

ในช่วงที่ผ่านมาได้เกิดโรคระบาด ของเชื้อโรคติดต่ออุบัติใหม่ที่มีความรุนแรงมาอย่างต่อเนื่อง โรคติดเชื้ออุบัติใหม่ โรคที่มีรายงานผู้ป่วยเพิ่มขึ้นในระยะ ๒๐ ปีที่ผ่านมา หรือโรคที่มีแนวโน้มจะพบมากขึ้นในอนาคต เช่น โรคเอดส์ วัณโรคดื้อยา โรคไข้หวัดนก โรคซาร์ส โรคไข้สมองอักเสบนิปาห์โรคอีโบล่า เป็นต้น โดยมีสาเหตุมาจากปัจจัยเสี่ยงหลายๆ ด้าน ทั้งที่เกิดจากปัจจัยตามธรรมชาติ และที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์โดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์ รวมทั้งยังอาจเกิดจากการจงใจกระทำให้เกิดขึ้น นอกจากนั้นการเปลี่ยนแปลงในยุคโลกาภิวัตน์ ก็ยังทำให้ความเสี่ยงของการแพร่ระบาดข้ามประเทศข้ามทวีปเพิ่มสูงขึ้นไปด้วย ด้วยเหตุนี้จึงเกิดกระแสการตื่นตัวของทุกภาคส่วนทุกระดับ ทั้งในระดับพื้นที่ ระดับชาติและนานาชาติ ในการเตรียมความพร้อมที่จะป้องกันและควบคุมมิให้โรคที่เกิดขึ้นใหม่แพร่กระจายออกไปเป็นวงกว้าง

โรคติดเชื้ออุบัติซ้ำ หมายถึง โรคที่ติดเชื้อมานานแล้วและสงบไปแล้ว เป็นเวลานานหลายปี ซึ่งกลับมาเกิดการระบาดขึ้นอีก เช่น ไข้เลือดออก มาลาเรีย วัณโรค กาฬโรค ไข้ทรพิษ เป็นต้น ดังนั้น เพื่อพัฒนาศักยภาพในการป้องกันควบคุมโรคติดต่ออุบัติใหม่และมาตรฐานการดำเนินงานของบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขที่ปฏิบัติงานอยู่ในหน่วยต่างๆ ซึ่งจะเป็นกลไกที่สำคัญในการจัดการปัญหาโรคติดต่ออุบัติใหม่

คำว่า "โรค" หมายถึงภาวะที่ทำให้เนื้อเยื่อทำงานตามปกติได้ไม่ดี ตัวอย่างเช่น โรคซิสต์ไฟโบรซิส โรคหลอดเลือดแดงแข็ง และโรคหัด ถือเป็นโรคทั้งหมด อย่างไรก็ตาม โรคเหล่านี้มีสาเหตุที่แตกต่างกันโดยพื้นฐาน โรคซิสต์ไฟโบรซิสเกิดจากพันธุกรรมเฉพาะที่ทำให้การขนส่งไอออนคลอไรด์ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์บกพร่อง ทำให้เกิดการสร้างเมือกหนาผิดปกติ จึงถูกเรียกอย่างถูกต้องว่าเป็น โรค ทางพันธุกรรมหรือ โรค เมตาบอลิกโรคหลอดเลือดแดงแข็งซึ่งอาจนำไปสู่อาการหัวใจวายและโรคหลอดเลือดสมอง อาจถือเป็นโรคของผู้สูงอายุเนื่องจากโดยทั่วไปแล้วโรคนี้จะกลายเป็นปัญหาในภายหลังเมื่อเกิดการสะสมของคราบไขมันและหลอดเลือดแดงอุดตันบางส่วน ในทางตรงกันข้าม โรคหัดเป็น โรค ติดเชื้อเนื่องจากเกิดขึ้นเมื่อบุคคลได้รับเชื้อจากภายนอก ซึ่งก็คือไวรัสหัด โรคติดเชื้อคือโรคที่เกิดจากการบุกรุกของสิ่งมีชีวิตโดยเชื้อโรคที่กระทำการใดๆ ที่จะไปทำลายเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต ทำให้เกิดโรคและสามารถแพร่กระจายไปสู่บุคคลอื่นๆ ได้ (กล่าวคือเชื้อโรคสามารถแพร่ระบาดได้)

การติดเชื้อ เกิดขึ้นเมื่อเชื้อโรคบุกรุกและเริ่มเติบโตภายในร่างกาย โรคจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อเนื้อเยื่อทำงานผิดปกติ อันเป็นผลจากการบุกรุกและเติบโตของเชื้อโรค ร่างกายของเรามีกลไกการป้องกัน เพื่อป้องกันการติดเชื้อ และหากกลไกเหล่านั้นล้มเหลว ร่างกายจะป้องกันโรคได้หลังจากติดเชื้อ เชื้อโรคบางชนิดแพร่กระจายได้ง่าย กล่าวคือ ติดต่อกันได้ง่ายแต่ไม่น่าจะทำให้เกิดโรคได้ ไวรัสโปลิโอเป็นตัวอย่าง ไวรัสชนิดนี้สามารถแพร่เชื้อไปยังคนส่วนใหญ่ที่สัมผัสเชื้อได้ แต่มีเพียงประมาณ ๕ ถึง ๑๐ เปอร์เซ็นต์ของผู้ติดเชื้อเท่านั้นที่ป่วยเป็นโรค เชื้อโรคชนิดอื่นๆ รุนแรงมากแต่ไม่ติดต่อยาก ความน่ากลัวของไข้เลือดออกอีโบล่าขึ้นอยู่กับความรุนแรงของไวรัส (อัตราการเสียชีวิต ๕๐ ถึง ๙๐ เปอร์เซ็นต์ในผู้ติดเชื้อ) อย่างไรก็ตาม ไวรัสชนิดนี้ไม่สามารถ

แพร่กระจายได้ง่ายจากการสัมผัสโดยบังเอิญ เชื้อโรคติดเชื้อที่น่ากังวลที่สุดคือเชื้อโรคที่แพร่ระบาดได้ง่ายและก่อโรคได้รุนแรงมาก

โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนาหรือโรคซาร์ส

โรคทางเดินหายใจเฉียบพลันรุนแรง ผู้ป่วย มีการติดเชื้อในทางเดินหายใจอย่างรุนแรง ร่วมกับอาการ ในระบบทางเดินอาหาร เชื้อที่เป็นสาเหตุ คือ เชื้อไวรัส โคโรนา (Coronavirus) อาการของโรค : ครั่นเนื้อ ครั่นตัว ปวดกล้ามเนื้อและไข้ ต่อมาเกิดอาการของระบบทางเดินหายใจอย่างรวดเร็ว ซึ่งมีทั้งไอและหายใจลำบาก อาจจะมีอาการท้องเสียร่วมด้วย อาการอาจจะทรุดลงหลายวันสัปดาห์ก่อนที่จะไวรัสในเลือดขึ้นสูงหลังจากแสดงอาการได้ ๑๐ วัน โรคซาร์ส ติดต่อระหว่างคนสู่คน โดยการสัมผัสใกล้ชิด เช่น การดูแล, การอาศัย อยู่ร่วมกันผ่านทางละอองฝอยจากการไอ จาม หรือการสัมผัสโดยตรงกับ สารคัดหลั่งจากทางเดินหายใจ หรือของเหลวจากร่างกาย ของผู้สงสัยว่าป่วยหรือผู้ที่อาจจะป่วยเป็นโรคซาร์ส โรคนี้ แพร่กระจายชั้นแรกทางน้ำมูก น้ำลายและวัสดุที่อาจจะปนเปื้อนเชื้อ (fomites) ละอองฝอยจากท่อน้ำทิ้ง

ไวรัสทำให้เกิดโรคโดยทำลายการทำงานของเซลล์ ไวรัสทำได้หลายวิธี ไวรัสบางชนิดสร้างโปรตีน รีเพรสเซอร์ที่หยุดการสังเคราะห์โปรตีน RNA และ DNA ทำให้เยื่อหุ้มเซลล์อ่อนแอลง ส่งผลให้เซลล์สลายตัวเอง โปรตีนของไวรัสบางชนิดมีพิษต่อเซลล์ และระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายอาจฆ่าเซลล์ที่ติดเชื้อไวรัสได้เช่นกัน ไวรัสถูกจำแนกประเภทโดยใช้เกณฑ์ต่างๆ เช่น รูปร่าง ขนาด ไวรัสเริ่มที่ทำให้เกิดโรคอีสุกอีใส โรคเริ่มที่ริมฝีปาก และแผลที่อวัยวะเพศที่เจ็บปวด และไวรัสไข้ทรพิษที่ทำให้เกิดโรคไข้ทรพิษ ไวรัส RNA ที่สำคัญที่ทำให้เกิดโรคในมนุษย์ ได้แก่ ไวรัสที่ทำให้เกิดหวัดทั่วไป ไวรัสที่ทำให้เกิดไข้หวัดใหญ่ หัด และคางทูม ไวรัสที่ทำให้เกิดโรคกระเพาะและลำไส้อักเสบ และไวรัสที่ทำให้เกิดโรคเอดส์และมะเร็งหลายชนิด

โรคไข้หวัดใหญ่

โรคระบบทางเดินหายใจที่เกิดจากการ ติดเชื้อไวรัสอย่างเฉียบพลัน เชื้อโรค ได้แก่ เชื้อไวรัส ไข้หวัดใหญ่ โดยลักษณะเชื้อไวรัส ไข้หวัดใหญ่ตามฤดูกาล มีรูปร่างเป็นทรงกลม สามารถจำแนกออกเป็น ๓ ชนิด ได้แก่ ชนิดเอ, บี และ ซี

เชื้อรา

เชื้อราเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีผนังเซลล์แข็งเป็นเซลลูโลสหรือไคติน และสืบพันธุ์โดยการสร้างสปอร์เป็นหลัก เชื้อราส่วนใหญ่เป็นเซลล์หลายเซลล์ แม้ว่าบางชนิด เช่น ยีสต์ จะมีเซลล์เดียว เชื้อราทำหน้าที่ย่อยสลายสารอินทรีย์ในสิ่งแวดล้อมร่วมกับแบคทีเรีย เชื้อราหลายชนิดยังแพร่เชื้อสู่พืชและสัตว์ ตัวอย่างของโรคที่เกิดจากเชื้อรา ได้แก่ โรคกลากและโรคติดเชื้อในปอดตั้งแต่ระดับเล็กน้อยไปจนถึงรุนแรง ซึ่งติดต่อจากมูลค่างคาวหรือมูลนก เป็นเชื้อก่อโรคฉวยโอกาสที่อาจทำให้เกิดโรคต่างๆ เช่น การติดเชื้อราในช่องคลอดและโรคปากนกกระจอก (การติดเชื้อในลำคอ) ในผู้ที่มีภูมิคุ้มกันบกพร่องหรือกำลังได้รับยาปฏิชีวนะ ยาปฏิชีวนะจะลดจำนวนแบคทีเรียที่ปกติพบในลำคอและช่องคลอด ทำให้เชื้อราสามารถเจริญเติบโตได้โดยไม่ถูกควบคุม

พยาธิจำนวนมากมีวงจรการสืบพันธุ์ที่ซับซ้อนซึ่งมีหลายระยะ ไข่พยาธิตัวกลมพักในน้ำจืด และตัวอ่อนที่เกิดขึ้นจะติดเชื้อหอยทาก เมื่อหอยทากปล่อยตัวอ่อนเหล่านี้ ตัวอ่อนจะเกาะและเจาะผิวหนังของมนุษย์ พวกมันจะกินอาหาร เติบโต และผสมพันธุ์ในกระแสเลือดของมนุษย์ ความเสียหายต่อเนื้อเยื่อของมนุษย์ที่เกิดจากการสะสมไข่พยาธิตัวกลมที่มีหนามแหลมส่งผลให้เกิดอาการของโรค เช่น ท้องเสียและปวดท้อง โรคตับและม้ามเป็นปัญหาที่พบบ่อย โรคอื่นที่เกิดจากพยาธิตัวกลม โดยทั่วไปแล้ว เชื้อโรคติดเชื้อมีจะถูกกลืนเข้าไปในเนื้อหมูที่ปรุงไม่สุกจากหมูที่ติดเชื้อ อาการเริ่มแรกของโรค ได้แก่ อาเจียน ท้องเสีย และมีไข้ อาการในระยะหลัง ได้แก่ ปวดกล้ามเนื้ออย่างรุนแรงเนื่องจากตัวอ่อนจะเติบโตและโตเต็มที่ในเนื้อเยื่อเหล่านี้ ผู้ป่วยที่เสียชีวิตมักมีอาการหัวใจล้มเหลวและหายใจไม่ออก

แหล่งสะสมโรค

แหล่งกักเก็บเชื้อโรคคือบริเวณที่เชื้อโรคสามารถอยู่รอดได้ ตัวอย่างเช่น มนุษย์เป็นแหล่งกักเก็บเชื้อไวรัสหัดเนื่องจากไวรัสชนิดนี้ไม่แพร่เชื้อสู่สิ่งมีชีวิตอื่น สัตว์มักเป็นแหล่งกักเก็บเชื้อโรคที่ติดต่อกัน แบคทีเรียที่ทำให้เกิดกาฬโรคคือสัตว์ฟันแทะป่า นอกจากนี้ยังมีแหล่งกักเก็บที่ไม่มีชีวิตอีกด้วย ดินเป็นแหล่งกักเก็บเชื้อราที่ทำให้เกิดโรคหลายชนิด รวมถึงแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคบางชนิด เช่น โรคบาดทะยัก เชื้อโรคสามารถแพร่กระจายผ่านการสัมผัสโดยตรงหรือโดยอ้อม การสัมผัสโดยตรงเกิดขึ้นเมื่อบุคคลติดเชื้อมาจากการสัมผัสแหล่งกักเก็บ เช่น โดยการสัมผัสผู้ติดเชื้อ การกินเนื้อสัตว์ที่ติดเชื้อ หรือถูกสัตว์หรือแมลงที่ติดเชื้อกัด การแพร่กระจายโดยการสัมผัสโดยตรงยังรวมถึงการหายใจเอาเชื้อโรคเข้าไปในละอองฝอยที่ปล่อยออกมาจากการจามหรือไอ และการติดเชื้อมาจากการสัมผัสทางเพศที่ใกล้ชิด โรคบางชนิดที่แพร่กระจายโดยหลักจากการสัมผัสโดยตรงกับแหล่งกักเก็บ ได้แก่ โรคกลาก โรคเอดส์ โรคไข้หวัดใหญ่ โรคพิษสุนัขบ้า และมาลาเรีย การสัมผัสทางอ้อมเกิดขึ้นเมื่อเชื้อโรคสามารถทนต่อสภาพแวดล้อมภายนอกโฮสต์ได้เป็นเวลานานก่อนที่จะแพร่เชื้อไปยังบุคคลอื่น วัตถุที่ไม่มีชีวิตซึ่งปนเปื้อนจากการสัมผัสโดยตรงกับแหล่งกักเก็บเชื้อ (เช่น กระดาษทิชชูที่ใช้เช็ดจมูกของผู้ป่วยหวัดหรือของเล่นที่เด็กป่วยสัมผัส) อาจเป็นการสัมผัสทางอ้อมของบุคคลที่มีความเสี่ยง การกินอาหารและเครื่องดื่มที่ปนเปื้อนจากการสัมผัสกับแหล่งกักเก็บเชื้อเป็นอีกตัวอย่างหนึ่งของการแพร่กระจายโรคโดยการสัมผัสทางอ้อม เส้นทางการแพร่กระจายจากอุจจาระสู่ปาก ซึ่งใช้น้ำที่ปนเปื้อนน้ำเสียในการดื่ม ชักผ้า หรือเตรียมอาหาร เป็นรูปแบบที่สำคัญของการแพร่กระจายทางอ้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับโรคทางเดินอาหาร เช่น อหิวาตกโรค

รูปแบบการแพร่เชื้อเหล่านี้ล้วนเป็นตัวอย่างของการแพร่เชื้อในแนวนอน เนื่องจากเชื้อโรคจะแพร่จากคนสู่คนในกลุ่ม โรคบางชนิดยังแพร่เชื้อในแนวตั้งได้ด้วย นั่นคือ แพร่จากพ่อแม่สู่ลูกในระหว่างกระบวนการสืบพันธุ์ (ผ่านอสุจิหรือเซลล์ไข่) การเจริญเติบโตของทารกในครรภ์ หรือการเกิด โรคที่แพร่เชื้อในแนวตั้งได้แก่ โรคเอดส์และโรคสมองอักเสบจากเชื้อไวรัสเริม (ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อทารกติดเชื้อไวรัสเริม ขณะคลอดทางช่องคลอด)

ในบางกรณี มีเครื่องมือต่างๆ อยู่แล้ว เช่น ยา วัคซีน และวิธีการควบคุมพาหะ สำหรับโรคอื่นๆ วิธีการควบคุมยังไม่เพียงพอ ไม่ได้รับการพัฒนา หรือยังไม่มีเลย นักวิทยาศาสตร์ กำลังพยายามพัฒนาเครื่องมือใหม่ๆ ที่จำเป็นในการกำจัดภัยร้ายเหล่านี้ของมนุษยชาติ ซึ่งต้องมีการวิจัยพื้นฐานเกี่ยวกับกระบวนการดำรงชีวิตของเชื้อโรคและปฏิสัมพันธ์ของเชื้อโรคกับสิ่งมีชีวิต เพื่อระบุจุดต่างๆ ในวงจรชีวิตที่เชื้อโรคอาจเสี่ยงต่อการแทรกแซง การวิจัยเชิงแปลเพื่อพัฒนาเครื่องมือใหม่ๆ (เช่น วัคซีนหรือยาต้านจุลชีพ) และการวิจัยทางคลินิกเพื่อทดสอบความปลอดภัย และประสิทธิภาพของเครื่องมือใหม่ๆ เหล่านี้

เชื้อโรคเพียงไม่กี่ชนิดเท่านั้นที่สามารถทะลุผ่านกระดุกได้ ผิวหนังยังเป็นสิ่งกีดขวางทางกายวิภาค ที่สำคัญต่อจุลินทรีย์อีกด้วย ชั้นผิวของเซลล์ที่แข็งแรงและตายจะค่อนข้างแห้ง และสารคัดหลั่งจากผิวหนังทำให้พื้นผิวมีสภาพเป็นกรดเล็กน้อย เมื่อเหงื่อระเหย เกลือจะตกค้างอยู่บนผิวหนัง สภาวะเหล่านี้ทั้งหมด ป้องกันไม่ให้จุลินทรีย์ส่วนใหญ่เติบโตและเพิ่มจำนวนบนผิวหนัง ความท้าทายทางการแพทย์ที่สำคัญในการรักษาผู้ป่วยไฟไหม้คือ การป้องกันและรักษาการติดเชื้อที่เกิดจากการไม่มีผิวหนังที่โดยปกติแล้วจะป้องกันการบุกรุกของจุลินทรีย์ได้ ช่องเปิดตามธรรมชาติยังได้รับการปกป้องด้วยปัจจัยยับยั้งทางสรีรวิทยาต่างๆ ตัวอย่างเช่น น้ำตาจะชะล้างสิ่งสกปรกออกจากดวงตาอย่างต่อเนื่อง สารคัดหลั่งจากช่องคลอดมีฤทธิ์เป็นกรด ซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมที่ไม่เป็นมิตรและยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโรคหลายชนิด ช่องเปิดของตา ปาก และจมูกได้รับการปกป้องด้วยน้ำตา น้ำลาย หรือสารคัดหลั่งจากจมูกที่มีไลโซไซม์ ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่ทำลายผนังเซลล์ของแบคทีเรีย เลือด เหงื่อ และของเหลวในเนื้อเยื่อบางชนิดก็มีไลโซไซม์เช่นกัน

นอกจากไลโซไซม์แล้ว เลือดยังมีองค์ประกอบหลายอย่างที่ปกป้องร่างกายจากสิ่งมีชีวิตที่ทำให้เกิดโรค เม็ดเลือดขาวประกอบด้วยเซลล์ฟาโกไซต์หลายประเภทที่ตรวจจับ ติดตาม กลืนกิน และฆ่าแบคทีเรียและไวรัสที่บุกรุก รวมถึงเซลล์โฮสต์ที่ติดเชื้อและเศษซากอื่นๆ เซลล์ฟาโกไซต์เหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของระบบภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะ พลาสมาของเลือดยังประกอบด้วยปัจจัยการแข็งตัวของเลือดที่ทำให้เกิดลิ่มเลือดที่บริเวณที่ได้รับบาดเจ็บ ป้องกันไม่ให้เชื้อโรคบุกรุกเข้าสู่ร่างกายต่อไป ในที่สุด โปรตีนเสริมในเลือดมีส่วนร่วมในเหตุการณ์ระดับโมเลกุลต่อเนื่องที่ส่งผลให้เกิดการอักเสบ การปล่อยโมเลกุลที่กระตุ้นเซลล์ฟาโกไซต์ และการก่อตัวของโปรตีนเชิงซ้อนที่จับกับพื้นผิวของเซลล์โฮสต์แบคทีเรียหรือที่ติดเชื้อและสลายเซลล์เหล่านั้น

การตอบสนองต่อการอักเสบเป็นกลไกการป้องกันแบบไม่จำเพาะอีกประการหนึ่งที่ช่วยป้องกันไม่ให้เชื้อโรคแพร่กระจายในร่างกาย การอักเสบทำให้เกิดอาการบวม แดง มีไข้สูง และเจ็บปวด น่าเสียดายที่การอักเสบมักทำให้เนื้อเยื่อเสียหาย และในรายที่ร้ายแรงอาจถึงขั้นเสียชีวิตได้ และไม่ควรละเลยบทบาทในการปกป้องของ "จุลินทรีย์ปกติ" ของจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในร่างกาย และในร่างกาย จุลินทรีย์เหล่านี้สามารถอยู่รอดและเติบโตบนผิวหนังและในปาก ทางเดินอาหาร และบริเวณอื่นๆ ของร่างกายได้ แต่จะไม่ก่อให้เกิดโรค เนื่องจากการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์เหล่านี้อยู่ภายใต้การควบคุมของกลไกการป้องกันของโฮสต์และการมีอยู่ของจุลินทรีย์อื่นๆ จุลินทรีย์เหล่านี้ปกป้องโฮสต์โดยแข่งขันกับจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคได้สำเร็จ โดยป้องกันไม่ให้

จุลินทรีย์เหล่านี้บุกรุกเนื้อเยื่อของโฮสต์ เมื่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ปกติถูกยับยั้ง (เช่น เนื่องมาจากการรักษาด้วยยาปฏิชีวนะ) เชื้อโรค "ฉวยโอกาส" อื่นๆ ที่ปกติไม่เติบโตในร่างกายหรือบนร่างกายอาจสามารถติดเชื้อและทำให้เกิดโรคได้

การป้องกัน

ประชาชนทุกคนสามารถป้องกันตนเองได้ด้วยการดูแลรักษาสุขภาพร่างกายให้แข็งแรงสมบูรณ์ เพื่อให้เกิดภูมิคุ้มกันโรค โดยการออกกำลังกาย รับประทานอาหารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ การพักผ่อนให้เพียงพอและผ่อนคลายความวิตกกังวล ติดตามข่าวสารของกระทรวงสาธารณสุข เพื่อการรับรู้ข้อมูลข่าวสารให้เตรียมพร้อมรับกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา และไม่คลุกคลีใกล้ชิดกับผู้ที่เป็โรคต่าง ๆ

การฉีดวัคซีน

วัคซีนเป็นเชื้อก่อโรคชนิดใดชนิดหนึ่งที่ถูกฆ่าหรือทำให้อ่อนแอลง หรือเป็นสารละลายที่มีแอนติเจนที่สำคัญจากเชื้อก่อโรค ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายจะตอบสนองต่อวัคซีนเหล่านี้ราวกับว่ามีเชื้อก่อโรคอยู่จริง การกระตุ้นเซลล์ภูมิคุ้มกันอย่างรวดเร็วที่เกิดขึ้นจะช่วยป้องกันโรคได้