

의료종사자에서 발생한 라텍스에 의한 직업성천식 1례

서울대학교 의과대학 내과학교실
서울대학교 의학연구원 알레르기 및 임상면역연구소
이병재* · 김윤근 · 조상현 · 민경업 · 김유영

A case of occupational asthma induced by latex in a hospital personnel

Byung Jae Lee, Yoon Keun Kim, Kyung Up Min, and You Young Kim

Department of Internal Medicine, Seoul National University College of Medicine, Institute of Allergy and Clinical Immunology, Seoul National University Medical Research Center

IgE-mediated sensitization to natural rubber latex can induce immediate hypersensitivity reactions ranging from contact urticaria to life-threatening anaphylaxis. Recent reports suggest that asthma is also relatively frequent manifestation of latex allergy. In this case report, latex-induced asthma is described in an operating room nurse regularly exposed to latex gloves. Her latex sensitivity was detected by skin prick testing. Specific bronchial provocation test with latex extract showed an early asthmatic reaction. Her symptoms had been much improved after avoidance. Occupational asthma induced by latex may be not uncommon among health-care workers.

Key words : latex glove, asthma, occupational asthma

서 론

라텍스(latex)는 고무나무에서 추출되는 수액(樹液)으로서 고무장갑, 카테터, 치과용구, 마취기구 등 각종 의료기구의 원료로 광범위하게 이용되고 있다¹⁾. 특히 라텍스로 만든 고무장갑은 근래 들어 사용량이 급격히 늘어났으며 이에 따른 부작용 또한 비교적 흔하게 관찰되게 되었다.

IgE-매개성 라텍스 알레르기(latex allergy)는 라텍스의 단백질 성분에 의해 발생하는 즉시형(immediate) 과민 반응을 지칭하며, 단순히 피부증상 이외에 비염, 결막염, 기관지천식, 그리고 아나필락시스(anaphylaxis) 등 전신적 증상을 유발하기 때문에 의료, 사회적으로 심각한 위험성을 내포하고 있다²⁾. 아직까지 국내에서 라텍스와 관련된 천식이나 아나필락시스에 대한 보고

* 본 연구는 서울대학교병원 지정연구비(2-92-26) 지원에 의하여 이루어진 것임

통신저자 : 서울의대 내과 김유영

는 없었다. 저자들은 의료용 고무장갑의 라텍스 성분에 의해 유발된 직업성천식 1례를 경험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

증 례

26세 여자환자가 3년전부터 시작된 기침을 주소로 내원하였다. 처음에는 감기에 걸렸을 때만 심하였고 가끔씩 밤에 발작적으로 나타나는 양상이었으나 시간이 지나면서 점점 심해졌고, 내원 당시에는 거의 매일 기침을 경험하고 있었다. 가래가 목에 달라붙어 있는 듯한 느낌이었고, 천명이나 호흡곤란이 동반되지는 않았으나, 기침이 심할 때는 가슴이 답답해지곤 하였다. 환자는 내원 4년전부터 모병원의 수술장에서 근무하고 있는 간호사로서 근무 2-3개월 후부터 피부에 가려움증을 동반한 빨간 반점 및 두드러기가 발생하였는데 처음에는 주로 고무장갑을 착용하고 약 30분 경부터 고무장갑을 낀 부위에 이러한 병변이 나타났으나 시간이 지나면서 팔, 목, 다리 등에도 비슷한 피부 병변이 발생하였다. 수술장 근무 1년 후부터는 기침이 발생하였고, 이때부터 콧물, 재채기, 코막힘 등의 비염 증상도 시작되었다. 이러한 증상은 수술장에서 근무할 때 심하였는데, 특히 아침에 처음 장갑을 끼었을 때 가장 심하였다.

알레르기 질환의 가족력은 없었고, 흡연력도 없었으며, 내원 당시 진찰소견상 특이소견은 없었다. 흉부 X-선 사진 및 말초혈액검사는 정상이었다. 내원 당시 폐기능 검사는 노력성 폐활량(forced vital capacity, FVC)이 2.85 리터, 1초간 강제호기량(forced expiratory volume in 1 second, FEV₁)이 2.58 리터로 각각 정상 범위였다. 55종의 주요 흡입항원으로 시행한 피부 단자시험에서는 모두 음성 반응을 보였고, 메타콜린 기관지유발시험에서 PC₂₀-methacholine 이 9.12 mg/ml로 기관지과민증을 지니고 있었다.

병력상 라텍스에 의한 접촉성 두드러기(contact urticaria), 비염, 그리고 기관지천식이 의심되었고, 이를 확인하기 위해 라텍스를 추출하여 알레르기 피부단자시험 및 천식유발시험을 시행하였다. 라텍스는 병원에서 사용하는 수술용 고무장갑에서 직접 추출하였는데 방법은 아래와 같다. 즉 한 개의 수술용 고무장갑을 증류수로 깨끗이 씻어 옥수수 녹말가루(cornstarch)를 제거한 후 소독된 가위로 0.5cm 크기로 잘게 잘랐다. 그후 Coca 용액 5ml에 고무장갑 1g을 넣은 다음 상온에서 12시간동안 추출하였다. 추출된 성분은 1,000 rpm으로 30분간 원심 분리하여 침전된 물질은 버리고 상층액을 얻은 후 3mm whatmann 여과지로 여과해서 Coca 용액으로 1:1000(체적:체적비) 희석하였다. 환자는 이렇게 추출한 라텍스로 시행한 피부단자시험에 양성 반응을 보여 라텍스에 과민성이 있음을 확인할 수 있었다(Table 1). 라텍스 추출물을 이용한 기관지유발시험은 아래와 같이 시행하였다. 즉 기저 폐기능을 측정한 후 생리식염수를 분무기(DeVilbiss)를 이용하여 에어로졸 상태로 만든 후 dosimeter(Micro-dosimeter)를 통해 5회 흡입 후 5분 간격으로 30분간 대조 폐기능을 측정하였다. 이후 라텍스 추출액을 생리식염수로 1:100, 1:10, 1:1로 희석하였고, 이를 5회 흡입하여 5분 간격으로 30분간 폐기능을 측정하였다. 각각의 농도에서 30분간 폐기능치가 대조 폐기능치에 비하여 20% 이내로 감소한 경우에는 최종 농도를 1:1용액까지 시행하였고, 30분 이내에 20% 이상 감소하거나 최종 농도를 흡입한 경우는 폐기능을 처음 1시간 동안은 5분 간격으로, 그 다음부터는 30분 간격으로 총 8시간 동안 폐기능을 측정하였다. 다른 천식 환자 2명에 대해서도 역시 동일한 방법으로 기관지유발시험을 시행하여 비교하였다. 그 결과 본 환자에서만 1:1 희석액에서 FEV₁이 20% 이상 감소하는 조 기 천식반응을 보여서 라텍스에 의한 직업성천식

으로 진단할 수 있었다(Fig 1). 특이적 기관지유발시험 24시간 후에 메타콜린 기관지유발시험을 다시 시행하였으며, PC₂₀-methacholine이 6.52mg/ml로 기관지과민성이 증가된 것을 확인하였다.

환자는 라텍스에 의한 직업성천식으로 진단 받은 후 고무장갑을 전혀 사용하지 않는 보험과로 근무지를 바꾸었다. 당시 특별한 약물 치료는 하지 않았다. 그 후 1년이 지난 현재 피부병변이나 천식, 비염 증상은 소실되었으며 메타콜린 기관지유발시험상 25mg/ml로 호전되었다.

고 찰

오늘날 전세계 천연고무(cis-1, 4-polyisop-

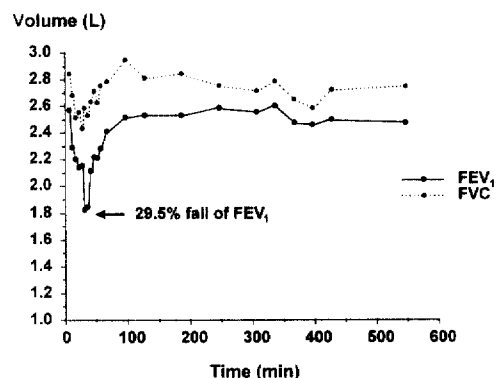


Fig. 1. Specific broncho-provocation test result with the latex extract. After inhalation of the latex extract, the patient showed early asthmatic reaction(FEV₁ fall $\geq$ 20%) FEV₁: forced expiratory volume in 1 second, FVC: forced vital capacity

rene)의 99% 이상은 아마존지역의 고무나무인 *Hevea brasiliensis*로부터 공급되고 있다³⁾. 라텍스는 이 나무에서 추출되는 우윳빛 수액(樹液)으로서 수분 65%, 고무성분 31%, resin 2%, 그리고 단백질성분 1.8%으로 구성된다⁴⁾. 현재 라텍스는 고무장갑, 카테터, 치과관련기구 등 각종 의료기구의 원료로 광범위하게 이용되고 있다¹⁾. 특히 라텍스로 만든 의료용 고무장갑은 그 착용감이 좋고 간편하며 신축성이 뛰어나서 예로부터 검사나 수술용으로 널리 쓰여오고 있는데, 최근 들어 후천성면역결핍증, 바이러스성 간염 등 감염성 질환이 만연하게 되면서 그 사용량이 급증하였다. 미국의 경우 라텍스 장갑은 1988년과 1992년 사이에만 100억개 이상 소요된 것으로 추정되며⁵⁾, 이렇게 라텍스 장갑에 노출되는 사람들이 많아지면서 그로 인한 부작용 또한 빈번하게 발생하게 되었다.

라텍스 고무장갑에 의한 부작용은 그 발생기전에 따라서 자극성 접촉피부염(irritant contact dermatitis)과 알레르기성 접촉피부염(allergic contact dermatitis), 그리고 IgE-매개형 라텍스 알레르기(IgE-mediated latex allergy)로 크게 구분할 수 있다. 자극성 접촉피부염은 마찰, 발한 등의 비면역학적 기전으로 발생하고, 알레르기성 접촉피부염은 고무 제조과정에 들어가는 화학첨가제에 의한 지연형 과민반응으로서 둘 다 노출되는 피부에만 증상을 유발한다. 한편 IgE-매개성 라텍스 알레르기는 라텍스의 단백질 성분에 의해 유발되는 제 I형 과민반응으로서 단순히 피부증상 뿐만 아니라 비염, 천식, 아나

Table 1. Skin prick test with the latex extract

Materials	Wheal(mm)	Flare
Histamine	4 × 4	+
Diluent	0 × 0	-
Latex extract	4 × 4	+

필락시스 등의 전신적인 과민반응을 일으킨다⁶⁾. 지연형 과민반응에 비하여 그 발생빈도는 낮으나 생명을 위협할 정도의 심각한 반응을 일으킬 수 있으므로 임상적으로 중요한 의미를 지닌다⁷⁾. 지금까지의 연구 결과를 살펴보면 라텍스 단백질 중에서 특히 2kD-100kD 크기의 폴리펩타이드가 주요 항원으로 작용하는 것으로 밝혀져 있으며, 이 중에서 현재 아미노산 배열구조가 일부나마 밝혀진 폴리펩타이드는 14kD(일명 rubber elongation factor)⁸⁾, 20kD(일명 prohevein)⁹⁾, 24kD(일명 Hev b 3)¹⁰⁾ 등이다.

1979년에 라텍스에 의한 접촉성 두드러기(contact urticaria)가 처음 보고되었고¹¹⁾, 이후 라텍스 제품에 의한 몇몇 사례의 심각한 아나필락시스 반응^{12, 13)} 및 사망례¹⁴⁾들이 밝혀지면서 라텍스 알레르기에 대한 학계의 관심은 고조되었다. 더욱이 최근 20년간 라텍스 알레르기에 대한 보고는 점차 증가하는 양상을 보이고 있는데 일례로 1988년과 1992년 사이에 미국식품의약국(FDA)에서 확인된 라텍스에 의한 전신적 과민반응은 1,100건이 넘고 그 중 15례는 치명적인 경우였던 것으로 보고되고 있다¹⁵⁾.

의료종사자들은 각종 검사나 수술시에 라텍스 장갑을 수시로 사용하게 되므로 라텍스에 감작될 가능성이 비교적 높다. 의료인의 라텍스 감작율은 6.8-17%로 보고되고 있으며¹⁶⁻¹⁸⁾, 특히 수술장에서 근무하는 간호사^{19, 20)}와 치과의사^{21, 22)} 등에서 높은 것으로 알려져 있다. 국내에서도 의료인들을 대상으로 라텍스 알레르기의 유병율에 대한 조사^{23, 24)}가 이루어진 적이 있으나 설문지조사만 시행하거나 연구대상자가 너무 작아서 신뢰성이 높지 않다. 최근 본 교실에서 설문지조사와 피부단자시험을 동시에 시행, 라텍스 알레르기의 유병율을 조사한 바 있으며 그 결과 수술장에서 근무하는 의료인의 7%가 라텍스에 감작된 상태이었다²⁵⁾.

고무장갑과 관련된 천식이 처음으로 보고된 것

은 1988년이며²⁶⁾ 이후 라텍스에 의한 직업성천식은 의료종사자들^{27, 28)}, 고무제품 생산공장 근로자들^{29, 30)}을 중심으로 꾸준히 보고되고 있다. 이는 라텍스에 의해 발생하는 심각한 직업성 질환의 한 예라고 하겠으며 Vandenplas 등은 의료종사자의 2.5%가 라텍스 유발성 천식을 앓고 있다고 보고하고 있다²⁷⁾. 또한 Jaeger 등은 라텍스 알레르기가 있는 사람에서 라텍스 항원으로 기관지유발검사를 시행하여 18명중 5명에서 양성반응을 관찰하기도 하였다³¹⁾.

라텍스에 대한 감작은 일반적으로 피부나 점막을 통해 이루어지며 그 결과로 접촉성 두드러기, 아나필락시스 등이 발생한다. 그러나 호흡기를 통해서도 감작이 가능한데 이는 고무장갑 제조과정중 마찰방지를 위해 처리되는 녹말가루(cornstarch)를 통해 이루어진다³²⁾. 즉 라텍스 장갑에서 추출된 단백질 성분이 녹말가루에 흡착되어 공기중에 떠다니게 되며, 유전적 소인이 있는 사람이 이 가루를 계속 흡입하게 되면 비염, 천식 등이 유발되는 것이다. 실제로 Swanson 등은 병원내에서 부유성 라텍스 항원의 양을 직접 측정하여 이를 증명한 바 있다³³⁾.

현재 라텍스 알레르기의 진단에는 피부단자시험이 널리 이용되고 있으며 예민도와 특이도가 비교적 높아 유용성이 높다³⁴⁾. 그러나 피부단자 시험에 쓰이는 라텍스 항원의 적절한 추출재료나 추출방법 등에 대해서는 아직 공인된 방법이 없으며, 최근 일부 연구자들을 중심으로 라텍스 항원의 추출방법의 표준화가 시도되고 있는 상태이다³⁵⁾. 심각한 부작용을 확실히 피하면서 라텍스 알레르기를 진단하는 방법으로 체외에서 라텍스에 대한 특이 IgE를 검출하는 방법이 있다. 그러나 RAST나 ELISA를 이용한 특이 IgE검사는 그 예민도가 피부단자시험에 비해 50%-60%로 낮기 때문에^{34, 36)} 임상적으로 적용하기에는 무리가 있다고 생각된다.

한편 라텍스에 의한 직업성천식을 객관적으로

진단하는 방법은 크게 두가지로 나눌 수 있다. 첫째는 환자가 직접 고무장갑을 다루게 한 후 증상의 변화를 확인하면서 1초간 강제호기량(FEV₁)이나 최대호기유속(peak expiratory flow rate, PEF_R)과 같은 폐기능의 변화를 관찰하는 방법²⁷⁻²⁹⁾으로 실제 작업장과 같은 상태를 재현할 수 있는 장점이 있는 반면 다른 요인을 완전히 배제할 수 없다는 단점이 있다. 둘째는 본 증례에서와 같이 라텍스 향원을 추출한 후 특이적 기관지흡입유발시험을 시행하는 방법이다^{37, 38)}. 전자보다 예민도가 높고 큰 부작용도 없는 것으로 알려져 있으나¹⁾ 아직 표준화된 유발시험방법이 없어서 시행에 어려움이 있다. 본 증례에서는 중성 완충액으로 고무장갑에서 라텍스 향원을 추출, 희석한 후 피부단자시험 및 기관지유발시험에 이용하였으며 특별히 부작용을 보이지는 않았다. 그러나 피부반응시험 도중에 아나필락시스가 발생했다는 보고들^{39, 40)}이 있는 만큼 차후 이와 유사한 검사를 할 때 구급장비와 인력을 구비하는 것은 필수적이라고 할 수 있다.

일반적인 직업성천식과 마찬가지로 라텍스에 의한 천식도 방치할 경우 비가역적인 호흡기장애를 초래한다⁴¹⁾. 따라서 조기에 이를 정확히 진단하고 조치를 취하는 것이 무엇보다도 중요하다. 그러나 라텍스에 의한 천식을 병력만으로 진단하는데는 한계가 있다. 본 증례의 환자는 수술장에 근무하면서 그 전에 없던 피부 및 호흡기 증상이 발생하였으나 원인을 찾지 못하였고, 대증적인 치료를 받았으나 증상은 지속되었다.

일단 라텍스에 의한 비염이나 천식으로 확진이 되면 즉시 부서를 바꾸는 등 근본적으로 라텍스에의 노출을 막는 것이 최선이다. 본 증례의 환자는 진단 후 즉시 근무지를 바꾸도록 권유하였으며, 그 결과 특별한 치료없이 피부와 호흡기 증상이 소실되었다. 부서 전환이 용이하지 않을 경우에 본인 스스로 비라텍스(non-latex) 장갑을 사용하고 동료들도 분말이 없는 장갑(pow-

der-free latex glove)을 사용하면 예방이 가능하다는 보고가 있으나^{42, 43)} 현실적으로 어려운 점이 많다. 시중에 나와있는 소위 저알레르기성(hypoallergic) 라텍스 장갑도 라텍스에 과민한 사람들을 완전히 보호할 수는 없는 것으로 알려져 있다⁴⁴⁾.

결 론

고무장갑의 라텍스 성분은 제 I형 과민반응을 유발할 수 있다. 직업상 고무장갑에 꾸준히 노출되는 의료종사자들은 특별히 고위험군에 속한다. 저자들은 수술장에 근무해 오던 간호사에서 발생한 라텍스에 의한 직업성 천식 1례를 특이적 기관지유발시험을 통해 진단하였기에 보고하는 바이다.

참 고 문 헌

- 1) Vandenplas O : Occupational asthma caused by natural rubber latex. *Eur Respir J* 8: 1957-65, 1995
- 2) Sussman GL, Tarlo S, Dolovich J : The spectrum of IgE-mediated responses to latex. *JAMA* 265:2844-7, 1991
- 3) Slater JE : Latex allergy. In Kay AB(ed.) : Allergy and allergic disease. p981-993 Blackwell Science, 1997
- 4) Slater JE : Allergic reactions to natural rubber. *Ann Allergy* 68:203-9, 1992
- 5) Sussman GL, Beezhold DH : Allergy to latex rubber. *Ann Intern Med* 122:43-6, 1995
- 6) Charous BL, Hamilton RG, Yunginger JW : Occupational latex exposure : characteristics of contact and systemic reactions in 47 workers. *J Allergy Clin Immunol* 1994; 94: 12-18

- 7) Axelsson JG, Johansson SG, Wransjo K : IgE-mediated anaphylactoid reactions to rubber. *Allergy* 42:46—50, 1987
- 8) Czuppon A, Chen Z, Rennert S, Engelke T : The rubber elongation factor of rubber trees(*Hevea brasiliensis*) is the major allergen in latex. *J Allergy Clin Immunol* 92:690—7, 1993
- 9) Alenius H, Kalkkinen N, Lukka M, Reunala T, Turjanmaa K, Makinen—Kiljunen S, Yip E, Palosuo T : Prohevein from the rubber tree (*Hevea brasiliensis*) is a major latex allergen. *Clin Exp Allergy* 24:659—65, 1995
- 10) Yeang HY, Cheong KF, Sunderasan E, Hamzah S, Chew NP, Hamid S, Hamilton RG, Cardosa MJ : The 14.6kd rubber elongation factor (Hev b 1) and 24 kd (Hev b 3) rubber particle proteins are recognized by IgE from patients with spina bifida and latex allergy. *J Allergy Clin Immunol* 98: 628—39, 1996
- 11) Nutter AF : Contact urticaria to rubber. *Br J Dermatol* 1979;101:597—598
- 12) Kelly KJ, Pearson ML, Kurup VP, Havens PL, Byrd RS, Setlcok MA, Butler JC, Slater JE, Grammer LC, Resnick A, Roberts M, Jarvis WR, Davis JP, Fink JN : A cluster of anaphylactic reactions in children with spina bifida during general anesthesia : epidemiologic features, risk factors, and latex hypersensitivity. *J Allergy Clin Immunol* 94:53—61, 1994
- 13) Masood D, Brown JE, Patterson R, Greenberger PA, Berkowitz L : Recurrent anaphylaxis due to unrecognized latex hypersensitivity in two healthcare professionals. *Ann Allergy Asthma Immunol* 74:311—3, 1995
- 14) Ownby DR, Tomlanovich M, Sammons N, McClough J : Anaphylaxis associated with latex allergy during barium enema examinations. *AJR* 156:903—8, 1991
- 15) Scarbeck K : Latex : Is it safe? *Acad Gen Dentistry* 21:2—6, 1993
- 16) Yassin MS, Lierl MB, Fischer TJ, O'Brien K, Cross J, Steinmetz C : Latex allergy in hospital employees. *Ann Allergy* 72:245—9, 1994
- 17) Liss GM, Sussman GL, Deal K, Brown S, Cividino M, Siu S, Beezhold DH, Smith G, Swanson MC, Yunginger J, Douglas A, Holness DL, Lebert P, Keith P, Wasserman S, Turjanmaa K : Latex allergy : epidemiological study of 1351 hospital workers. *Occup Environ Med* 54:335—42, 1997
- 18) Leung R, Ho A, Chan J, Choy D, Lai CK : Prevalence of latex allergy in hospital staff in Hong Kong. *Clin Exp Allergy* 27:167—74, 1997
- 19) Lagier F, Vervollet D, Lhermet I, Poyen D, Charpin D : Prevalence of latex allergy in operating room nurses. *J Allergy Clin Immunol* 90:319—22, 1992
- 20) Grzybowski M, Ownby DR, Peyser PA, Johnson CC, Schork MA : The prevalence of anti-latex IgE antibodies among registered nurses. *J Allergy Clin Immunol* 98: 535—44, 1996
- 21) Berky ZT, Luciano WJ, James WD : Latex glove allergy : a survey of the US army dental corps. *JAMA* 268:2695—7, 1992
- 22) Tarlo SM, Sussman GL, Holness DL : Latex sensitivity in dental students and staff : a cross-sectional study. *J Allergy Clin Immunol* 99:396—401, 1997
- 23) 최병민, 김영국, 정지태, 독고 영창 : 수술용 장갑 사용자들의 고무(latex)알레르기 유발에 관한 연구. *소아알레르기 및 호흡기* 4 (1):30—7, 1994

- 24) 장현규, 송국진, 윤호주, Cheng KC, 유태준 : Latex 알레르기의 빈도 및 단백질 성분 분석. 알레르기 15(4):623—31, 1995
- 25) 이병재, 김윤근, 황지인, 이상록, 손지웅, 반준우, 조상현, 민경업, 김유영 : 수술장에서 근무하는 의료인에서의 라텍스 알레르기의 발생현황. 대한내과학회지 51(suppl. I):150, 1996.
- 26) Seaton A, Cherrie B, Turnbull J : Rubber glove asthma. Br Med J 296: 531—2, 1988
- 27) Vandenplas O, Delwiche JP, Evrard G, Aimont P, van der Brempt X, Jamart J, Delaunois L : Prevalence of occupational asthma due to latex among hospital personnel. Am J Respir Crit Care Med 151:54—60, 1995
- 28) Ho A, Chan H, Tse KS, Chan—Yeung M : Occupational asthma due to latex in health care workers. Thorax 51:1280—2, 1996
- 29) Tarlo SM, Wong L, Roos J, Booth N : Occupational asthma caused by latex in a surgical glove manufacturing plant. J Allergy Clin Immunol 85:626—31, 1990
- 30) Orfan NA, Reed R, Dykewicz MS, Ganz M, Kolski GB : Occupation asthma in a latex doll manufacturing plant. J Allergy Clin Immunol 94: 826—30, 1994
- 31) Jaeger D, Kleinhans D, Czuppon AB, Baur X : Latex specific proteins causing immediate—type cutaneous, nasal, bronchial, and systemic reactions. J Allergy Clin Immunol 89:759—68, 1992
- 32) Tomazic VJ, Shampaine EL, Lammana A, Withrow TJ, Adkinson NF, Hamilton RG : Cornstarch powder on latex products is an allergen carrier. J Allergy Clin Immunol 93:751—8, 1994
- 33) Swanson MC, Bubak ME, Hunt LW, Yunginer JW, Warner MA, Reed CE : Quantification of occupational latex aeroallergens in a medical center. J Allergy Clin Immunol 94:445—51, 1994.
- 34) Turjanmaa K, Reunala T, Rasanen L : Comparison of diagnostic methods in latex surgical glove contact urticaria. Contact Dermatitis 19:241—7, 1988
- 35) Turjanmaa K, Palosuo T, Alenius H, Leynadier F, Autegarden J—E, Andre C, Sicard H, Hrabina M, Tran TX : Latex allergy diagnosis: in vivo and in vitro standardization of a natural rubber latex extract. Allergy 52:41—50, 1997
- 36) Hunt LW, Fransway AF, Reed CE, Miller LK, Jones RT, Swanson MC, Yunginger, JW : An epidemic of occupational allergy to latex involving health care workers. JOEM 37:1204—9, 1995.
- 37) Marcos C, Laro M, Fraj J, Quirce S, de la Hoz B, Fernandez—Rivas M, Losada E : Occupational asthma due to latex surgical gloves. Ann Allergy 67:319—23, 1991
- 38) Pisati G, Baruffini A, Bernabeo F, Stanizzi R : Bronchial provocation testing in the diagnosis of occupational asthma due to latex surgical gloves. Eur Respir J 7:332—6, 1994
- 39) Spanner D, Dolovich J, Tarlo S, Sussman G, Butto K : Hypersensitivity to natural latex. J Allergy Clin Immunol 83:1135—7, 1989
- 40) Kelly KJ, Kurup VP, Zacharisen M, Resnick A, Fink JN : Skin and serologic testing in the diagnosis of latex allergy. J Allergy Clin Immunol 91:1140—5, 1993
- 41) Brugnamì G, Marabini A, Siracusa A, Abbritti, G : Work—related latex asthmatic response induced by latex allergy. J Allergy Clin Immunol 96:457—64, 1995
- 42) Tarlo SM, Sussman GL, Contala A, Swanson MC : Control of airborne latex by

- use of powder-free latex gloves. J Allergy Clin Immunol 93:985-9, 1994
- 43) Vandenplas O, Delwiche J, Delpelchin S, Sibille Y, Weyer RV, Delaunois L : Latex gloves with a lower protein content reduce bronchial reactions in subjects with occupational asthma caused by latex. Am J Respir Crit Care Med 151:887-91, 1995
- 44) Yunginger JW, Jones RT, Fransway AF, Kelso JM, Warner MA : Extractable latex allergens and proteins in disposable medical gloves and other rubber products. J Allergy Clin Immunol 93:836-42, 1994