บทฟื้นฟูวิชาการ . Review Article

สถานการณ์ของภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ในถุงมือยางทางการแพทย์ของบุคลากรสุขภาพ และแนวทางป้องกันในปัจจุบัน

ฉัตรพงศ์ งามโชควัฒนา, เนสินี ไชยเอีย
สาขาวิชาเวชศาสตร์ชุมชนเวชศาสตร์ครอบครัวและอาชีวเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Current Situation of Allergy to Latex Protein in Medical Gloves and Preventive Measures among Health Personnel

Chatpong Ngamchokwathana, Naesinee Chaiear
Division of Community, Family, and Occupational Medicine,
Faculty of Medicine, Khon Kaen University

Received: 1 March 2023 / Revised: 20 March 2023 / Accepted: 3 April 2023

บทคัดย่อ

ตั้งแต่ช่วงทศวรรษ 1980 ภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์เป็นภาวะที่พบได้บ่อยในบุคลากรสุขภาพ ในขณะที่กลุ่มชาติตะวันตกประสบความสำเร็จในการลดความชุกของบุคลากรสุขภาพที่มีภาวะแพ้จากร้อยละ 8.3 - 17 เหลือเพียงร้อยละ 2.9 – 5.9 ภายหลังการดำเนินนโยบายห้ามการใช้ถุงมือลาเท็กซ์ชนิดมีแป้งที่ก่อให้เกิดภาวะแพ้ได้ง่าย แต่ภาวะดังกล่าวยังคงเป็นปัญหาในประเทศกำลังพัฒนาบางแห่ง บทฟื้นฟูวิชาการนี้มีเป้าหมายที่จะรวบรวมสถานการณ์ของภาวะแพ้ในบุคลากรสุขภาพรวมถึงแนวทางแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมกับประเทศกำลังพัฒนา ทั้งนี้จากการทบทวนพบว่า ความชุกของบุคลากรสุขภาพที่มีภาวะแพ้ในกลุ่มประเทศเอเชียที่ยังไม่มีนโยบายห้ามอย่างชัดเจนอยู่ที่ร้อยละ 2 – 6.8 ซึ่งใกล้เคียงกับกลุ่มชาติตะวันตกภายหลังดำเนินนโยบายห้ามแสดงให้เห็นว่า ปัจจัยด้านพันธุกรรมก็มีผลต่อภาวะแพ้ได้เช่นกัน นอกจากนี้ การศึกษาในปัจจุบันยังพบว่า นอกเหนือจากนโยบายดังกล่าว การดำเนินมาตรการในระดับภาคอุตสาหกรรม เช่น การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเพื่อลดระดับโปรตีนในถุงมือ จนถึงระดับสถานพยาบาล เช่น ระบบเฝ้าระวังการแพ้ รวมถึงระบบบริหารจัดการรายบุคคล ล้วนเป็นกลไกที่มีส่วนช่วยให้ความชุกของภาวะแพ้ลดลงได้เช่นเดียวกัน ซึ่งอาจเป็นแนวทางที่เหมาะสมกว่าในประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งการห้ามการใช้ถุงมือยางลาเท็กซ์ทั้งหมดไม่อาจดำเนินการได้โดยสมบูรณ์

คำสำคัญ: ภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์, ภาวะแพ้ถุงมือ, อาชีวอนามัย, บุคลากรสุขภาพ, โรงพยาบาล

Corresponding author: Naesinee Chaiear, E-mail: nasinee@kku.ac.th

Abstract

Since the 1980s, latex allergy has been a common occupational health problem for health personnel. While some western countries have successfully reduced the prevalence of latex allergy among health personnel from 8.3 – 17% to 2.9 – 5.9% after banning the usage of powdered latex gloves (the major source of latex allergen), latex allergy problem still presented in some developing countries. This review article aimed to identify the current situation and preventive measures to reduce the prevalence of latex allergy among health personnel, particularly in developing countries. The study found that the prevalence of latex allergy in some Asian countries, where powdered latex glove policies were not fully implemented, was slightly similar to those of western countries after implementing the policy at 2 – 6.8%, suggesting a possible genetic component. Alongside glove replacement, in the later years, other preventive strategies could be implemented to reduce latex allergy cases among health personnel. These strategies include improving technology in the production process to reduce latex allergens in gloves at the industrial level, implementing educational programs to increase awareness and screening and surveillance systems to identify health personnel who may be at higher risk for developing latex allergy, and case management for workers with latex allergy. These measures may be more appropriate for developing countries where the implementation of a ban may not be feasible.

Keyword: latex allergy, gloves allergy, occupational health, health workers, hospital

บทนำ

ตั้งแต่ช่วงทศวรรษ 1980 เป็นต้นมา จากความกังวลเกี่ยวกับโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ถุงมือยางลาเท็กซ์ (natural rubber latex gloves) จึงถูกใช้เป็นอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลในกลุ่มบุคลากรสุขภาพ[1,2] อย่างไรก็ดีการใช้ถุงมือลาเท็กซ์ดังกล่าวนำมาสู่ภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์จากถุงมือในบุคลากรสุขภาพตามมา ซึ่งภาวะดังกล่าวเป็นภาวะที่อาจมีความรุนแรงจนถึงขั้นเสียชีวิตได้ อันเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อทั้งทางด้านสุขภาพ ด้านการทำงาน และส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของผู้ที่แพ้[3]

จากปัญหาภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ดังกล่าว ส่งผลให้หลายประเทศ โดยเฉพาะในกลุ่มชาติตะวันตกออกนโยบายหรือข้อห้ามในการใช้ถุงมือยางลาเท็กซ์ชนิดมีแป้งที่ก่อให้เกิดภาวะแพ้ได้สูง นำไปสู่การใช้ถุงมือยางสังเคราะห์ซึ่งไม่ก่อให้เกิดภาวะแพ้ทดแทน[4–6] จากรายงานของสถาบันพลาสติกแห่งประเทศไทย[7] ประเมินว่า ตลาดถุงมือยางสังเคราะห์ชนิดไนไตร์ลจะสามารถเติบโตจนสามารถแซงหน้าตลาดถุงมือยางลาเท็กซ์ได้ภายในปี ค.ศ. 2025 และอาจส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการผลิตยางลาเท็กซ์ และถุงมือยางลาเท็กซ์อันเป็นอุตสาหกรรมหลักของประเทศไทยโดยตรง นำไปสู่ผลกระทบต่อเศรษฐกิจของไทยเป็นอย่างมาก

แม้กระนั้นการเปลี่ยนไปใช้ถุงมือยางสังเคราะห์ทั้งหมดอาจจะไม่ใช่หนทางที่เหมาะสมอย่างแท้จริง เนื่องด้วยคุณสมบัติของถุงมือยางสังเคราะห์ที่ไม่อาจทัดเทียมกับถุงมือยางลาเท็กซ์ทั้งในด้านของการคุ้มครองผู้สวมใส่ต่อสิ่งคุกคามทางด้านชีวภาพ รวมถึงคุณสมบัติด้านความกระชับ ที่ทำให้ถุงมือยางลาเท็กซ์เหมาะกับทางการแพทย์เป็นอย่างมาก นอกจากนี้เมื่อพิจารณาถึงราคาของถุงมือยางสังเคราะห์ในอนาคตจะพบว่า ราคาของถุงมือยางสังเคราะห์มีแนวโน้มที่จะปรับตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องจากวัตถุดิบของการผลิตที่ต้องอาศัยกระบวนการผลิตปิโตรเลียม ซึ่งเป็นแหล่งวัตถุดิบที่มีอยู่อย่างจำกัดและขาดความยั่งยืน[7] การลดระดับการสัมผัสสารก่อภูมิแพ้โดยที่ยังสามารถใช้ถุงมือยางลาเท็กซ์ได้ อาจเป็นแนวทางที่เหมาะสมกว่าในการแก้ไขปัญหาภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ในบุคลากรสุขภาพ โดยเฉพาะในกลุ่มประเทศที่การเปลี่ยนไปใช้ถุงมือยางสังเคราะห์ทั้งหมดไม่อาจทำได้ ด้วยข้อจำกัดทางงบประมาณ

บทฟื้นฟูวิชาการนี้ จึงได้ดำเนินการรวบรวมข้อกำหนดคำแนะนำ นโยบาย รวมถึงผลการศึกษาทางระบาดวิทยาของภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์โดยคัดเฉพาะที่มีผลการตรวจพิเศษยืนยัน เพื่อที่จะระบุถึง สถานการณ์แพ้โปรตีนลาเท็กซ์ในปัจจุบัน มาตรการในการลดภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ตั้งแต่ระดับภาครัฐ ภาคอุตสาหกรรม ไปจนถึงระดับสถานพยาบาล

พยาธิวิทยาและลักษณะทางคลินิกของภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์

โดยทั่วไปอาการผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับการใช้ถุงมือลาเท็กซ์ (latex glove-related diseases) สามารถแบ่งออกเป็น 3 ชนิดหลัก ๆ ได้แก่ ภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ (latex allergy) ภาวะผื่นระคายสัมผัส (irritant contact dermatitis) และภาวะผื่นแพ้สัมผัส (allergic contact dermatitis) [4,8]

ทั้งนี้ภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ถูกจัดว่าเป็นภาวะที่รุนแรงที่สุดในสามภาวะดังกล่าว ซึ่งเป็นภาวะที่เกิดจากปฏิกิริยาภูมิไวเกินชนิดที่ 1 (type 1 hypersensitivity reaction)[8] โดยพยาธิวิทยาจะเริ่มตั้งแต่เกิดการรับสัมผัสสารก่อภูมิแพ้ลาเท็กซ์ผ่านทางช่องทางต่าง ๆ ได้แก่ การสัมผัสทางผิวหนังโดยตรง การสูดดมสารก่อภูมิแพ้ การกินอาหารที่ปนเปื้อนสารก่อภูมิแพ้ หรือการสัมผัสสารก่อภูมิแพ้ผ่านทางเยื่อเมือก เช่น กรณีผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัด อย่างไรก็ดีสำหรับการรับสัมผัสจากการทำงานในกลุ่มบุคลากรสุขภาพจะเกิดผ่าน 2 ช่องทางหลัก[2,5] ได้แก่

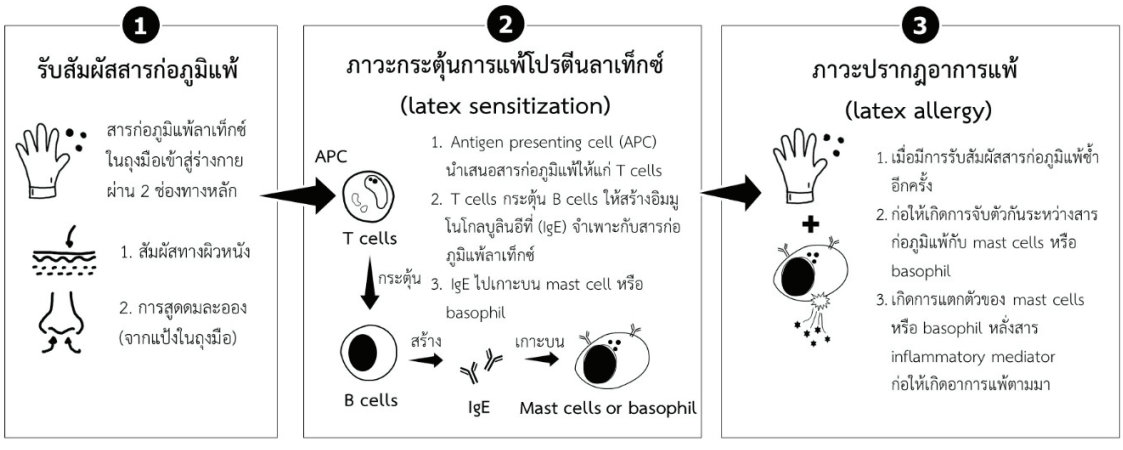
1. การสัมผัสกับสารก่อภูมิแพ้โดยตรง (direct skin contact) ได้แก่ การสวมใส่ถุงมือยางลาเท็กซ์ และการสัมผัสกับผลิตภัณฑ์จากยางลาเท็กซ์อื่น ๆ เช่น สายยางรัดสำหรับเจาะเลือด (tourniquet), ผ้ายืดพันเคล็ด (elastic bandage) หรือหูฟังทางการแพทย์ (stethoscope)

2. การสูดดมละอองของสารก่อภูมิแพ้ลาเท็กซ์เข้าสู่ทางเดินหายใจ (inhalation of aero-allergen) โดยเป็นช่องทางที่เกิดจากการสูดดมแป้งซึ่งบรรจุอยู่ในถุงมือยางลาเท็กซ์เพื่อเพิ่มความสะดวกในการสวม เมื่อแป้งเหล่านั้นฟุ้งกระจายจะนำพาสารก่อภูมิแพ้ลาเท็กซ์ให้ฟุ้งกระจายอยู่ในบรรยากาศด้วย และก่อให้เกิดการรับสัมผัสผ่านทางการหายใจได้ ทั้งนี้จากการศึกษาซึ่งตีพิมพ์ในปี ค.ศ. 2002[9] พบว่า ระดับของสารก่อภูมิแพ้ในบรรยากาศมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณของแป้งซึ่งบรรจุในถุงมือและปริมาณสารก่อภูมิแพ้ที่พบในถุงมือ และเป็นหนึ่งในช่องทางรับสัมผัสที่สำคัญที่ก่อให้เกิดภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์นอกระบบผิวหนัง

ภายหลังสารก่อภูมิแพ้เข้าสู่ร่างกาย ในผู้ที่เสี่ยงในการเกิดภาวะแพ้ (susceptible group) จะเกิดภาวะกระตุ้นการแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ (latex sensitization phase) ตามมา โดยเริ่มตั้งแต่การพาสารก่อภูมิแพ้โดยเซลล์นำเสนอแอนติเจน (antigen presenting cells) ไปพบกับทีเซลล์ (T cells) ในระบบน้ำเหลือง (lymphatic system) เกิดการกระตุ้นบีเซลล์ (B cells) ให้สร้างอิมมูโนโกลบูลินอีที่จำเพาะต่อลาเท็กซ์ (latex-specific IgE) ซึ่งจะไปจับกับ Fc receptor บนแมสเซลล์ (mast cells) และเซลล์เบโซฟิล (basophil) โดยระยะนี้เป็นระยะที่ยังไม่ปรากฏอาการของภาวะแพ้ใด ๆ[10]

ในระยะสุดท้าย เมื่อเกิดการรับสัมผัสสารก่อภูมิแพ้ลาเท็กซ์ซ้ำอีกครั้งในภายหลัง จะทำให้เกิดการจับตัวกันระหว่างสารก่อภูมิแพ้กับอิมมูโนโกลบูลินอีที่อยู่บนแมสเซลล์และเซลล์เบโซฟิลดังกล่าว เกิดการแตกตัวของเซลล์อย่างรวดเร็ว และนำไปสู่การหลั่งสารอักเสบต่าง ๆ เช่น ฮีสตามีน (histamine)

โพสตาแกรนดิน (prostaglandin) และเอนไซม์ย่อยสลายโปรตีน (proteolytic enzyme) จนเกิดอาการของภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ขึ้น โดยทั่วไปอาการของภาวะภูมิไวเกินชนิดนี้มักเกิดขึ้นภายในระยะเวลาไม่กี่นาทีหลังการสัมผัสสารก่อภูมิแพ้ กลไกของภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์แสดงดังรูปที่ 1[10]



รูปที่ 1 แสดงกลไกการเกิดภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์

สำหรับอาการและอาการแสดงของภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์เกิดได้หลากหลายรูปแบบตั้งแต่อาการทางผิวหนังจนถึงอาการทางระบบต่าง ๆ โดยสามารถแบ่งภาวะแพ้ได้หลายระดับตามความรุนแรงของโรค ดังนี้[11]

ระดับที่ 1 อาการผื่นลมพิษ และอาการคันเฉพาะบริเวณที่สัมผัส (localized urticaria)

ระดับที่ 2 อาการผื่นลมพิษนอกบริเวณสัมผัส (generalized urticaria)

ระดับที่ 3 ภาวะนอกระบบผิวหนัง เช่น ภาวะภูมิแพ้จมูก (allergic rhinitis) ภาวะหืด (asthma) หรือโรคภูมิแพ้ขึ้นตา (allergic conjunctivitis)

ระดับที่ 4 ภาวะแพ้ชนิดรุนแรง (anaphylaxis) ซึ่งเป็นภาวะที่อาจทำให้เกิดการเสียชีวิตได้

นอกจากนี้ในผู้ป่วยที่มีภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์บางรายอาจจะพบภาวะแพ้ผลไม้บางชนิดร่วมด้วย ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็นกลุ่มที่เกิดภาวะแพ้ร่วมได้มาก เช่น อะโวคาโด กล้วยหอม กีวี และเกาลัด กลุ่มที่เกิดภาวะแพ้ร่วมปานกลาง เช่น แอปเปิ้ล แครอท เมล่อน มะละกอ มันเทศ มะเขือเทศ และกลุ่มที่เกิดภาวะแพ้ร่วมได้ต่ำ เช่น มะพร้าว องุ่น ลิ้นจี่ มะม่วง ลูกพลับ ถั่วลิสง ถั่วเหลือง ข้าวไรย์ ซึ่งภาวะนี้เป็นภาวะที่เกิดจากการที่โครงสร้างของสารก่อภูมิแพ้ลาเท็กซ์มีลักษณะร่วมคล้ายกันกับผลไม้ในกลุ่มดังกล่าว โดยเรียกภาวะนี้ว่า “latex-fruit syndrome”[12]

สถานการณ์และปัจจัยเสี่ยงของภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ในปัจจุบัน

จากบทฟื้นฟูวิชาการซึ่งตีพิมพ์ในปี ค.ศ. 2014 โดยรวบรวมข้อมูลจากการศึกษาในหลายประเทศ และมีบุคลากรสุขภาพที่ได้รับการรวบรวมมากถึงจำนวน 19,233 ราย ระบุว่าความชุกของภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ในกลุ่มบุคลากรสุขภาพทั่วโลกในปัจจุบันพบอยู่ที่ร้อยละ 9.7 และพบภาวะกระตุ้นการแพ้ลาเท็กซ์อยู่ที่ร้อยละ 12.4 ซึ่งสูงกว่าในประชากรทั่วไปที่พบเพียงร้อยละ 4.3 และ 2.1 ตามลำดับ[2]

อย่างไรก็ดีความชุกของภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ในบุคลากรสุขภาพแตกต่างกันไปตามรูปแบบของการศึกษาที่ต่างกัน[13] ดังนั้นในบทฟื้นฟูวิชาการนี้จะมุ่งเน้นเฉพาะความชุกของภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ในบุคลากรที่ได้รับการตรวจพิเศษยืนยันเท่านั้น ได้แก่ การตรวจยืนยันภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ด้วยการสะกิดผิวหนัง (latex skin prick test; SPT) หรือการตรวจยืนยันระดับของอิมมูโนโกลบูลินอีที่จำเพาะต่อลาเท็กซ์ (latex-specific IgE)

เมื่อพิจารณาเฉพาะการศึกษาในกลุ่มชาติตะวันตก ความชุกของภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ก่อนหน้าที่จะดำเนินมาตรการต่าง ๆ พบอยู่ที่ร้อยละ 8.3 – 17[14–18] แต่ทว่าความชุกดังกล่าวลดลงอย่างมาก นับตั้งแต่การดำเนินนโยบายห้ามการใช้ถุงมือลาเท็กซ์ชนิดมีแป้งในช่วงปี ค.ศ. 2000 เป็นต้นมา โดยความชุกของภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ในกลุ่มบุคลากรสุขภาพเฉพาะในการศึกษาซึ่งตีพิมพ์ตั้งแต่ช่วงปี ค.ศ. 2007 พบความชุกของภาวะแพ้โปรตีนในถุงมือลดเหลือเพียงร้อยละ 2.9 – 5.9[19–22]

ในทางกลับกัน หากพิจารณาเฉพาะกลุ่มประเทศในเอเชีย จะพบว่าความชุกของภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ในบุคลากรสุขภาพของกลุ่มประเทศในเอเชียมีแนวโน้มที่จะต่ำกว่ากลุ่มประเทศในยุโรปและอเมริกาแม้จะยังไม่มีนโยบายห้ามการใช้ถุงมือลาเท็กซ์ชนิดมีแป้งอย่างชัดเจน โดยความชุกของภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ในกลุ่มบุคลากรสุขภาพในไทยพบอยู่ที่ร้อยละ 2.0 – 4.7[23–25] ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาจากหลาย

ประเทศในเอเชีย ไม่ว่าจะเป็นการศึกษาในฮ่องกงที่พบความชุกอยู่ที่ร้อยละ 6.8[26] ในมาเลเซียที่พบความชุกอยู่ที่ร้อยละ 3.1[27] หรือในไต้หวันที่พบความชุกเพียงร้อยละ 2.3[28] ซึ่งแสดงให้เห็นว่าลักษณะของประชากรที่แตกต่างกันในแต่ละภูมิภาคอาจมีความเสี่ยงในการเกิดภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ต่างกัน สอดคล้องกับการศึกษาในปี ค.ศ. 2005 ที่พบว่า ปัจจัยทางพันธุกรรมบนยีนที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับภูมิคุ้มกันในกลุ่ม IL13 และ IL18 มีความสัมพันธ์โดยตรงกับความเสี่ยงในการเกิดภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์[29]

สำหรับปัจจัยเสี่ยงของการเกิดภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์อาจแบ่งออกเป็น 2 ประเภทตามลักษณะ ได้แก่ 1) ปัจจัยเสี่ยงที่ปรับเปลี่ยนไม่ได้ (non-modifiable risk factor) เช่น ปัจจัยทางด้านพันธุกรรม ภาวะภูมิแพ้พันธุกรรม (atopy) รวมถึงประวัติการผ่าตัดตั้งแต่วัยเด็ก[29–31] และ 2) ปัจจัยเสี่ยงที่ปรับเปลี่ยนได้ (modifiable risk factor) ได้แก่ อาชีพที่ต้องทำงานสัมผัสสารก่อภูมิแพ้ลาเท็กซ์บ่อยครั้ง ลักษณะงาน ความถี่ในการสัมผัสสารก่อภูมิแพ้ และระยะเวลาสัมผัสสารก่อภูมิแพ้ ในที่นี้สารก่อภูมิแพ้อาจพบอยู่ในถุงมือยางลาเท็กซ์และผลิตภัณฑ์จากลาเท็กซ์อื่น ๆ[32]

แม้กระนั้น ไม่ใช่ผลิตภัณฑ์จากยางลาเท็กซ์ทุกชนิดที่จะก่อให้เกิดภาวะแพ้ ผลิตภัณฑ์กลุ่มยางแข็ง (coagulation product) เช่น ด้ามจับอุปกรณ์ ล้อยาง หรือลูกบอลยาง ล้วนเป็นตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ที่มักไม่ก่อให้เกิดภูมิแพ้ ด้วยกระบวนการผลิตที่มักจะผ่านความร้อนสูงจนทำให้โปรตีนที่ก่อให้เกิดภาวะแพ้เปลี่ยนโครงสร้างไป ในทางกลับกันสำหรับผลิตภัณฑ์จากลาเท็กซ์กลุ่มจุ่ม (dipping product) เช่น ถุงมือยาง ถุงยางอนามัย สายยางรัดสำหรับเจาะเลือด (tourniquet), ผ้ายืดพันเคล็ด (elastic bandage) จะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ก่อให้เกิดภาวะแพ้ได้ง่าย จากกระบวนการผลิตที่ใช้ความร้อนต่ำกว่า[12,33]

จากการที่ภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์เกิดผ่านกระบวนการภูมิไวเกิน การสัมผัสสารก่อภูมิแพ้เพียงเล็กน้อยก็สามารถทำให้เกิดภาวะแพ้ได้ ดังนั้นการสัมผัสสารก่อภูมิแพ้ลาเท็กซ์จึงไม่มีระดับใดที่ปลอดภัยเพียงพอ[34] การลดโอกาสการสัมผัสสารก่อภูมิแพ้ให้ต่ำที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ซึ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ปรับเปลี่ยนได้ปัจจัยหลัก[12,34] ผ่านการดำเนินงานของหลายภาคส่วนทั้งระดับภาครัฐ ภาคอุตสาหกรรม และระดับสถานพยาบาล จึงเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการลดการเกิดภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ในบุคลากรสุขภาพ

มาตรการลดภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ในระดับภาครัฐ

ภายหลังการงดใช้ถุงมือยางลาเท็กซ์ชนิดมีแป้ง และทดแทนด้วยถุงมือยางลาเท็กซ์ชนิดไร้แป้ง ลาเท็กซ์ชนิดไร้แป้งโปรตีนต่ำ หรือถุงมือยางสังเคราะห์ในหลายประเทศแสดงให้เห็นว่า ความชุกของอาการ อาการแสดง รวมถึงผลการตรวจยืนยันของภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ในกลุ่มบุคลากรสุขภาพสามารถควบคุมให้ลดลงได้อย่างมีนัยสำคัญดังแสดงในตารางที่ 1 ไม่ว่าจะเป็นการศึกษาในสหรัฐอเมริกาที่พบว่าอาการที่เกี่ยวเนื่องกับการใช้ถุงมือลาเท็กซ์ลดลงจากร้อยละ 42 เหลือร้อยละ 29[35] การศึกษาในสหราชอาณาจักรที่พบว่า ความชุกของภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ในกลุ่มบุคลากรสุขภาพที่มาพบแพทย์ด้วยอาการทางผิวหนัง ลดลงจากร้อยละ 62 เหลือเพียงร้อยละ 10[36] หรือการศึกษาในแคนาดาที่พบว่า อาการผื่นลมพิษภายหลังการสัมผัสลาเท็กซ์ลดลงจากร้อยละ 20 เหลือเพียงร้อยละ 6[37]

ภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ที่สามารถลดลงได้อย่างมีนัยสำคัญภายหลังการห้ามการใช้ถุงมือลาเท็กซ์ชนิดมีแป้งนี้สามารถอธิบายได้ผ่านการลดการสัมผัสสารก่อภูมิแพ้ผ่านช่องทางการหายใจ ซึ่งเป็นหนึ่งในช่องทางหลักของการรับสัมผัส สอดคล้องกับหลายการศึกษาที่พบว่า ภายหลังการดำเนินนโยบายดังกล่าว ระดับของสารก่อภูมิแพ้ในบรรยากาศลดลงอย่างมาก ซึ่งนำไปสู่การลดการเกิดอาการของภาวะแพ้ได้อย่างมีนัยสำคัญ[38,39]

ด้วยเหตุนี้ในกลุ่มประเทศยุโรปและอเมริกา จึงได้มีการออกคำแนะนำ นโยบาย และข้อกำหนดต่าง ๆ เกี่ยวกับการห้ามใช้ถุงมือยางลาเท็กซ์ชนิดมีแป้ง ดังเช่น ในปี ค.ศ. 1998 สถาบันความปลอดภัยและอาชีวอนามัยแห่งสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี (BAuA) ได้ออกมาตรฐานด้านเทคนิคเกี่ยวกับสารที่ก่อให้เกิดภูมิแพ้ โดยแนะนำให้ถุงมือยางลาเท็กซ์ในสถานประกอบการควรเป็นถุงมือชนิดไร้แป้ง และควรมีระดับโปรตีนต่ำกว่า 30 ไมโครกรัม/กรัม[40] สอดคล้องกับคำแนะนำของสำนักงานบริหารความปลอดภัยและอาชีวอนามัยแห่งสหรัฐอเมริกา (OSHA) ที่เผยแพร่ในปี ค.ศ. 2008 ว่า หากจำเป็นต้องใช้ถุงมือยางลาเท็กซ์ แนะนำให้ใช้ถุงมือยางลาเท็กซ์ชนิดไร้แป้งและชนิดที่ก่อให้เกิดภาวะแพ้ต่ำ[5] เช่นเดียวกับในปี 2016 องค์การอาหารและยาแห่งสหรัฐอเมริกา (USFDA) ออกกฎห้ามการใช้ถุงมือยางชนิดมีแป้งทุกรูปแบบ[6]

สำหรับในไทยได้มีความพยายามของภาครัฐในการลดภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์เช่นเดียวกัน โดยออกประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง ห้ามผลิต นำเข้า หรือขายถุงมือศัลยกรรมชนิดมีแป้ง ปี พ.ศ. 2563[41] อย่างไรก็ดีข้อกำหนดดังกล่าวยังครอบคลุมถึงเฉพาะถุงมือศัลยกรรม เป็นผลให้ถุงมือยางลาเท็กซ์ชนิดมีแป้งสำหรับตรวจโรคยังคงสามารถใช้ได้อยู่ในปัจจุบัน ทั้งนี้จากการศึกษาในประเทศไทยในปี ค.ศ. 2022[42] พบว่าความชุกของภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มที่ใช้ถุงมือยางลาเท็กซ์ชนิดมีแป้งและถุงมือยางลาเท็กซ์ชนิดไร้แป้ง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการที่ระดับโปรตีนที่สกัดได้ในถุงมือยางลาเท็กซ์ลดลง ส่งผลต่อการก่อภูมิแพ้ที่ลดลงตามไปด้วย อันเป็นผลจากความพยายามของภาคอุตสาหกรรมซึ่งจะกล่าวในหัวข้อถัดไป

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบความชุกของอาการ ภาวะกระตุ้น และภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ก่อนและหลังนโยบายห้ามการใช้ถุงมือชนิดมีแป้ง

ผู้ประพันธ์	ประเทศ	ความชุกของผู้ที่มีอาการที่เกี่ยวข้องหรือผู้ที่มีภาวะกระตุ้นการแพ้	ก่อนดำเนินนโยบาย ร้อยละ (ค.ศ.)	หลังดำเนินนโยบาย ร้อยละ (ค.ศ.)
Korniewicz และคณะ[35]	สหรัฐอเมริกา	อาการที่เกี่ยวเนื่องกับการใช้ถุงมือ	42 (2002)	29 (2003)
Clayton และคณะ[36]	สหราชอาณาจักร	ภาวะกระตุ้นการแพ้จากการตรวจด้วยการสะกิดผิวหนัง (SPT)*	62 (1996)	10 (2003)
Edelstam และคณะ[39]	สวีเดน	อาการคันภายหลังการใช้ถุงมือ	24 (1997)	19 (1999)
		อาการทางเดินหายใจส่วนบน	80 (1997)	76 (1999)
Allmers และคณะ[38]	เยอรมนี	อาการแพ้ทางผิวหนังหลังสัมผัสลาเท็กซ์	10.6 (1996)	7.8 (2000)
		ภาวะหืดจากลาเท็กซ์	27.9 (1996)	22.1 (2000)
Saary และคณะ[37]	แคนาดา	ผื่นลมพิษหลังสัมผัสลาเท็กซ์	20 (1995)	6 (2000)
		ภาวะกระตุ้นการแพ้จากการตรวจด้วยการสะกิดผิวหนัง (SPT)	10 (1995)	3 (2000)
Groot และคณะ[43]	เนเธอร์แลนด์	ภาวะกระตุ้นการแพ้จากการตรวจด้วยการสะกิดผิวหนัง (SPT) หรืออิมมูโนโกลบูลินอีที่จำเพาะ (specific IgE)	14.1 (1999)	4.5 (2006)
Filon และคณะ[44]	อิตาลี	ภาวะกระตุ้นการแพ้จากการตรวจด้วยการสะกิดผิวหนัง (SPT)	6.0 (ก่อนปี 2000)	3.6 (หลังปี 2000)
		ภาวะกระตุ้นการแพ้จากการตรวจด้วยอิมมูโนโกลบูลินอี (specific IgE)	5.2 (ก่อนปี 2000)	3.2 (หลังปี 2000)

หมายเหตุ *ศึกษาความชุกเฉพาะผู้ที่มีอาการทางผิวหนัง

มาตรการลดภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ทางด้านอุตสาหกรรม

จากการศึกษาพบว่า ระดับโปรตีนที่สกัดได้ที่พบในถุงมือลาเท็กซ์มีความสัมพันธ์โดยตรงกับระดับของสารก่อภูมิแพ้ในถุงมือลาเท็กซ์ จึงมีความพยายามของภาคอุตสาหกรรมผู้ผลิตในการลดปริมาณโปรตีนให้ลดเหลือน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยที่ยางลาเท็กซ์ไม่เสียคุณสมบัติ ซึ่งเป็นหนึ่งในแนวทางสำคัญที่จะลดระดับสารก่อภูมิแพ้ที่ผู้สวมใส่จะสัมผัส และนำไปสู่การลดความเสี่ยงในการเกิดภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ต่อไปในอนาคต[45]

กระบวนการลดโปรตีนเหล่านี้สามารถทำได้ผ่านหลายวิธีการ ไม่ว่าจะเป็นการเตรียมน้ำยางชนิดที่มีโปรตีนก่อภูมิแพ้ต่ำด้วยเทคนิคต่าง ๆ เช่น กระบวนการเติมยูเรีย[46] การเติมเอนไซม์ย่อยสลายโปรตีน การเติมคลอรีน หรือการผลิตน้ำยางชนิด saponified[7,47] ล้วนแล้วแต่เป็นขั้นตอนที่สามารถลดระดับโปรตีนในน้ำยางได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้การปรับปรุงกระบวนการผลิต ไม่ว่าจะเป็น การใช้ความร้อนที่สูงขึ้นระหว่างกระบวนการผลิต หรือการเพิ่มกระบวนการชะล้าง[48] ล้วนแล้วแต่เป็นเทคนิคที่สำคัญที่ถูกใช้ในกระบวนการผลิตในปัจจุบัน หลักฐานของระดับโปรตีนที่ลดลงนี้สามารถพบได้จากการเปรียบเทียบการศึกษาระดับโปรตีนในถุงมือยางลาเท็กซ์จากสองช่วงเวลาที่ต่างกัน ได้แก่ การศึกษาระดับโปรตีนในถุงมือซึ่งตีพิมพ์ในปี ค.ศ. 2003[45] ที่พบระดับโปรตีนที่สกัดได้อยู่ที่ 5.17 - 917.38 ไมโครกรัม/กรัม และกว่าร้อยละ 68.4 (13 จาก 19 ตัวอย่าง) ของถุงมือลาเท็กซ์ในท้องตลาดในตลาดเยอรมนี ณ ขณะนั้น มีระดับเกินกว่าค่าที่กำหนดโดยสถาบันความปลอดภัยฯ ในทางกลับกันจากการศึกษาในประเทศเดียวกันซึ่งตีพิมพ์ในปี ค.ศ. 2017 พบระดับโปรตีนที่สกัดได้อยู่ที่ 7.1 - 92.3 ไมโครกรัม/กรัม และมีเพียงร้อยละ 27.8 (5 จาก 18 ตัวอย่าง)[40] ของถุงมือในท้องตลาดที่มีระดับโปรตีนเกินกว่าค่าที่กำหนดโดยสถาบันความปลอดภัยฯ ความแตกต่างดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงระดับของโปรตีนในถุงมือยางลาเท็กซ์ที่ปรากฏอยู่ในท้องตลาดมีแนวโน้มลดลง ซึ่งนับว่าเป็นหนึ่งในมาตรการที่สำคัญที่ลดการเกิดภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ได้

สำหรับในประเทศไทย จากการศึกษาใน 2 สถานพยาบาลทางตอนใต้ของไทยพบว่า ระดับโปรตีนที่ละลายได้ในถุงมือแตกต่างกันไปตามแต่ละโรงพยาบาลที่ศึกษา โดยพบค่าเฉลี่ย

อยู่ที่ 111.1 – 250.8 ไมโครกรัม/ตารางเดซิเมตร[25] ซึ่งสูงกว่าระดับโปรตีนจากถุงมือของสถานพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดขอนแก่นที่พบเพียง 11.5 – 33.6 ไมโครกรัม/ตารางเดซิเมตร[42] แสดงให้เห็นว่า ระดับโปรตีนของถุงมือในท้องตลาดในไทยยังคงมีความหลากหลาย ซึ่งอาจเป็นผลมาจากกระบวนการผลิตที่แตกต่างกันตามแต่ละผู้ผลิต

มาตรการลดภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ระดับสถานพยาบาล

นอกเหนือมาตรการจากระดับภาครัฐและภาคอุตสาหกรรมแล้วนั้น การดำเนินมาตรการลดภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ในระดับสถานพยาบาลก็มีความสำคัญเช่นเดียวกัน โดยอาจเริ่มตั้งแต่ การกำหนดนโยบายของสถานพยาบาลเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันในการดำเนินมาตรการต่าง ๆ ร่วมกับการกำหนดคณะกรรมการผู้รับผิดชอบในสถานพยาบาล ผ่านความร่วมมือของคณะกรรมการความปลอดภัย (คปอ.) และหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ตั้งแต่หน่วยจัดซื้อ หน่วยเวชภัณฑ์ทางการแพทย์ หน่วยอาชีวอนามัยและความปลอดภัย องค์กรแพทย์ จนถึงฝ่ายการพยาบาล[32,38,49] เพื่อกำหนดนโยบาย และแนวทางดำเนินการต่าง ๆ เช่น นโยบายการจัดซื้อ ให้สอดคล้องกับนโยบายระดับประเทศ ซึ่งจะนำไปสู่การลดการเกิดภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ได้

นอกเหนือจากการกำหนดนโยบายและผู้รับผิดชอบในสถานพยาบาลข้างต้น การจัดให้มีโปรแกรมด้านอาชีวอนามัยในสถานพยาบาล ก็เป็นอีกหนึ่งมาตรการที่สามารถลดการเกิดภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ได้ อันประกอบด้วย

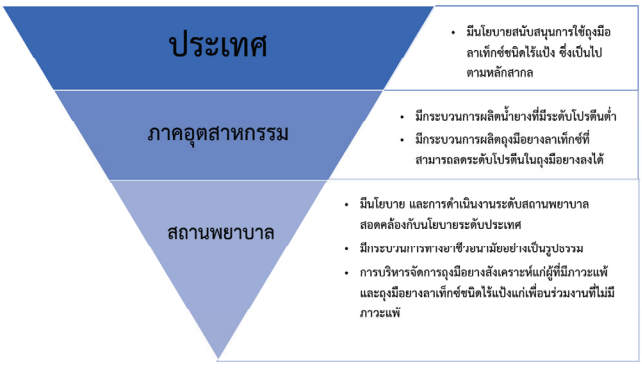
1) การจัดให้มีระบบคัดกรองและเฝ้าระวังผู้ที่มีความเสี่ยงในการแพ้ลาเท็กซ์ ตั้งแต่ช่วงก่อนเริ่มปฏิบัติงาน (preplacement examination) จนถึงการตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงเป็นระยะ (periodic examination) เพื่อค้นหากลุ่มเสี่ยงหรือกลุ่มผู้ที่มีอาการในระยะแรก ก่อนที่จะเกิดอาการของภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ชนิดรุนแรงในอนาคต และนำไปสู่การบริหารจัดการอย่างเหมาะสม[50]

2) การกำหนดแนวทางบริหารจัดการบุคลากรที่มีภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ ดังเช่น คำแนะนำเกี่ยวกับภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์จากการทำงานของเครือสหราชอาณาจักร[51] ที่แนะนำให้ดำเนินการจัดหาถุงมือยางสังเคราะห์ให้แก่บุคลากรที่มีอาการแพ้หรือมีภาวะกระตุ้นการแพ้ลาเท็กซ์ รวมถึงการจัดหาถุงมือยางลาเท็กซ์ชนิดไร้แป้งให้แก่เพื่อนร่วมงาน อันจะเป็นการลดระดับการสัมผัสอย่างมาก ทั้งนี้คำแนะนำดังกล่าวยังสอดคล้องกับการศึกษาซึ่งตีพิมพ์ในปี ค.ศ. 2015[31] ที่พบประโยชน์อย่างชัดเจนจากการลดระดับการสัมผัสสารก่อภูมิแพ้ในผู้ที่มีภาวะแพ้ แต่สำหรับผู้ที่ยังไม่มีภาวะแพ้อาจไม่พบประโยชน์ที่ชัดเจนใด ๆ

3) การจัดอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ในสถานพยาบาล เพื่อเพิ่มความตระหนักเกี่ยวกับภาวะแพ้[4,32,38]

สำหรับในประเทศไทย แม้การมาตรการเพื่อลดภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ในระดับสถานพยาบาลยังคงไม่ได้ดำเนินการอย่างแพร่หลายและเป็นรูปธรรมในทุกโรงพยาบาล ที่ถึงแม้จะมีระบบอาชีวอนามัยในแต่ละสถานพยาบาล แต่อาจจะยังขาดการสนับสนุนอย่างเพียงพอในการดำเนินงาน[52] อย่างไรก็ดีจากข้อมูลเบื้องต้นพบว่า สำนักงานอาชีวอนามัยและปลอดภัย คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้มีการดำเนินงานในระดับสถานพยาบาล ภายใต้ระบบบริหารจัดการด้านอาชีวอนามัย[53] เพื่อลดปัญหาภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ในบุคลากรสุขภาพ ไม่ว่าจะเป็นการคัดกรองบุคลากรที่มีภาวะแพ้ รวมถึงการบริหารจัดการถุงมือยางชนิดต่าง ๆ ให้แก่ บุคลากรที่มีภาวะแพ้ลาเท็กซ์ ซึ่งสามารถลดภาวะแพ้ลาเท็กซ์ และมีส่วนช่วยในการเพิ่มคุณภาพชีวิตให้แก่บุคลากร[54]

กล่าวโดยสรุป มาตรการในการลดภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ในบุคสามารถดำเนินงานได้ผ่านความร่วมมือกันของหลายภาคส่วน ไม่ว่าจะเป็นในระดับภาครัฐ ภาคเอกชน จนถึงระดับสถานพยาบาลดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 มาตรการในการลดภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ในระดับต่าง ๆ

วิจารณ์

สำหรับในประเทศไทยซึ่งเป็นแหล่งผลิตถุงมือยางลาเท็กซ์รายใหญ่ของโลก การดำเนินมาตรการในระดับต่าง ๆ ที่สามารถลดการเกิดภาวะแพ้ลาเท็กซ์ในบุคลากรสุขภาพโดยที่ยังคงสามารถใช้ถุงมือยางลาเท็กซ์นั้นมีความสำคัญยิ่ง ไม่ว่าจะเป็นการดำเนินการในระดับภาครัฐ ได้แก่ การห้ามการใช้ถุงมือยางลาเท็กซ์ชนิดมีแป้งอย่างจริงจัง รวมไปถึงการส่งเสริมการศึกษาวิจัยในเรื่องของผลกระทบทางสุขภาพภายหลังการห้ามการใช้ถุงมือยางลาเท็กซ์ชนิดมีแป้งโดยรัฐ ในระดับภาคอุตสาหกรรม ได้แก่ การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตให้มีคุณภาพสูงขึ้น เพื่อให้ได้ผลผลิตถุงมือยางลาเท็กซ์ที่ก่อภูมิแพ้ลดลง จนถึงระดับสถานพยาบาล ได้แก่ การบริหารจัดการการใช้ถุงมือยางในกลุ่มบุคลากร เพื่อแสดงให้เห็นว่าการใช้ถุงมือลาเท็กซ์ในกลุ่มบุคลากรที่ไม่มีปัจจัยเสี่ยงหรือไม่มีอาการยังคงสามารถใช้ได้อย่างปลอดภัย

นอกจากนี้การศึกษาถึงสถานการณ์และมาตรการของภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในกลุ่มชาติตะวันตก ดังนั้นสำหรับในกลุ่มประเทศเอเชีย และประเทศกำลังพัฒนาอื่น ๆ การศึกษาในประเด็นดังกล่าวยังคงไม่เพียงพอและยังคงขาดหลักฐานอย่างชัดเจน การศึกษาในประเด็นดังกล่าวเพิ่มเติมยังคงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง

สรุป

การลดระดับการสัมผัสโปรตีนก่อภูมิแพ้ให้ต่ำที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เป็นแนวทางการแก้ไขปัญหาภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนไปใช้ถุงมือยางสังเคราะห์เพื่อหลีกเลี่ยงการสัมผัสสารก่อภูมิแพ้ลาเท็กซ์ทั้งหมด อาจจะไม่ใช่วิธีการเดียวในการแก้ไขปัญหา โดยเฉพาะในอนาคตอันใกล้ที่ราคาของวัตถุดิบจากปิโตรเลียมสำหรับการผลิตถุงมือยางสังเคราะห์มีแนวโน้มปรับตัวสูงขึ้น ดังนั้นความพยายามในการลดระดับการสัมผัสสารก่อภูมิแพ้โดยที่ถุงมือยางลาเท็กซ์ยังคงถูกใช้เป็นอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลได้อยู่นั้น อาจเป็นแนวทางที่เหมาะสมมากกว่า โดยเฉพาะในกลุ่มประเทศที่ยังมีข้อจำกัดทางงบประมาณ จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า นอกเหนือจากนโยบายห้ามการใช้ถุงมือลาเท็กซ์ ยังมีแนวทางการลดระดับการสัมผัสสารก่อภูมิแพ้ในระดับอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นความพยายามในการผลิตถุงมือยางลาเท็กซ์ชนิดโปรตีนต่ำในระดับภาคอุตสาหกรรม จนถึงการจัดการด้านอาชีวอนามัยในระดับสถานพยาบาล ซึ่งอาจเป็นหนทางที่เหมาะสมกว่าในการลดการเกิดภาวะแพ้โปรตีนลาเท็กซ์ในปัจจุบัน

เอกสารอ้างอิง

1. Bousquet J, Flahault A, Vandenplas O, Ameille J, Duron JJ, Pecquet C, et al. Natural rubber latex allergy among health care workers: a systematic review of the evidence. J Allergy Clin Immunol 2006;118(2):447-54. doi.org/10.1016/j.jaci.2006.03.048
2. Wu M, McIntosh J, Liu J. Current prevalence rate of latex allergy: why it remains a problem? J Occup Health 2016;58(2):138-44. doi.org/10.1539/joh.15-0275-RA
3. Nienhaus A, Kromark K, Raulf-Heimsoth M, van Kampen V, Merget R. Outcome of occupational latex allergy-work ability and quality of life. PLoS ONE 2008;3(10):e3459. doi.org/10.1371/journal.pone.0003459
4. National Institute for Occupational Safety and Health. NIOSH alert: preventing allergic reactions to natural rubber latex in the workplace. [Internet]. 3rd ed. Cincinati, OH; 1998 [cited Feb 22, 2023]. Available from: https://www.cdc.gov/niosh/docs/97-135/default.html
5. Occupational Safety and Health Administration. Potential for sensitization and possible allergic reaction to natural rubber latex gloves and other natural rubber products [Internet]. 2008 [cited Feb 21, 2023]. Available from: https://www.osha.gov/dts/shib/shib012808.html
6. Food and Drug Administration, HHS. Banned devices; powdered surgeon's gloves, powdered patient examination gloves, and absorbable powder for lubricating a surgeon's glove. Fed Regist 2016;81(243):91722-31.
7. Plastic Institute of Thailand. Opportunity of natural rubber latex medical gloves during COVID-19 pandemic [Internet]. 2021 [cited Feb 25, 2023]. Available from: http://rubber.oie.go.th/Article.aspx?id=64178.
8. Abraham EK, Ramesh P. Natural rubber latex products: concerns in health care. J Macromol Sci Part C Polym Rev 2002;42(2):185-234. doi.org/10.1081/MC-120004763
9. Baur X. Measurement of airborne latex allergens. Methods 2002;27(1):59-62. doi.org/10.1016/S1046-2023(02)00052-X
10. Abbas M, Moussa M, Akel H. Type I Hypersensitivity Reaction. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 [cited Feb 25, 2023]. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560561/
11. Chern A, Chern CM, Lushniak BD. Occupational skin diseases. In: Kang S, Amagai M, Bruckner AL, Enk AH, Margolis DJ, McMichael AJ, et al., editors. Fitzpatrick's dermatology, 9e [Internet]. New York, NY: McGraw-Hill Education; 2019 [cited Feb 22, 2023]. Available from: accessmedicine.mhmedical.com/content.aspx?aid=1161322897
12. Nucera E, Aruanno A, Rizzi A, Centrone M. Latex allergy: current status and future perspectives. J Asthma Allergy 2020;13:385-98. doi.org/10.2147/JAA.S242058
13. Chaiear N. The variability of the prevalence of latex sensitisation. Srinagarind Med J 2000;15(3):189-97.
14. Nettis E, Assennato G, Ferrannini A, Tursi A. Type I allergy to natural rubber latex and type IV allergy to rubber chemicals in health care workers with glove-related skin symptoms: Allergy to rubber latex and rubber chemicals. Clin Exp Allergy 2002;32(3):441-7. doi.org/10.1046/j.1365-2222.2002.01308.x

15. Verna N, Giampaolo LD, Renzetti A, Balatsinou L, Stefano FD, Gioacchino GD, et al. Prevalence and risk factors for latex-related diseases among healthcare workers in an Italian general hospital. Ann Clin Lab Sci 2003;33(2):184-91.
16. Yassin MS, Lierl MB, Fischer TJ, O'Brien K, Cross J, Steinmetz C. Latex allergy in hospital employees. Ann Allergy 1994;72(3):245-9.
17. Liss GM, Sussman GL, Deal K, Brown S, Cividino M, Siu S, et al. Latex allergy: epidemiological study of 1351 hospital workers. Occup Environ Med 1997;54(5):335-42. doi.org/10.1136/oem.54.5.335
18. Groot H, Jong NW, Duijster E, Wijk RG, Vermeulen A, Toorenenbergen AW, et al. Prevalence of natural rubber latex allergy (type I and type IV) in laboratory workers in the Netherlands. Contact Dermatitis 1998;38(3):159-63. doi.org/10.1111/j.1600-0536.1998.tb05684.x
19. Lamberti M, Buonanno R, Ritonnaro C, Giovane G, Crispino V, Feola A, et al. Molecular profile of sensitization in subjects with short occupational exposure to latex. Int J Occup Med Environ Health 2015;28(5):841-8. doi.org/10.13075/ijomeh.1896.00413
20. Diéguez MC, Pulido Z, de la Hoz B, Blanco R, Cerecedo I, Fernández-Caldas E, et al. Latex allergy in healthcare workers: an epidemiological study in a Spanish hospital. Allergy Asthma Proc 2007;28(5):564-70. doi.org/10.2500/aap2007.28.3036
21. Galindo MJ, Quirce S, Garcia OL. Latex allergy in primary care providers. J Investig Allergol Clin Immunol 2011;21(6):459-65.
22. Köse S, Mandiracioğlu A, Tatar B, Gül S, Erdem M. Prevalence of latex allergy among healthcare workers in Izmir (Turkey). Cent Eur J Public Health 2014;22(4):262-5. doi.org/10.21101/cejph.a3912
23. Chaiear N, Med M, Jindawong B, Boonsawas W, Kanchanarach T, Sakunkoo P. Glove allergy and sensitization to natural rubber latex among nursing staff at srinagarind hospital. J Med Assoc Thai 2006;89(3):368-76.
24. Teeraratkul A, Dangsuwan T, Wittitsuwannakul R, Kerdsomnuk S, Sawaengsakdi L, Roengrak S, et al. Epidemiology of latex allergy among healthcare personnel at Siriraj Hospital. Siriraj Hos Gaz 1997;49(9):837-45.
25. Supapvanich C, Povey AC, Vocht F de. Evaluation of proteins in natural rubber latex gloves and pulmonary function amongst female nurses in two tertiary hospitals in southern, Thailand. Asian Pac J Allergy Immunol [Internet]. 2022 [cited Feb 25, 2023]; Available from: http://apjai-journal.org/wp-content/uploads/2019/11/AP-310319-0530.pdf
26. Leung R, Ho A, Chan J, Choy D, Lai CKW. Prevalence of latex allergy in hospital staff in Hong Kong. Clin Exp Allergy 1997;27(2):167-74. doi.org/10.1111/j.1365-2222.1997.tb00689.x
27. Shahnaz M, Azizah MR, Hasma H, Mok KL, Yip E, Ganesapillai T, et al. Prevalence of latex hypersensitivity among health care workers in Malaysia. Med J Malaysia 1999;54(1):26-31.
28. Wan KS, Lue HC. Latex allergy in health care workers in Taiwan: prevalence, clinical features. Int Arch Occup Environ Health 2007;80(5):455-7. doi.org/10.1007/s00420-006-0146-z
29. Brown RH, Hamilton RG, Mintz M, Jedlicka AE, Scott AL, Kleeberger SR. Genetic predisposition to latex allergy: role of interleukin 13 and interleukin 18. Anesthesiology 2005;102(3):496-502. doi.org/10.1097/00000542-200503000-00004
30. Toda M, Ono SJ. Genomics and proteomics of allergic disease. Immunology 2002;106(1):1-10. doi.org/10.1046/j.1365-2567.2002.01407.x
31. Caballero ML, Quirce S. Identification and practical management of latex allergy in occupational settings. Expert Rev Clin Immunol 2015;11(9):977-92. doi.org/10.1586/1744666X.2015.1059754
32. Parisi CAS, Kelly KJ, Ansotegui IJ, Gonzalez-Díaz SN, Bilò MB, Cardona V, et al. Update on latex allergy: New insights into an old problem. World Allergy Organ J 2021;14(8):100569. doi.org/10.1016/j.waojou.2021.100569
33. Charous BL, Tarlo SM, Charous MA, Kelly K. Natural rubber latex allergy in the occupational setting. Methods 2002;27(1):15-21. doi.org/10.1016/S1046-2023(02)00047-6
34. Raulf M. Current state of occupational latex allergy. Curr Opin Allergy Clin Immunol 2020;20(2):112-6. doi.org/10.1097/ACI.0000000000000611
35. Korniewicz DM, Chookaew N, Brown J, Bookhamer N, Mudd K, Bollinger ME. Impact of converting to powder-free gloves: decreasing the symptoms of latex exposure in operating room personnel. AAOHN J 2005;53(3):111-6. doi.org/10.1177/216507990505300310

36. Clayton TH, Wilkinson SM. Contact dermatoses in healthcare workers: reduction in type I latex allergy in a UK centre. Clin Exp Dermatol 2005;30(3):221-5. doi.org/10.1111/j.1365-2230.2005.01768.x
37. Saary MJ, Kanani A, Alghadeer H, Holness DL, Tarlo SM. Changes in rates of natural rubber latex sensitivity among dental school students and staff members after changes in latex gloves. J Allergy Clin Immunol 2002;109(1):131-5. doi.org/10.1067/mai.2002.120557
38. Allmers H. Primary prevention of natural rubber latex allergy in the German health care system through education and intervention. J Allergy Clin Immunol 2002;110(2):6. doi.org/10.1067/mai.2002.126461
39. Edelstam G, Arvanius L, Karlsson G. Glove powder in the hospital environment - consequences for healthcare workers. Int Arch Occup Environ Health 2002;75(4):267-71. doi.org/10.1007/s00420-001-0296-y
40. Gathen Y von der, Sander I, Flagge A, Brüning T, Raulf-Heimsoth M. Quantification of protein and latex allergen content of various natural rubber latex products. Allergol Sel 2017;1(2):109-19. doi.org/10.5414/ALX01461E
41. Notification of Ministry of Public Health: Prohibition on the production, import, or sale of powdered gloves for surgical purposes B.E. 2563 (A.D. 2020). Roy Thai Gov Gaz 2020;137 (Special Pt 260 ng): 8. (in Thai)
42. Ngamchokwathana C. Association between low allergenic latex gloves and latex sensitization among nursing staff at tertiary university hospitals in northeastern Thailand. [Master Thesis in Occupational Medicine and Occupational Health]. Khon Kaen: The Graduate School, Khon Kaen University; 2022.
43. de Groot H, Patiwael JA, de Jong N, Burdorf A, van Wijk RG. Sensibilisatie en allergie voor natuurrubberlatex: onderzoeksresultaten 10 jaar na introductie van een latexprotocol [research into sensitization and allergies to latex: results after 10 years of the use of powder-free latex gloves]. Ned Tijdschr Geneeskd 2013;157(10):A5835.
44. Filon LF, Bochdanovits L, Capuzzo C, Cerchi R, Rui F. Ten years incidence of natural rubber latex sensitization and symptoms in a prospective cohort of health care workers using non-powdered latex gloves 2000-2009. Int Arch Occup Environ Health 2014;87(5):463-9. doi.org/10.1007/s00420-013-0885-645. Crippa M, Belleri L, Mistrello G, Carsana T, Neri G, Alessio L. Prevention of latex allergy among health care workers: evaluation of the extractable latex protein content in different types of medical gloves. Am J Ind Med 2003;44(1):24-31. doi.org/10.1002/ajim.10232
46. Kawahara S, Klinklai W, Kuroda H, Isono Y. Removal of proteins from natural rubber with urea. Polym Adv Technol 2004;15(4):181-4. doi.org/ 10.1002/pat.465
47. Rojruthai P, Sakdapipanich J, Wiriyanantawong J, Ho CC, Chaiear N. Effect of latex purification and accelerator types on rubber allergens prevalent in sulphur prevulcanized natural rubber latex: potential application for allergy-free natural rubber gloves. Polymers 2022;14(21):4679. doi.org/10.3390/polym14214679
48. Palosuo T, Antoniadou I, Gottrup F, Phillips P. Latex medical gloves: time for a reappraisal. Int Arch Allergy Immunol 2011;156(3):234-46. doi.org/10.1159/000323892
49. Latza U, Haamann F, Baur X. Effectiveness of a nationwide interdisciplinary preventive programme for latex allergy. Int Arch Occup Environ Health 2005;78(5):394-402. doi.org/10.1007/s00420-004-0594-2
50. Adisesh A, Robinson E, Nicholson PJ, Sen D, Wilkinson M, Standards of Care Working Group. U.K. standards of care for occupational contact dermatitis and occupational contact urticaria. Br J Dermatol 2013;168(6):1167-75. doi.org/10.1111/bjd.12256
51. NHS plus, Royal College of Physicians, Faculty of Occupational Medicine. Latex allergy: occupational aspects of management: a national guideline [Internet]. London: Royal College of Physicians of London; 2008 [cited Feb 25, 2023]. Available from: https://www.nhshealthatwork.co.uk/images/library/files/Clinical%20excellence/Latex_allergy_full_guidelines.pdf.
52. Kalampakorn S. Occupational health nurses practices in providing occupational health services for health workers. J Med Assoc Thai 2019;102(1):55.
53. Chaiear N, Seehamoke C, Krisorn P, Soonthornvinit W, Janpho P, Lertruampattana S, et al. Occupational health and safety management system: implementation at the Faculty of Medicine, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand. J Med Assoc Thai 2019;102(1):65.
54. Occupational Health and Safety Office. Medical surveillance program for medical gloves allergy personnel (OHS-H-P003-10). Khon Kaen: Faculty of Medicine Khon Kaen University; 2020.