

## Allergie au latex : pertinence des mesures d'éviction

F. Lavaud\*, F. Deschamps, P.M. Mertes, J.F. Fontaine, F. Lebargy

Hôpital Maison-Blanche, CHR, 51092 Reims cedex, France

### Résumé

La prévention de l'allergie au latex en milieu professionnel et/ou domestique repose sur un faisceau de mesures complémentaires. Le remplacement du latex naturel demeure délicat à réaliser en raison des qualités techniques difficilement retrouvées dans un autre matériel d'origine synthétique. La prévention secondaire pose parfois des problèmes complexes de reconversion professionnelle. Les groupes à risques sont maintenant bien définis mais leur dépistage doit être fait en fonction du contexte. Globalement, les stratégies préventives consistent en l'utilisation, chaque fois que c'est possible, de matériaux synthétiques et pour les gants, en l'utilisation de gants en latex non poudrés à faible teneur allergique lorsque le latex demeure nécessaire. L'amélioration des systèmes de ventilation associée à des règles d'hygiène simples et de bon sens doivent aussi faire partie d'une procédure informative et régulièrement actualisée. © 2001 Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS

**allergie au latex / mesure d'éviction / prévention**

### Summary – Latex allergy: evaluation of avoidance procedures.

*Complete latex avoidance is the most effective approach for treatment of latex allergy. Alternatives to latex gloves and other articles include chemical processes as well as synthetic rubber or other synthetic materials. These may be suited for certain uses only, depending on their respective physical properties. Global preventive strategies are based on current knowledge and a common-sense approach to minimizing latex allergy. Undue latex exposure should be reduced by the use of non-latex materials when there is little potential for contact with infectious agents. When latex is required, reduced-protein, powder-free latex gloves must be chosen. Education and information programs, improvement of ventilation procedures, frequent cleaning of contaminated areas, and training devices about latex allergy are usually recommended. However, detection of high-risk patients or workers must be discussed in relation to the background.* © 2001 Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS

**latex allergy / prevention**

Les procédures diagnostiques de l'allergie au latex ont fait l'objet dans la dernière décennie de nombreuses discussions et propositions de consensus [1, 2]. Globalement, les progrès réalisés dans la standardisation des allergènes permettent d'obtenir des

valeurs prédictives négatives de 100 % et des valeurs prédictives positives de 96 % [2] en couplant tests cutanés et/ou dosage d'IgE spécifiques avec les tests de provocation.

Le diagnostic étant posé, en association aux traitements symptomatiques, il convient de mettre en œuvre des mesures d'éviction qui demeurent le seul traitement préventif puisque les tentatives de désensibilisation demeurent encore expérimentales.

---

\*Correspondance et tirés à part.  
Adresse e-mail : lavaud.francois@wanadoo.fr (F. Lavaud).

Encore faut-il que ces mesures d'éviction soient pertinentes et efficaces et que des solutions de remplacement puissent être proposées. Cela pose donc le problème de l'« après latex » ou du réalisme des mesures d'éviction

## RAPPELS ÉPIDÉMIOLOGIQUES

Peut-on cibler les populations à risques ? La réponse est oui. La série la plus importante concernant la sensibilisation au latex dans la population générale est celle d'Ownby et al. [3] qui porte sur 1 000 donneurs de sang. La prévalence y est élevée avec 6,4 %. Habituellement, on s'accorde pour des taux plus bas, de l'ordre de 0,12 % [4] à 0,6 % [5] pour les sujets non atopiques. Chez l'enfant, l'étude italienne de Bernardini et al. [6] retrouve des taux comparables chez plus de 1 100 écoliers non sélectionnés avec une prévalence de 0,7 %.

L'atopie est un premier facteur de risque avec des prévalences atteignant 3 % [7] à 9,4 % [5].

L'exposition professionnelle au latex joue également un rôle [8] avec des prévalences de sensibilisation croissantes depuis 1987. De 2,8 % pour le personnel hospitalier dans une des premières études de Turjnamaa [9], on atteint 12,1 % dans la publication de Liss et al. en 1997 [10]. Chez 1 043 dentistes, la sensibilisation a été même appréciée à plus de 13 % [11]. L'industrie du caoutchouc est également concernée et on note 10,9 % de sensibilisation dans une fabrique de gants [12] et 14 % dans une fabrique de jouets [13]. L'exposition professionnelle constitue donc un deuxième facteur de risque.

Le troisième facteur de risque reconnu est représenté par les interventions chirurgicales multiples, notamment dans la petite enfance et surtout dans les maladies malformatives à type de spina bifida. Dans ce cas, la sensibilisation concerne 37 à 89 % des patients [14-16]. Une hypothèse génétique avait été discutée, actuellement on admet que c'est le contact répété avec le latex dans les premières années de la vie qui constitue le facteur de risque.

Enfin, les sensibilisations croisées avec les fruits constituent un dernier facteur de risque. De très nombreux fruits sont en cause, banane, avocat, châtaigne, kiwi mais aussi d'autres végétaux tels le sarrasin, la tomate, la pomme de terre, l'arachide [17]. La sensibilisation aux fruits peut précéder ou succéder à l'allergie au latex et, globalement, on estime que près de la moitié des patients allergiques au latex sont sen-

sibilisés à un aliment d'origine végétale [18]. Cela doit être rapproché de la sensibilisation au *Ficus benjamina* qui semble plus exceptionnellement associée [19].

## MESURES PRÉVENTIVES

La stratégie de prévention comporte quatre axes principaux :

- la première intervention consiste à agir sur les matériaux composant les gants ;
- la deuxième technique aura pour cible l'élimination de l'un des principaux véhicule de l'allergène, à savoir la poudre de maïs ;
- le troisième mode d'action concernera les systèmes d'aération et de ventilation des locaux où séjourne le personnel utilisant le latex ;
- enfin, la quatrième méthode est d'ordre informatif. Elle consistera à prévenir les sujets des différentes circonstances favorisant la sensibilisation aux protéines du latex.

### Prévention primaire

#### *De réalisation difficile*

Elle demeure délicate à réaliser pour plusieurs raisons.

#### *Un complexe polyallergénique*

Les allergènes du latex sont nombreux, issus des protéines de l'*Hevea brasiliensis* contaminant les objets finis en caoutchouc. Ils ne sont pas tous caractérisés sur le plan biochimique et les données de la nomenclature internationale en répertorient au moins dix [20]. Certains sont des allergènes majeurs tels la prohévéine reconnue par 69 % des patients et de l'hévéine par 56 % des patients [21]. D'autres sont mineurs tels le facteur d'élongation du latex qui semble plus spécifiquement en cause chez les patients atteints de spina bifida [20] ou de l'hévamine qui serait en cause dans les réactions croisées avec les fruits [22, 23]. Par ailleurs, la composition allergénique est variable d'un lot d'objets finis à l'autre ou d'un clone d'hévéa à un autre [24]. Ainsi lors de la manipulation de gants en latex, où l'on sait que les allergènes s'adsorbent sur les particules d'amidon de maïs servant d'agent glissant [25], la quantité d'aéroallergènes diffusés varie de 5 à 616 ng/m<sup>3</sup> avec les gants poudrés. Elle est très faible avec les gants non poudrés, inférieure à 0,1 µg/m<sup>3</sup> [26]. Les parti-

cules diffusées sont essentiellement de petite taille (7  $\mu\text{m}$ ), de poids moléculaire élevé [27].

#### *Un matériel techniquement fiable et difficilement remplaçable*

Le caoutchouc naturel est très largement utilisé et les produits de remplacement n'ont pas toujours fait la preuve de leur valeur technique. Ainsi les pneumatiques demeurent en caoutchouc naturel ; dans la vie courante, la plupart des gants de ménage sont en latex ainsi que beaucoup de jouets, ballons de baudruche en particulier, matelas, chaussures et vêtements, préservatifs. Une étude de Baur et al. publiée en 1997 [28] trouve du reste dans ces différents objets des taux de protéines et d'allergènes non négligeables, parfois supérieurs à ceux des gants médicaux. Cela suffit-il à induire une sensibilisation ou à provoquer des symptômes ? Sûrement pour les ballons, parfois pour les préservatifs [29], peut-être pour les matelas, bien qu'aucune étude épidémiologique n'ait été encore publiée sur ce sujet.

Concernant le matériel médical, des kits *latex free* existent maintenant dans toutes les salles d'opération, et on peut obtenir sans trop de problème des sondes, tubulures, garrots, perfusions, seringues en matériel synthétique. Le problème des gants est plus délicat. Les gants en vinyle ou en néoprène sont moins bien acceptés par les chirurgiens qui ne trouvent pas, à l'usage, une aussi bonne sensibilité tactile. Ils sont aussi moins résistants et de moindre élasticité. Sur le plan infectieux, seul le latex permet une garantie suffisante vis-à-vis du virus de l'hépatite et du VIH [30]. Il en est de même pour les préservatifs synthétiques qui n'ont pas encore les qualités et les garanties du latex naturel. On exclura donc le contact avec les gants en latex pour un patient allergique connu devant recevoir des soins mais pour la population générale, le remplacement systématique du latex par un substitut n'est toujours pas d'actualité [31].

#### **Mesures proposées et résultats**

Puisque on ne peut pas se passer du latex, comment le rendre moins allergisant ? On peut espérer l'obtention de clones d'hévéas faibles producteurs d'allergènes, et des travaux de génie génétique sont en cours. Il convient malgré tout de rappeler que de nombreux allergènes du latex sont des protéines de stress et sont synthétisés en excès par des arbres surexploités [17, 23].

#### *Gants non poudrés*

Au niveau des produits finis et notamment des gants, différents moyens physicochimiques ont été proposés [32] :

- lavage et stérilisation une heure à 120 °C, ce qui rend le taux d'allergènes indétectable quatre fois sur cinq [33] ;
- lavage en eau osmosée et/ou traitement par le chlore ou la savinase [34], les taux d'allergènes diminuant alors de 105 U/mL à moins de 3 U/mL ;
- traitement par la potasse qui dénature 97 % des protéines.

Actuellement, un effort tout particulier est fait pour obtenir de gants non poudrés [35, 36]. La réduction des allergènes émis est comparable aux résultats obtenus dans les locaux pourvus de hottes à flux laminaire [27]. L'étude de Tarlo et al. [37] objective moins de 0,02 ng d'aéroallergènes par  $\text{m}^3$  avec les gants non poudrés contre 39 à 311 ng/ $\text{m}^3$  pour différents lots de gants poudrés. L'étude de Sussman et al. [38] va dans le même sens, avec moins de 0,1 ng/ $\text{m}^3$  contre 5 à 616 ng/ $\text{m}^3$ . On estime ainsi qu'avec des gants non poudrés, le taux d'allergènes en salle d'opération est équivalent au taux recueilli un jour sans actes [39].

Ces résultats sont encourageants, encore faut-il avoir déterminé le seuil de sensibilisation. La voie aéroportée semble privilégiée par rapport au contact cutané, et pour Baur et al. [40] un taux supérieur à 2 ng/ $\text{m}^3$  est corrélé à l'apparition d'IgE spécifiques en milieu professionnel. Pour Laoprasert et al. [41], une quantité d'aéroallergènes égale ou supérieure à 100  $\mu\text{g}$  génère une baisse du volume expiratoire maximal par seconde de 20 %. On manque cependant de recul pour affirmer l'absence de tout risque de sensibilisation à des taux très bas d'allergènes.

L'utilisation de gants poudrés est corrélée à une augmentation de la prévalence de la sensibilisation [42]. Inversement, la mise à disposition systématique de gants en latex non poudrés a permis dans plusieurs hôpitaux de réduire la sensibilisation, qui devient même identique celle de la population générale. L'étude de Brehler et al. note une différence significative chez les médecins et panseuses de deux hôpitaux, Munster et Brighton, utilisant respectivement des gants poudrés et non poudrés. À Munster, la sensibilisation est de 14,3 %, elle est de 2,2 % à Brighton [43]. Une autre étude réalisée par le même groupe [44] montre une réduction significative de la

sensibilisation du personnel soignant après 12 mois d'utilisation de gants en latex non poudrés ou de gants synthétiques avec absence de nouveaux cas de sensibilisation. Il faut noter enfin que la suppression temporaire de toute exposition aux protéines du latex entraîne une diminution significative des taux d'IgE spécifiques [45].

### Ventilation

Les systèmes de ventilation peuvent réduire sensiblement le taux d'allergènes aéroportés. Une étude de Baur et al. [40] a montré que les concentrations atmosphériques en allergènes étaient sensiblement plus basses lorsqu'un système de ventilation avait été installé, malgré l'utilisation intensive de gants poudrés. Ces systèmes de ventilation doivent être installés en respectant certaines règles de base. Une ventilation haute peut avoir des effets délétères en faisant passer l'air chargé d'allergènes par les voies respiratoires des sujets exposés, avant de les éliminer. De ce fait, ces ventilations doivent être installées par un technicien spécialisé. Leur mise en œuvre pourra être validée, lorsqu'il s'agit du secteur privé, par les agents de prévention des caisses d'assurance maladie.

### Au total

La prophylaxie primaire repose sur l'utilisation de matériaux synthétiques mais cette alternative n'est pas toujours réalisable et le coût en demeure élevé. L'appellation de « produit contenant du latex », assortie d'une appellation « hypoallergénique » n'a pas de sens. Cela peut donner un faux sentiment de sécurité à l'utilisateur. Il est plus judicieux d'afficher le taux résiduel de protéines dans le matériau utilisé.

Pour les gants à usage médical, il est actuellement recommandé par la Communauté européenne [46] de préférer des gants en latex non poudrés et à faible teneur protéique, en pratique inférieure à 10 µg/g. Par exemple, en Finlande, la consommation de gants à haute teneur d'allergènes a pu être réduite de 30 à 14 % entre 1994 et 1997 [47]. L'impact sur la prévalence de la sensibilisation reste à être apprécié et doit être rapproché de ce qui a été observé en France où depuis la mise en œuvre du dépistage de l'allergie au latex, la responsabilité de cet allergène dans les chocs anaphylactiques peropératoires est passée de 19 % entre 1992 et 1994 à 16,6 % entre 1994 et

**Tableau I.** Différents types de gants (d'après Virey-Griffaton et al. [49]).

|                                         |                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Latex</i>                            |                                                                                                                                                                       |
| Non poudrés, non stériles               | Nutex non stériles de Ansell<br>Flexam de Allegiance<br>Mediclean de Euromédis<br>Tactilis de Polysem                                                                 |
| Non poudrés, stériles                   | Triflex Powder Free de Allegiance<br>Nutex Dermashield de Ansell<br>Digitact SP de Labo Hartman<br>Semper MED suprême de Semperit France<br>Biogel de Regent Hospital |
| Doublés de gel<br>« isolant », stériles | Neutralon de Johnson et Johnson                                                                                                                                       |
| <i>Sans latex</i>                       |                                                                                                                                                                       |
| Caoutchouc synthétique, non stériles    | Durapène de Allegiance                                                                                                                                                |
|                                         | Dermaprène de Ansell<br>Allegard de Johnson et Johnson medical<br>Peha Taft Syntex de Laboratoire Paul Hartman                                                        |
| PVC, non stériles                       | Gants d'examen synthétique de Allegiance<br>Euromédis vinyle de Euromédis<br>SemperSoft de Semperit France                                                            |
| PVC, stériles                           | Gants d'examen synthétique de Allegiance                                                                                                                              |
| Sous-gants en nylon                     | Nylon Glove Liner distribué par PFD                                                                                                                                   |

1996 [48]. Les différentes marques de gants utilisables en milieu médical sont synthétisées dans le *tableau I* [49].

Enfin, les recommandations générales (NIOH) [50] concernant la prévention de l'allergie professionnelle au latex sont fondées sur des mesures de bon sens et d'hygiène (*tableau II*).

### Prévention secondaire

Celle-ci est à la fois plus simple à réaliser sur son principe mais elle pose de délicats problèmes de vie professionnelle compte tenu de l'ubiquité des allergènes du latex. Elle consiste à dépister les patients allergiques et à les soustraire du contact. Une question se pose sur l'intérêt du dépistage systématique de la sensibilisation au latex. Pour les patients symptomatiques, cela ne se discute pas et l'enquête allergologique a fait l'objet de plusieurs mises au point [1, 2, 51].

**Tableau II.** Mesures préventives usuelles à appliquer en cas d'exposition professionnelle au latex (d'après le NIOH [50]).

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Utilisez des gants synthétiques pour des activités n'exposant pas à des agents infectieux                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| En cas de contact potentiel avec des agents infectieux, si vous choisissez des gants en latex, utilisez des gants non poudrés à faible contenu protéique. Évitez les gants à appellation « hypoallergénique »                                                                                                                                                                                                                                         |
| Suivez les mesures d'hygiène suivantes :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• n'utilisez pas de crèmes barrières huileuses sur les mains ; elles sont susceptibles de détériorer le latex</li> <li>• après utilisation des gants, lavez-vous les mains soigneusement avec un savon doux et séchez-les</li> <li>• nettoyez régulièrement les locaux contaminés (sièges capitonnés, tapis, ventilations)</li> <li>• changez régulièrement les filtres des systèmes de ventilation</li> </ul> |
| Suivez les procédures éducatives et informatives sur le latex :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• sur l'évolution des mesures préventives</li> <li>• sur les symptômes d'allergie au latex (prurit, flush, rashes, symptômes ORL ou ophtalmiques, asthme, choc)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                     |
| Si vous développez des symptômes allergiques, évitez tout contact avec les gants en latex et tout autre objet en latex jusqu'à avoir consulté un médecin référent                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| En cas d'allergie confirmée :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• évitez tout contact avec le latex</li> <li>• évitez les lieux contaminés avec de la poudre de gants utilisés par des collègues</li> <li>• prévenez votre employeur et les médecins, dentistes et infirmières qui vous suivent</li> <li>• portez un bracelet ou une carte faisant état de votre allergie</li> </ul>                                                                                           |
| Suivez rigoureusement les consignes fournies par votre médecin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

### Informations médicales

Les agents du secteur privé bénéficient d'une surveillance médicale professionnelle. Lors de la visite médicale annuelle de médecine du travail ou dans le cadre des études de postes, le médecin du travail peut informer les salariés des risques liés à une exposition intensive aux protéines du latex durant leur activité professionnelle. Certaines circonstances peuvent favoriser l'apparition d'une sensibilisation. Il s'agit notamment du contact direct du latex avec une peau lésée, favorisant un contact étroit entre les protéines du latex sensibilisantes et le système immunitaire du sujet.

Il n'est pas question pour le médecin du travail de sélectionner les sujets et d'éliminer ceux qui pourraient présenter les facteurs de risques prédisposant à une sensibilisation [52], mais d'éliminer les circonstances délétères favorisant les sensibilisations. Le praticien de santé au travail aura pour dessein de réduire les concentrations atmosphériques des allergènes. Sa voix aura d'autant plus de chance d'être entendue par les responsables d'entreprises, que ceux-ci posséderont des données chiffrées relatives à l'impact négatif de la sensibilisation au latex.

### Le problème des groupes à risques

Chez les patients allergiques aux fruits et asymptomatiques, le test au latex n'est pas recommandé. En consultation préanesthésique, la rentabilité d'un bilan

systématique est faible, même chez les patients atopiques [53], et le test n'est pas conseillé. Dans le groupe hautement à risque des enfants atteints de spina bifida, le dépistage n'est à la limite pas nécessaire et l'éviction du latex est impérative [54]. Ainsi, l'étude réalisée par Birmingham et al. sur 1 025 actes chirurgicaux effectués chez 384 enfants ayant une spina bifida objective, depuis la mise en œuvre des mesures d'éviction, une réduction significative des accidents peropératoires qui diminuent de plus de 50 % [55].

Le latex doit-il faire partie des allergènes de la batterie standard explorant un terrain atopique ? À ce niveau les idées divergent et si, pour certains auteurs, ce test a une valeur prédictive, notamment chez l'enfant [56], il n'existe aucune position de consensus confirmant son intérêt. Au plus, peut-être pourrait-il être inscrit dans une batterie de trophallergènes, en particulier en cas de réaction clinique avec des fruits.

## CONCLUSION

Qu'y a-t-il en 2001 après le latex ? Il reste le latex... mais un latex ayant gardé ses propriétés technologiques de plasticité et de barrière vis-à-vis des agents infectieux et à faible teneur allergénique. Il est admis que la sensibilisation au latex en milieu professionnel se fait essentiellement par voie aéroportée, aussi

l'obtention de gants non poudrés et à faible taux de protéines doit-elle être conseillée si des gants synthétiques ne peuvent être utilisés. Aucune méthode spécifique de prévention n'a fait la preuve de son efficacité. En revanche, actuellement, l'association de plusieurs techniques peut permettre soit de gérer une allergie au latex évolutive touchant les salariés en activité soit de prévenir la survenue de ce type de maladie. Il est souhaitable d'agir à la source, en choisissant des produits pauvres en protéines du latex, dépourvus de poudre de maïs. Les précautions de base ne sont pas toujours suffisantes, elles devront être associées à l'amélioration des systèmes de ventilation, mais surtout à informer les intéressés du risque auquel ils sont exposés, et leur donner les moyens de les prévenir.

Les résultats encourageants de réduction des chocs peropératoires au latex montrent la pertinence et l'efficacité des mesures d'éviction ainsi que la prise de conscience collective pour un allergène complexe mais de mieux en mieux cerné.

## RÉFÉRENCES

- 1 Turjanmaa K. Natural rubber latex allergy : clinical manifestations (including contact dermatitis) and diagnosis. *Rev Fr Allergol Clin Immunol* 1997 ; 37 : 1179.
- 2 Czuppon AB, Allmers H, Baur X. Evaluation of diagnostic procedures in type I latex allergy. *ACI Int* 2000 ; 12 : 98-104.
- 3 Ownby DR, Ownby HE, Mc Cullough J, Shaffer AW. The prevalence of anti latex IgE antibodies in 1,000 volunteers blood donors. *J Allergy Clin Immunol* 1996 ; 97 : 1188-92.
- 4 Turjanmaa K, Mäkinen-Kiljunen S, Reunala T, Alenius H, Palosuo. Natural rubber latex allergy. The European experience. *Immunol Allergy Clin North Am* 1995 ; 15 : 71-88.
- 5 Moneret-Vautrin DA, Beaudouin E, Widmer S, Mouton C, Kanny G, Prestat F, et al. Prospective study of risk factors in natural rubber latex hypersensitivity. *J Allergy Clin Immunol* 1993 ; 92 : 668-77.
- 6 Bernardini R, Novembre E, Ingargiola A, Veltroni M, Mugnaini L, Cianferoni A, et al. Prevalence and risks of latex sensitization in an unselected pediatric population. *J Allergy Clin Immunol* 1998 ; 101 : 621-5.
- 7 Arellano R, Bradley J, Sussman G. Prevalence of latex sensitization among hospital physicians occupationally exposed to latex gloves. *Anesthesiology* 1992 ; 77 : 905-8.
- 8 Lagier F, Vervloet D, Lhermet I, Poyen D, Charpin D. Prevalence of latex allergy in operating room nurses. *J Allergy Clin Immunol* 1990 ; 90 : 319-22.
- 9 Turjanmaa K. Incidence of immediate allergy to latex gloves in hospital personnel. *Contact Dermatitis* 1987 ; 17 : 270-9.
- 10 Liss GM, Sussman GL, Deal K, Brown S, Cividino M, Siu S, et al. Latex allergy. Epidemiologic study of 1,351 hospital workers. *Occup Environ Med* 1997 ; 54 : 335-42.
- 11 Berky ZT, Luciano WJ, James WD. Latex glove allergy. A survey of the US Army Dental Corp. *JAMA* 1992 ; 268 : 2695-7.
- 12 Tarlo SM, Wong L, Roos J, Booth N. Occupational asthma caused by latex in a surgical manufacturing plant. *J Allergy Clin Immunol* 1990 ; 85 : 626-31.
- 13 Orfan NA, Reed D, Dykewicz MS, Ganz M, Kolski GB. Occupational asthma in a latex doll manufacturing plant. *J Allergy Clin Immunol* 1994 ; 84 : 826-30.
- 14 Slater JE. Latex allergy. *J Allergy Clin Immunol* 1994 ; 94 : 139-49.
- 15 Chen Z, Posch A, Raul-Heimsot M, Rihs HP, Baur X. On the allergenicity of Hev b. 1 among health care workers and patients with spina bifida allergic to natural rubber latex. *J Allergy Clin Immunol* 1997 ; 100 : 684-93.
- 16 Nieto A, Estornell F, Mazon A, Reig C, Nieto A, Garcia Ibarra T. Allergy to latex in spina bifida : a multivariate study of associated factors in 100 consecutive patients. *J Allergy Clin Immunol* 1996 ; 98 : 501-7.
- 17 Lavaud F, Sabouraud D, Deschamps F, Perdu D. Cross reactions involving natural rubber latex. *Clin Rev Allergy Immunol* 1997 ; 15 : 429-47.
- 18 Beezhold D, Susmann GL, Liss GM, Chang NS. Latex allergy can induce clinical reactions to specific foods. *Clin Exp Allergy* 1996 ; 26 : 416-22.
- 19 Brehler R, Abrams E, Sedimayr S. Cross-reactivity between ficus benjamina (weeping fig) and natural rubber latex. *Allergy* 1998 ; 53 : 402-6.
- 20 Palosuo T. Latex allergy. *Rev Fr Allergol Clin Immunol* 1997 ; 37 : 1184-7.
- 21 Alenius A, Kalkinen N, Reunala T, Turjanmaa K, Palosuo T. The main IgE-binding epitope of a major allergen latex, prohevein, is present in its N terminal 43 aminoacid fragments, hevein. *J Immunology* 1996 ; 156 : 1618-25.
- 22 Lavaud F, Prévost A, Cossart C, Guérin B, Bernard J, Kocham S. Allergy to latex, avocado pear and banana : evidence for a 30 kDa antigen in immunoblotting. *J Allergy Clin Immunol* 1995 ; 95 : 557-64.
- 23 Yagami T, Sato M, Nakamara A, Shono M. One of the rubber allergens is a lysozyme. *J Allergy Clin Immunol* 1995 ; 96 : 677-86.
- 24 Lavaud F, Fontaine JF, Deschamps F, Perdu D. Allergènes du latex, antigènes spécifiques et réactions croisées. *Rev Fr Allergol Immunol Clin* 1996 ; 36 : 289-97.
- 25 Tomazic VJ, Shampaine EL, Lamanna A, Withrow TJ, Adkinson NF, Hamilton RG. Cornstarch powder on latex products in an allergen carrier. *J Allergy Clin Immunol* 1994 ; 93 : 751-8.
- 26 Liss GM, Sussman GL. Incidence of sensitization among latex gloves users [abstract]. *J Allergy Clin Immunol* 1998 ; 101 : S160.
- 27 Swanson MC, Bubak ME, Hunt LW, Reed CE. Occupationally respiratory allergic disease from latex [abstract]. *J Allergy Clin Immunol* 1992 ; 89 : 227.
- 28 Baur X, Chen Z, Raulf-Heimsoth M, Degens P. Protein and allergen content of various natural latex articles. *Allergy* 1997 ; 52 : 661-4.
- 29 Levy DA, Khouader S, Leynadier F. Allergy to latex condoms. *Allergy* 1998 ; 53 : 1107-8.
- 30 Korniewicz DM, Laughon B, Cyr H, Lytle D, Larson E. Leakage of virus through used vinyl and latex examination gloves. *J Clin Microbiol* 1990 ; 28 : 787-8.
- 31 Morris MD. Health considerations of synthetic alternative to natural rubber latex. *J Nat Rubb Res* 1994 ; 9 : 121-6.
- 32 Fuchs TH. Natural latex allergy : strategies for prevention based on recommendations by an interdisciplinary working party. *Rev Fr Allergol Clin Immunol* 1997 ; 37 : 1215-6.
- 33 Leynadier F, Tran Xuan T, Dry J. Allergenicity suppression in natural latex surgical gloves. *Allergy* 1991 ; 46 : 619-25.
- 34 Lundberg M, Wrangsjö K, Eriksson-Widblom K, Johansson SGO. Reduction of latex allergen contact in Swedish medical catheter balloons. A survey of 3 years production. *Allergy* 1997 ; 52 : 1057-62.
- 35 Vandenplas O, Delwiche JP, Depelchin S, Sibille Y, Van de Weyer R, Delaunois L. Latex glove with a lower protein content reduce bronchial reactions in subjects with occupational asthma caused by latex. *Am J Respir Crit Med* 1995 ; 151 : 887-91.

- 36 Levy DA, Allouache S, Chabane MH, Leynadier F, Burney P. Powder-free protein-poor natural rubber latex gloves and latex sensitisation. *JAMA* 1999 ; 281 : 988.
- 37 Tarlo SM, Sussman G, Contala A, Swanson MC. Control of airborne latex by use of powder-free latex gloves. *J Allergy Clin Immunol* 1994 ; 93 : 985-9.
- 38 Sussman GL, Liss GM, Deal K, Brown S, Cividino M, Siu S, et al. Incidence of latex sensitisation among latex glove users. *J Allergy Clin Immunol* 1998 ; 101 : 171-8.
- 39 Heilman DK, Jones RT, Swanson MC, Yunginger JW. A prospective controlled study showing that rubber gloves are the major contributor to latex aeroallergen levels in the operating room. *J Allergy Clin Immunol* 1996 ; 98 : 325-30.
- 40 Baur X, Chen Z, Allmers H. Can a threshold limit value for natural rubber latex airborne allergens be defined ? *J Allergy Clin Immunol* 1997 ; 101 : 24-7.
- 41 Laoprasert N, Swanson MC, Jones RT, Hunt JW, Reed CE, Schroeder DR, et al. How much latex aeroallergens is required to induce symptoms in latex-sensitized health care workers ? [abstract]. *J Allergy Clin Immunol* 1998 ; 101 : S165.
- 42 Levy DA, Allouache S, Brion M, Valentin C, Wolikow M, Buck D, et al. Effect of powdered vs non powdered gloves on the prevalence of latex allergy in dental students [abstract]. *J Allergy Clin Immunol* 1998 ; 101 : S160.
- 43 Brehler R, Kolling R, Webb M, Wastell C. Glove powder. A risk factor for the development of latex allergy ? *Eur Surg* 1997 ; Suppl 579 : 23-5.
- 44 Allmers H, Brehler R, Chen Z, Fels H, Baur X. Reduction of latex aeroallergens and latex specific IgE antibodies in sensitized workers after removal of powdered natural rubber latex gloves in a hospital. *J Allergy Clin Immunol* 1998 ; 102 : 841-6.
- 45 Hamilton RG, Brown RH. Impact of personal avoidance practices on health care workers sensitized to natural rubber latex. *J Allergy Clin Immunol* 2000 ; 105 : 839-41.
- 46 Ad hoc Working Group on medical devices manufactured from natural latex. Draft report. European commission Directorate General III, November 1998.
- 47 Palosuo T, Turjanmaa K, Reinnikka-Railo H. Allergy content of latex gloves. A market surveillance study of medical gloves used in Finland. Helsinki : National Agency for Medicine ; 1999.
- 48 Laxenaire MC. Epidemiology of anesthetic anaphylactoid reactions. Fourth multicenter survey. *Ann Fr Anesth Reanim* 1999 ; 18 : 796-809.
- 49 Virey-Griffaton E, Lehucher-Michel MP, Vervloet D. Allergie au latex naturel. Prévention primaire et secondaire en milieu de travail. *Presse Méd* 2000 ; 29 : 257-62.
- 50 Preventing allergic reactions to natural latex in the work place. National Institute of Occupational Safety and Health. Publication 97.135, June 1997.
- 51 Vervloet D. Latex allergy. *Rev Fr Allergol Immunol Clin* 1997 ; 37 : 1180-3.
- 52 Conso F. Occupational health aspects of latex allergy. *Rev Fr Allergol Immunol Clin* 1997 ; 37 : 1211-4.
- 53 Porri F, Lemièrre C, Birnbaum J, Guilloux L, Lanteaume A, Dideot R, et al. Prevalence of latex sensitization in a general population. Implications for a preoperative screening. *Clin Exp Allergy* 1997 ; 27 : 413-7.
- 54 Cremer R, Kleine-Diepenbruck V, Hoppe A, Bläker F. Latex allergy in spina bifida patients. Prevention by primary prophylaxis. *Allergy* 1998 ; 53 : 709-11.
- 55 Birmingham PK, Dsida RM, Grayhack JJ, Grayback JJ, Han J, Wheeler M, et al. Do latex precautions in children with myelodysplasia reduce intra operative allergic reactions ? *J Pediatr Orthop* 1996 ; 16 : 799-802.
- 56 Turjanmaa K, Alenius H, Mäkinen-Kiljunen S, Reunala T, Palosuo T. Natural rubber latex allergy. *Allergy* 1996 ; 51 : 593-602.