

กลยุทธ์การฉีดวัคซีนมีผลต่อความน่าจะเป็นของการสูญพันธุ์การระบาด: กรณีศึกษาการแพร่กระจายของโควิด-19

Natcha C. Jitsuk, Sudarat Chadsuthi, Charin Modchang

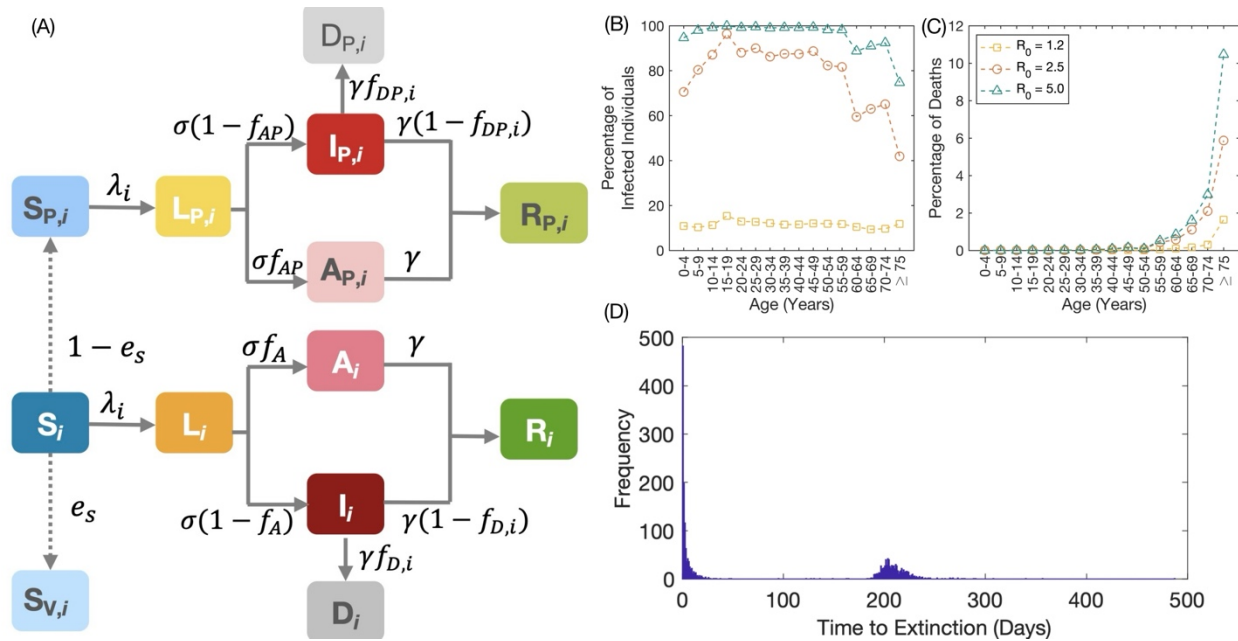
หลักการและเป้าหมาย: ในประวัติศาสตร์ที่ผ่านมา ได้มีการใช้กลยุทธ์การฉีดวัคซีนที่หลากหลายเพื่อควบคุมและยุติการระบาดของโรคติดเชื้อ อย่างไรก็ตาม การศึกษาเชิงแบบจำลองส่วนใหญ่ในอดีตมักจะเน้นไปที่กลยุทธ์การฉีดสรรวัคซีนตามกลุ่มอายุ (เช่น วัยรุ่น ผู้ใหญ่วัยทำงาน และผู้สูงอายุ) เพื่อสำรวจวิธีการฉีดวัคซีนที่มีประสิทธิภาพที่สุดในการลดจำนวนการเสียชีวิต การติดเชื้อ และการรักษาในโรงพยาบาล และปัจจุบันนี้ยังไม่มีการศึกษาที่ศึกษาผลกระทบของกลยุทธ์การฉีดวัคซีนต่อการสูญพันธุ์ของการระบาด ในการศึกษาครั้งนี้ เราจึงตั้งเป้าหมายที่จะศึกษาอิทธิพลของกลยุทธ์การฉีดวัคซีนต่าง ๆ ต่อความน่าจะเป็นของการสูญพันธุ์การระบาดโดยใช้การแพร่กระจายของโควิด-19 เป็นกรณีศึกษา

สรุป: ในการศึกษาครั้งนี้ เราใช้ระบาดวิทยาของโควิด-19 เป็นกรณีศึกษาและสร้างแบบจำลองแบ่งกลุ่มตามอายุแบบสุ่มเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของกลยุทธ์การฉีดวัคซีนที่แตกต่างกัน การวิเคราะห์ของเรามุ่งเน้นไปที่การประเมินความน่าจะเป็นของการสูญพันธุ์การระบาดภายใต้สถานการณ์การฉีดวัคซีนที่แตกต่างกันในประชากรที่เป็นเนื้อเดียวกันและไม่เป็นเนื้อเดียวกัน เราพบว่าความไม่เหมือนกันของประชากรสามารถเพิ่มโอกาสของการสูญพันธุ์การระบาดในระดับการครอบคลุมวัคซีนที่แตกต่างกัน การให้ความสำคัญกับการฉีดวัคซีนสำหรับบุคคลที่มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อสูงสุดสามารถเพิ่มความน่าจะเป็นของการสูญพันธุ์การระบาดและลดการติดเชื้อโดยรวมได้ ในขณะที่การฉีดสรรวัคซีนให้กับผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตสูงสุดมีประสิทธิภาพในการลดจำนวนการเสียชีวิตได้มากกว่า

ผลที่ได้: ผลการศึกษาของเราชี้ให้เห็นว่ากลยุทธ์การฉีดวัคซีนส่งผลต่อความน่าจะเป็นของการสูญพันธุ์ของการระบาดและการลดจำนวนการติดเชื้อและการเสียชีวิต เราพบว่ากลยุทธ์การฉีดวัคซีนโดยให้ความสำคัญกับความเสี่ยงต่อการติดเชื้อสามารถเพิ่มความน่าจะเป็นของการสูญพันธุ์ได้ อย่างไรก็ตาม กลยุทธ์การฉีดวัคซีนที่ให้ความสำคัญกับความเสี่ยงต่อการติดเชื้ออาจเป็นกลยุทธ์ที่เหมาะสมสำหรับการจำกัดการแพร่เชื้อและบรรเทาทั้งการติดเชื้อและการเสียชีวิตภายใต้สถานการณ์ที่ประสิทธิภาพวัคซีนสูง

ทุนวิจัยและกิตติกรรมประกาศ: 1. ศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์ 2. ศูนย์ความเป็นเลิศด้านคณิตศาสตร์

เป้าหมาย SDGs ที่เกี่ยวข้อง: 3. การมีสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดี



รูป: Illustration of the COVID-19 transmission model and simulation parameters. (A) A schematic representation of the compartmental model showing the progression of the disease and transition of individuals across different compartments. The solid lines show the transition between two compartments. (B) and (C) The infection risk and the mortality risk at different values of R_0 . (D) The frequency of extinction obtained from 2000 model realizations.

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง:

Natcha C. Jitsuk, Sudarat Chadsuthi, **Charin Modchang**. Vaccination strategies impact the probability of outbreak extinction: A case study of COVID-19 transmission. *Heliyon* 10 (2024) e28042. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e28042>