticas, etc.). La primera descripción bibliográfica de alergia al látex se remonta a 1927 en Alemania. El primer estudio científico del caucho se debe al científico Francés Charles Marie de la Condamine tras su viaje a Ecuador en 1735. La primera mención conocida sobre una sustancia similar al caucho se remonta a 1521 y fue realizada por Prieto Martínez d'Angiera en su obra "Décadas de orbe novo". Cristóbal Colón describió este material y el propio Motezuma enseñó a Hernán Cortés el arte de confeccionar las pelotas de goma utilizadas en sus juegos.

La historia de la explotación comercial de la goma nació en 1839, cuando Charles Goodyear descubrió el fenómeno de la vulcanización, al añadir azufre a la goma natural y calentarla. John Dunlop inventó la rueda con cámara de goma en 1888 y la Goodyear Rubber Company fabricó el primer par de guantes de látex en 1890. En 1979 Nutter reportó el primer caso de urticaria de contacto por látex. En 1986 Carrillo y colaboradores reportaron el caso de un profesional con dermatitis de contacto, rinitis y angioedema por alergia al látex. En 1987 Axelsson y colaboradores reportaron urticaria, asma y anafilaxia por látex.

## TAXONOMÍA

El árbol del hule es el "*Hevea brasiliensis*", su género es *Hevea*, familia *Euphorbiaceae*, especie *brasiliensis*, número nominal 18974.

## NOMBRES COMUNES

Se conoce en diversas partes del mundo como Hevea, Pararubber, Cauchotero de Pará (Colombia), Jebe, Siringa (Argentina), árbol del caucho (Brasil) y árbol del hule (México).

## EPIDEMIOLOGÍA

La prevalencia de la sensibilización al látex en la población general puede alcanzar hasta el 1%. Sin embargo, en algunos grupos especiales, su poder de sensibilización es aún más alto, pudiendo llegar del 5% hasta el 18% en los trabajadores de la salud o hasta el 6.6% en

los pacientes sometidos a múltiples operaciones y en los que nunca han sido operados, sólo alcanza el 0.37%. En 1994 en el 6% de donadores voluntarios de sangre, se encontraron anticuerpos IgE antilátex, aunque muchos no tenían ningún síntoma. Un estudio en los Ángeles de casi 2,000 donadores, se demostró que la prevalencia de IgE específica al látex por técnica de ELISA AlaSTAT corroborada por 3 laboratorios diferentes fue de un 5.4% a un 7.6%.

Los niños con espina bífida han demostrado un 34 a 64.5% de prevalencia de sensibilidad al látex, mientras que en los trabajadores de la salud la prevalencia de sensibilización mediante pruebas cutáneas oscila entre 2.5% hasta 17% en diferentes países como Canadá, Finlandia, Francia y EUA. En 1999 se estudió la incidencia en México de un grupo de personal médico y paramédico (100 casos) por medio de pruebas cutáneas por prick, cuyo antecedente era haber tenido contacto con material látex en un periodo mínimo de un año; el 22% tuvieron pruebas cutáneas positivas, cuyo tiempo de exposición promedio era de 10 años, 68% tuvieron antecedentes de atopia personal o familiar. Los síntomas concomitantes fueron en 33% dermatológicos, 54% nasales y 9% asintomáticos.

El riesgo de alergia al látex no sólo se encuentra en el personal médico y paramédico, sino también dentro de los estudiantes de odontología, donde se corroboró por pruebas cutáneas positivas una prevalencia del 10% en promedio, a los 4 años de contacto con productos de látex. La exposición al látex ha sido una de las causas que ocasionan asma ocupacional en los últimos años. El riesgo de presentar anafilaxia es mayor en individuos con reacciones alérgicas previas al látex, historia de cirugías tempranas y recurrentes, personal médico y paramédico e individuos con exposición ocupacional que trabajan en la manufactura de guantes y catéteres.

En 1995 la FDA (Food and Drug Administration) estimó que 250,000 trabajadores de la salud fueron sensibilizados al látex. En 1996 la FDA recibió más de 1,600 reportes de reacciones al látex, incluyendo 23 muertes. En 1997 The Pharmacia & Upjohn Diagnostic Division afirmó que 3'000,000 de personas de todo el país fueron afectadas por alergias al látex. Desde 1988 se han descrito por la FDA más de mil casos asociados con alergia al látex en EUA y se calcula que más de 100 mil trabajadores de la salud se encuentran en riesgo de presentarla.

## ¿QUÉ ES EL LÁTEX?

Es un líquido lechoso producido por el árbol *Hevea brasiliensis*.

Es una especie arbórea de las selvas de Brasil, Malasia, Indonesia, Tailandia y Vietnam.



Para recolectar el látex, se provoca un corte en la corteza del árbol. Es un polímero sintetizado dentro de la célula y es el principal componente de la goma natural.

Se recolecta y la savia es tratada con amoníaco para evitar la coagulación. Se centrifuga para evitar el agua, y se calienta (vulcanización) para darle elasticidad. Se han identificado 15 tipos de alérgenos en el látex que son los responsables de las reacciones de alergias.

El látex es el citoplasma de las células laticíferas del árbol del hule (*Hevea brasiliensis*), el cual contiene más de 200 proteínas distintas, que constituyen alrededor del 1% de dicho material. Hay más de 7,500 especies de árboles con secreción lechosa, de los cuales



el *Hevea brasiliensis* produce el 99% del látex, comercialmente disponible. El árbol crece en climas húmedos (20 a 28°C). El látex se encuentra localizado justo por debajo de la corteza del árbol. Sirve para la defensa contra predadores del árbol. Las proteínas del látex son las responsables de la alergia al látex.

Estas proteínas una vez en contacto con el cuerpo son capaces de desarrollar reacciones alérgicas.

El látex del árbol de hule es una fuente muy importante de alérgenos que se han estudiado, a partir de la década pasada, a nivel inmunológico principalmente. Sin embargo, fue hasta los años 80 en que se observó un incremento importante, en el número de personas alérgicas a productos elaborados con látex. Esto ocurrió por el aumento desmesurado en el uso de guantes de hule cuando se atendían personas heridas o cuando se realizaban exámenes de fluidos corporales, ya que se había descubierto que el VIH podía transmitirse por medio de dichos fluidos. Aunado a esto, el uso de condones como medida de prevención al contagio de VIH ha contribuido al aumento en el número de personas que tienen contacto con productos elaborados con látex. Por otra parte, el avance en la tecnología de las intervenciones quirúrgicas ha sido acompañado del desarrollo de accesorios elaborados con látex, como catéteres, equipos de venoclisis, torniquetes, etc., además de que el uso del látex en artículos del hogar como balones, zapatos deportivos, ligas, etc., se ha incrementado aceleradamente en los últimos años.







Los principales alérgenos del hule son los que se han denominado como Hev b1 a Hev 11. En una revisión realizada por Breiteneder y Scheiner en 1998, reportaron que los alérgenos del látex producen diferentes tipos de reacción, en los diferentes grupos de pacientes alérgicos al látex. El 81% de los pacientes con espina bífida (EB), que son alérgicos al látex, producen IgE's principalmente contra los alérgenos Hev b1; el 83% para Hev b3; el 56% para Hev b5 y sólo el 27% para Hev b 6.02. Por otra parte, el 75% de los pacientes alérgicos al látex, que tienen como ocupación la industria y/o centros de salud, desarrollan anticuerpos IgE principalmente contra Hev b 6.02 (heveína), el 21% para Hev b 6.01 (proheveína), el 23% para Hev b7 y el 21% para Hev b2. En otros estudios sobre el alérgeno Hev b8 o profilina, el 100% de los pacientes alérgicos al látex que padecen EB, desarrollaron IgE's para la Hev b8 y el 95% de los trabajadores de la salud (TAS) alérgicos a este material, también desarrollaron IgE's para este alérgeno.

Del total de proteínas, 15 con masas moleculares de 4.7 kDa a 57 kDa, son las que se han reconocido como las que provocan las respuestas alérgicas. Once tienen designadas una nomenclatura oficial por el Subcomité de Nomenclatura de Alérgenos y las otras cuatro no tienen nomenclatura oficial.

#### ALERGENOS RELACIONADOS

**Hev b1:** Factor de elongación del hule, es el principal antígeno del látex. Fue el primer alérgeno bien caracte-



rizado de *H. brasiliensis*. Es una proteína de 137 aminoácidos, con una masa molecular de 14.6 kDa. Está presente en el 81% de pacientes con espina bífida y en el 50% de trabajadores de la salud. Se ha observado *in vitro* que participa en la polimerización del isopreno, monómero presente en el látex de *H. brasiliensis*, que le confiere las características de resistencia, flexibilidad y duración a los artículos elaborados con este material.

**Hev b 2:** Es una proteína glicosilada de 374 aminoácidos, con un peso molecular de 41.3 kDa fue descrita por primera vez como alérgeno por Sunderasan en 1995. Es una beta- 1, 3-glucanasa que cataliza la hidrólisis de polímeros de Beta-1, 3 glucanos. Los glucanos son los componentes principales de la pared celular de los hongos filamentosos, por lo que esta enzima sirve de protección para la planta. Se ha estimado que entre el 20% y 60% de las personas alérgicas al látex, producen IgE's específicas para este alérgeno.

**Hev b 3:** Es un alérgeno que se puede extraer de las partículas del látex de *H. brasiliensis*, que tienen un diámetro de 70 nm. No se sabe con precisión cuál es su actividad biológica en la planta, pero se ha propuesto que participa en la biosíntesis del hule. En 1996 Yeang y colaboradores reportaron que esta proteína sufre fragmentación aun cuando se almacena a -20°C, produciéndose moléculas de entre 5 y 24 kDa. Este alérgeno afecta al 83% de los niños alérgicos al látex, principalmente a los que sufren de EB.

**Hev b 4:** Es una proteína ácida (pI 4.5) presente en el citosol de las células laticíferas del árbol de *H. brasiliensis*, que forma parte de un complejo llamado microhélice. En 1996 Sunderasan y colaboradores describieron esta proteína como un polipéptido que puede ser unido por IgE's de personas alérgicas al látex. La proteína pura tiene un peso molecular de 50 a 57 kDa y se ha visto que se encuentra como homodímero.

**Hev b 5:** Es uno de los principales alérgenos del látex, afecta al 92% de los TAS y al 50% de los niños con EB. Este alérgeno consta de 151 residuos de aminoácidos, con un pI de 3.5 y una masa molecular calculada de 16 kDa. La secuencia de aminoácidos del Hev b5 tiene alrededor del 50% de identidad con una proteína del kiwi, fruta con la que frecuentemente se ha observado antigenicidad cruzada en pacientes alérgicos al látex. En 1999 Beezhold y colaboradores reportaron algunos epítopes lineales para las IgE's de personas sensibilizadas por este alérgeno.

**Hev b 6.01:** La proheveína es el alérgeno del látex que posiblemente más se haya estudiado hasta la fecha. Éste es un polipéptido con una masa molecular de 20 kDa. La proteína madura consta de un dominio amino terminal de 43 residuos de aminoácidos conocida como heveína (Hev b 6.02 con masa molecular de 4.7 kDa) y un dominio carboxilo terminal de 144 residuos de aminoácidos y una masa molecular de 14 kDa (Hev b 6.03).



El Hev b 6.02 es la proteína más abundante en los lutooides del látex, es rica en cisteínas que forman 4 puentes disulfuro. Se ha observado que *in vitro* presenta propiedades antifúngicas, por lo que podría también participar en la defensa de la planta en contra de hongos.

Existen varios indicios de que Hev b 6.02 es un alérgeno importante ya que participa en la sensibilización del 80% de los TAS y del 50% al 86% de niños con EB. Este alérgeno se encuentra en forma abundante en los guantes elaborados con látex de *H. brasiliensis* y se ha demostrado que tiene características moleculares y propiedades inmunológicas similares a las que presenta la proteína extraída del látex sin procesar, lo que indica que resiste el proceso de manufactura sin modificaciones importantes. El Hev b 6.02 es uno de los pocos alérgenos de los cuales se conoce su estructura tridimensional en estado cristalino y en solución. Además se ha elucidado la estructura del complejo Hev 6.02-quitobiosa utilizando técnicas de resonancia magnética nuclear.

**Hev b 7:** En 1996 Beezhold y colaboradores reportaron un alérgeno del látex que es reconocido por un número importante de TAS y niños con EB. Este alérgeno es una proteína del tipo de la patatina, proteína de almacenamiento, que participa en la protección de la planta de la papa. El cDNA de este alérgeno codifica para una proteína de 388 residuos de aminoácidos, con una masa molecular de 42.9 kDa.

**Hev b 8:** Este alérgeno pertenece a una familia de proteínas estructurales llamadas profilinas. En 1995 Vallier la describió como una proteína que se une a las IgE's de personas alérgicas al látex. Esta profilina es una cadena polipeptídica de 131 residuos de aminoácidos y una masa molecular de 14.5 kDa.

**Hev b 9:** Esta proteína alérgica presenta actividad de enolasa y tiene una masa molecular de 48 kDa. Este alérgeno fue el primero descrito de *Saccharomyces cerevisiae*, y se ha observado antigenicidad cruzada con enolasas provenientes de una gran variedad de hongos, levaduras y mohos. Estudios inmunológicos demuestran que este alérgeno participa en la sensibilización del 14% de las personas alérgicas al látex.

**Hev b 10:** Este alérgeno es un polipéptido con actividad de manganeso superóxido dismutasa que participa en la sensibilización de pacientes alérgicos al látex. Estudios inmunológicos realizados con esta proteína recombinante revelaron que solamente 2 de 20 pacientes alérgicos al látex producen IgE's específicas en su contra.

**Hev b 11:** Recientemente se reportó a este alérgeno como una quitinasa de clase I de 33 kDa. Como todas las quitinasas de esta clase, esta proteína presenta un dominio de unión a quitina conocido como dominio de heveína. La secuencia de aminoácidos de este dominio tiene 58% de identidad con el Hev b 6.02.

#### ALERGENOS SIN NOMENCLATURA OFICIAL ASIGNADA EN EL LÁTEX DE *H. BRASILIENSIS*

**Hevamina:** Ésta es una enzima con actividad de lisozima y quitinasa, que también está relacionada con la protección del árbol del hule en contra de insectos, hongos y bacterias. Este alérgeno participa muy poco en la sensibilización de pacientes alérgicos al látex, sólo 1 de 29 personas alérgicas al látex producen IgE's específicas en contra de la hevamina.

**Quitinasa de clase II, triosa fosfato isomerasa y componente de proteasoma:** Estas proteínas han sido identificadas como posibles alérgenos en el látex, secuenciando su extremo amino terminal y comparando estas secuencias con bancos de datos de proteínas.

#### REACTIVIDAD CRUZADA DE ALERGENOS DEL LÁTEX CON FRUTAS

Se han relacionado alergias cruzadas con plátano, kiwi, papaya, pepino, aguacate, fruta de la pasión, melón, mango, castaña. Esto es debido a que algunas de las proteínas alérgicas del látex, también están presentes en esas frutas. Ejemplo: Hev b1 con papaya, Hev b5 50% con kiwi y 38% papa, Hev b6 con papa y germen de trigo. La reactividad cruzada que se puede dar entre diversas proteínas tanto de látex, como de algunas frutas, se ha denominado síndrome látex-fruta. Este síndrome fue descrito por primera vez por Raihi en 1991. Las manifestaciones clínicas pueden ser desde urticaria, angioedema, síndrome alérgico oral o anafilaxia.

#### LÁTEX COMPARTE EPÍTOPES CON IgE DE POLEN

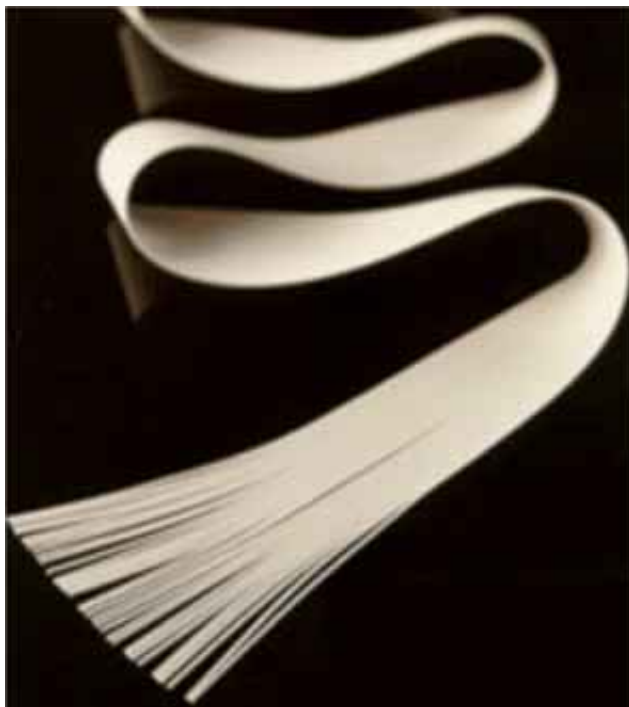
Los extractos de polen de Timothy inhibieron los antígenos del látex unidos a IgE. La presencia de epítopes comunes podría explicar en parte los síntomas clínicos en pacientes alérgicos a polen cuando éstos se ponen en contacto con antígeno de látex.

**Factores de riesgo:** Niños con espina bífida, niños con malformaciones anorrectales, niños con extrofia vesical, niños con falla renal crónica, niños con anomalías congénitas del tracto genitourinario, la frecuencia de los procedimientos quirúrgicos, trabajadores de la industria del látex, trabajadores en el área de la salud, estudiantes de odontología, antecedentes personales de atopia, manipuladores de alimentos y amas de casa.

#### OBJETOS CON LÁTEX MÁS HABITUALES

**Medio extrahospitalario:** Globos, preservativos, chupones, balones, muñecos de goma, mangueras, guantes, impermeables, gafas y aletas para nadar, cortinas de baño, colchones de aire, etc.

**Medio hospitalario:** Guantes quirúrgicos, mascarillas y puntas nasales, sistemas de infusión de sueros y



medicación intravenosa, electrodos, sondas vesicales, esfigmomanómetros, endoscopios, tapones de medicación, vendajes, material de dentista (protectores dentales, accesorios de ortodoncia, empastes, etc.).

#### MECANISMOS INVOLUCRADOS EN LA RESPUESTA DE DAÑO POR EL LÁTEX

Se producen por 2 mecanismos:

- a) **Hipersensibilidad tipo I.** Es el desarrollo de una respuesta inmune desencadenada por una sustancia llamada alérgeno. Esta respuesta de hipersensibilidad causa daño a los tejidos, da lugar a una respuesta inmediata de unos minutos a 1-2 horas y puede desarrollar una respuesta inflamatoria que desencadene en un choque anafiláctico.
- b) **La hipersensibilidad tipo IV.** La hipersensibilidad celular es la manifestación con daño de la respuesta inmune celular y en ella participan los linfocitos T, los macrófagos y las citocinas producidas por estas células. Se desarrolla frente a los aditivos químicos, como el tiuram, que se utiliza en el proceso del látex. Los síntomas aparecen entre las 6 y las 48 horas tras la exposición.

#### MANIFESTACIONES CLÍNICAS

- a) Hipersensibilidad tipo I: La sintomatología puede ser: urticaria de contacto, urticaria generalizada y/o angioedema, rinoconjuntivitis, asma y choque anafiláctico.

tico. La inhalación de partículas de látex pueden causar rinitis y asma en personas sensibles al látex, estas reacciones han sido descritas no solamente en trabajadores de la salud, sino también en trabajadores de fábricas que producen guantes de látex.

Las personas sensibles al látex pueden presentar anafilaxia en una variedad de situaciones médicas, incluyendo el contacto con catéteres de látex, condones y durante cirugía intra-abdominal, partos o cirugía dental.

- b) **Hipersensibilidad tipo IV:** Consiste en un eczema en la zona de piel en contacto con el látex, el eczema puede ser agudo, subagudo y crónico.

#### Eczema agudo

Presenta un aspecto inflamatorio.  
Con áreas de piel eritematosa.  
Presencia de vesiculación.  
Intenso edema en dermis.  
Marcada exudación.

#### Eczema subagudo

Las lesiones vesiculares se combinan con lesiones hiperqueratósicas.

#### Eczema crónico

Predomina el carácter hiperqueratósico de las lesiones.

#### MÉTODOS PARA DETECTAR LOS ANTÍGENOS DEL LÁTEX:

##### Test *in vitro*

ELISA  
INMUNOBLOT

RAST  
MAST





Test *in vivo*

Pruebas cutáneas al látex  
Pruebas intradérmicas  
Pruebas con parche

### PREVENCIÓN

1. Prevención primaria:  
Evitar la exposición al látex desde el nacimiento en niños con espina bífida o con alteraciones en los que se prevé múltiples intervenciones quirúrgicas. En trabajadores sanitarios promover el uso de guantes libres de látex.

### 2. Prevención secundaria:

El paciente deberá llevar siempre una identificación en una chapa, tarjeta sanitaria o informe médico. Informarán al personal sanitario ante cualquier exploración médica, quirúrgica, odontológica o curación de enfermería. No utilizar productos derivados del látex en individuos susceptibles.

### TRATAMIENTO

Si se va a efectuar un desplazamiento en el que se prevé dificultad para acudir a un centro médico, se deberá llevar la medicación recomendada. En caso de existir síntomas alérgicos tras la ingesta de ciertas frutas asociadas con la alergia al látex, estas frutas deben ser evitadas. En pacientes susceptibles al látex evitar la exposición al mismo. En caso de presentar reacción alérgica se usará adrenalina, antihistamínicos y corticoides.

### CONCLUSIONES

El látex es la savia lechosa que se obtiene del árbol *Hevea brasiliensis*. Se somete a un proceso en el que se añaden diversos compuestos químicos. Es un material con el que el individuo está en contacto permanente desde la primera infancia hasta la edad adulta. Las vías de exposición al antígeno determinan el tipo de reacción en el individuo sensible expuesto al látex.

El polvo de los guantes quirúrgicos contiene cantidades de látex, vehiculizadas también por el aire, pudiendo ser inhaladas.





Es importante la educación del paciente para evitar contactos con productos de látex y la exhibición de alguna constancia que constata su alergia.

## BIBLIOGRAFÍA

- Nutter A. Contact urticaria to rubber. *Br J Dermatol* 1979; 101: 597-598.
- Mark SD, David R. Rubber Elongation Factor from *Hevea brasiliensis*. Identification, characterization, and role in rubberbiosynthesis. *J Biol Chem* 1989; 264: 18608-18617.
- Rozeboom HJ, Budiani A, Beintema JJ, Dijkstra BW. Crystallization of hevamine, an enzyme with lysozyme/chitinase activity from *Hevea brasiliensis* latex. *J Mol Biol* 1990; 212: 441-443.
- Lee HL, Broekaert WF, Raikhel NV. Co-and post-traslational processing of the hevein preprotein of latex of the rubber tree (*Hevea brasiliensis*). *J Biol Chem* 1991; 266: 15944-15948.
- Parijs JV, Broekaert WF, Goldstein IJ, Peumans WJ. Hevein: an antifungal protein from rubber-tree (*Hevea brasiliensis*) latex. *Planta* 1991; 183: 258-264.
- Rodríguez-Romero A, Ravichandran KG, Soriano-García M. Crystal structure of hevein at 2.8 Å resolution. *FEBS* 1991; 291: 307-309.
- Slater JE, Mostello LA, Shaer C. Rubber-specific IgE in children with spina bifid. *J Urol* 1991; 146: 578-579.
- Alenius H, Palosuo T, Kelly K, Kurup V, Reunala T, Mäkinen-Kiljunen S, Turjanmaa K, Fink J. IgE reactivity to 14-kD and 7-kD natural rubber proteins in latex-allergic children with spina bifid and other congenital anomalies. *Int Arch Allergy Immunol* 1993; 102: 61-66.
- Andersen NH, Cao B, Rodríguez-Romero A, Arreguín B. Hevein: NMR Assignment and assessment of solution-state folding for the agglutinin-toxin motif. *Biochemistry* 1993; 32:1407-1422.
- Sunderasan E, Hamzah S, Hamid S, Ward MA, Yeang HY, Cardosa MJ. Latex B-serum b-1,3-glucanase (Hev b 2) and a component of the microhelix (Hev b4) are major latex allergens. *J Nat Rubb Res* 1995; 10: 82-99.
- Asensio JL, Cañada FJ, Bruix M, Rodríguez-Romero A, Jiménez-Barbero J. The interaction of hevein with N-acetylglucosamine-containing oligosaccharides. Solution structure of hevein complex to chitobiose. *Eur J Biochem* 1995; 230: 621-633.
- Vallier P, Balland S, Herf R, Valenta R, Deviller P. Identification of profilin as an IgE-binding component in latex from *Hevea brasiliensis*. Clinical implications. *Clin Exp Allergy* 1995; 25: 332-339.
- Yagami T, Sato M, Nakamura A, Shono M. One of the rubber latex allergens is a lysozyme. *J Allergy Clin Immunol* 1995; 96: 677-686.
- Terwisscha SA, Hennin M, Dijkstra BW. The 1.8 Å resolution structure of the conserved of hevamina, a plant chitinase/lysozyme and analysis of the conserved sequence and structure motifs of glycosylhydrolase family 18. *J Mol Biol* 1996; 262: 243-257.
- Subroto T, van Koningsveld GA, Schreuder HA, Soedjanaatmadja UM, Beintema JJ. Chitinase and beta-1,3-glucanase in the lutoid-body fraction of Hevea Latex. *Phytochemistry* 1996; 43: 29-37.
- Yeang YH, Cheong FK, Sunderasan E, Hamzah S, Chew PN, Hamid S, Hamilton GR, Cardosa JM. The 14.6 kD rubber elongation factor (Hevb1) and 24 kD (Hevb3) rubber particle proteins are recognized by IgE from patients with spina bifid and latex allergy. *J Allergy Clin Immunol* 1996; 98: 628-639.
- Slater JE, Vedvick T, Arthur-Smith A, Trybul DE, Kekwick RGO. Identification, cloning, and sequence of a major allergen (Hev b 5) from natural rubber latex (*Hevea brasiliensis*). *J Biol Chem* 1996; 271: 25394-25399.
- Akasawa A, Hsieh LS, Martín BM, Liu T, Lin Y. A Novel Acidic Allergen, Hev b 5, in latex. Purification, cloning and characterization. *J Biol Chem* 1996; 271: 25389-25393.
- Alenius H, Kalkkinen N, Reunala T, Turjanmaa K, Palosuo T. The Main IgE Binding epitope of a major latex allergen, hevein, is present in its N-terminal 43-amino acid fragment, hevein. *J Immunol* 1996; 156: 1618-1625.
- Beezhold DH, Sussman GL, Kostayl DA, Chang N. Latex allergy can induce clinical reactions to specific foods. *Clin Exp Allergy* 1996; 26: 416-422.
- Posch A, Chen Z, Wheeler C, Dunn MJ, Raulf-Heimsoth M, Baur X. Characterization and identification of latex allergens by two-dimensional electrophoresis and protein microsequencing. *J Allergy Clin Immunol* 1997; 99: 385-395.
- García-Hernández E, Zubillaga RA, Rojo-Dominguez A, Rodríguez-Romero A, Hernández-Arana A. New insights into the molecular basis of lectin-carbohydrate interactions: a calorimetric and structural study of the association of hevein to oligomers of N-acetylglucosamine. *Proteins* 1997; 29: 467-477.
- Chen Z, Posch A, Lohaus C, Rault-Heimsoth M, Meyer HE, Baur X. Isolation and identification of hevein as a major IgE-binding polypeptide in Hevea latex. *J Allergy Clin Immunol* 1997; 99: 402-409.
- Nel A, Gujuluva Ch. Latex antigens: identification and use in clinical and experimental studies including cross reactivity with food and pollen allergens. *Ann Allergy Asthma & Immunol* 1998; 81: 388-398.
- Asensio JL, Cañada FJ, Bruix M, Rodríguez-Romero A, Jiménez-Barbero J. NMR investigations of protein-carbohydrate interactions: refined three dimensional structure of the complex between hevein and methyl betachitobioside. *Glycobiology* 1998; 8: 569-577.
- Yitalo L, Alenius H, Turjanmaa K, Palosuo T, Reunala T. Environmental and occupational disorders. *J Allergy Clin Immunol* 1998; 102: 659-664.
- Breiteneder H, Scheiner O. Molecular and immunological characteristics of latex allergens. *Int Arch Allergy Immunol* 1998; 116: 83-92.
- Kostayl DA, Hickel VL, Noti JD, Sussman GL, Beezhod DH. Cloning and characterization of a latex allergen (Hev b 7): Homology to patatin, a plant PLA2. *Clin Exp Immunol* 1998; 112: 355-362.
- Sowka S, Wagner S, Krebitz M, Arij-Mad-Arif S, Yusof F, Kinaciyan T, Brehler R, Scheiner O, Breiteneder H. cDNA cloning of the 43-kDa latex allergen Hev b 7 with sequences similarity to patatins and its expression in the yeast *Pichia pastoris*. *Eur J Biochem* 1998; 255: 213-219.
- Posch A, Wheeler CH, Chen Z, Flaggé A, Dunn MJ, Papentuss F, Raulf-Hemsoth M, Baur X. Class I endochitinase containing a hevein domain the causative allergen in latex-associated avocado allergy. *Clin Exp Allergy* 1999; 29: 667-672.
- Beezhold DH, Hickey VL, Slater JE, Sussman GL. Human IgE-binding epitopes of the latex allergen Hev b 5. *J Allergy Clin Immunol* 1999; 103: 1166-1172.
- Sowka S, Hafner C, Radauer C, Focke M, Brehler R, Astwood JD, Arij-Mad-Arif S, Kanani A, Sussman GL, Scheiner O, Beezhold DH, Breiteneder H. Molecular and immunologic characterization of new isoforms of the *Hevea brasiliensis* latex allergen Hev b 7: Evidence of no cross-reactivity between



- Hev b 7 isoforms and potato patatin and proteins from avocado and banana. *J Allergy Clin Immunol* 1999; 104: 1302-1310.
33. Reuben J, Dick RN. *Historical Development of Latex Allergy*. 2000; 72(1): 28-40.
  34. Baena MLMH, Mendes LRA. *Latex Allergy in Health Care Personnel*. 2000; 72(1): 42-46.
  35. Beezhold HD. Latex Protein Allergens. *American Academy of Allergy Asthma & Immunology* 2000: 65-70.
  36. Rihs HP, Chen Z, Rozynek P, Baur X, Lundberg M, Cremer R. PCR-based cloning, isolation, and IgE-binding properties of recombinant latex profilin. *Allergy* 2000; 55: 712-717.
  37. Wagner S, Breiteneder H, Simon-Nobbe B, Susani M, Kriebitz M, Niggemann B, Brehler R, Scheiner O, Hoffmann-Sommergruber K. Hev b 9, an enolase and a new cross-reactive allergen from Hevea latex and molds. *Eur J Biochem* 2000; 267: 7006-7014.
  38. Fink JN. The spectrum of immunologic sensitization in latex allergy. *Allergy* 2001; 56: 2-12.
  39. Nettis E, Dambra P. Type I allergy to natural rubber latex and Type IV allergy to rubber chemical in children with risk factors. *Contact Dermatitis* 2001; 44(3): 181-182.
  40. Midoro-Horiuti T, Brooks EG, Goldblum RM. Pathogenesis-related proteins of plants as allergens. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2001; 87: 261-271.
  41. Rihs HP, Chen Z, Rozynek P, Cremer R. Allergenicity of rHev b 10 (manganese-superoxide dismutase). *Allergy* 2001; 56: 85-86.
  42. O'Riordain GO, Radauer C, Wagner S, Blanco C, Hoffmann-Sommergruber K, Scheiner O, Ebner C, Breiteneder H. Hev b 11, a class I chitinase from *Hevea brasiliensis* and its cross-reactivity with Hev b 6.02, hevein. *J Allergy Clin Immunol* 2001: 107-157.
  43. Meade JB, Weissman NA, Beezhold HD. Latex allergy: past and present. *Int Immunopharmacology* 2002; 2: 225-238.
  44. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. *XII Censo General de Población y Vivienda* 2002.
  45. *Asociación Castellano Leonesa de Alergia e Inmunología Clínica (ACLAIIC)*. Madrid 30 de Mayo 2002.
  46. Reyes LC, Rodríguez RA. Características bioquímicas y moleculares de alérgenos del látex de *Hevea brasiliensis*. *Alergia, Asma e Inmunología Pediátricas* 2002; 11(3): 92-100.
  47. Yunginger JW. *Natural Rubber Latex Allergy*. Chapter 82. Middleton's Allergy Principles & Practice. Sixth Edition. 2003; 2: 1487-1495.
  48. Amr S, Suk WA. Latex allergy and occupational asthma in health care workers: adverse outcomes. *Environ Health Perspect* 2004; 112(3): 378-381.
  49. Sparta G, Kemper MJ, Gerber AC, Goetschel P, Neuhaus TJ. Latex allergy in children with urological malformation and chronic renal failure. *J Urol* 2004; 171(4): 1647-1649.

Dirección para correspondencia:  
Dra. Lilia Eugenia Chong Quero.  
E-mail: draliliachong@yahoo.com.mx  
6ª Avenida Sur # 19. C.P. 30700  
Tapachula, Chiapas.  
Tel. (01962) 62 6 15 61