**Динамічний регіональний розподіл вакцин під час епідемії грипу**

Ми розглядаємо проблему вирішення національної політики в галузі охорони здоров'я: щотижневі постачання обмеженої кількості доз вакцин проти грипу, коли вакцини стають доступними, до різних географічних районів України під час пандемії. Припускаємо, що прогресування захворювання грипу різняться залежно від регіону, з деякі регіони починають свою хвилю грипу тижнями перед іншими. Також припускаємо, що дози вакцини стають доступними тільки після хвилі грипу які вже почалися в деяких регіонах. Враховуючи, що традиційне постачання вакцин прямо пропорційно кількості населення, незалежно від стану грипу в будь-якому регіоні, тут продемонстровано, що нова політика, яка динамічно розглядає статус хвилі грипу в різних регіонах, може різко знизити рівень захворюваності на грип по всій країні. Метод використовує математичні моделі розповсюдження грипу і потребує збору даних у режимі реального часу щодо захворюваності на грип.

**ВСТУП**

Вакцини проти грипу є високоефективними для забезпечення особистої імунітету від певного вірусу **[Hardelid P, Fleming DM, McMenamin J, Andrews N, Robertson C, Sebastian Pillai P, Ellis J et al. (2011) Effectiveness of pandemic and seasonal influenza vaccine in preventing pandemic influenza A(H1N1)2009 infection in England and Scotland 2009–2010. Eurosurvelliance 16(2):Article 3.; Harris KM, Maurer J, Kellerman AL (2010) Influenza vaccine—Safe, effective and mistrusted. New Engl. J. Med. 363(23):2183–2185]**. Вони були використані для боротьби з руйнівними наслідками пандемічного грипу з середини 20 століття. Проте через затримки у створенні, виробництві та розповсюдженні вакцин необхідно глибоко продумати розподіл доз вакцин, як тільки вони стануть доступними. В Україні виготовлення вакцини регулярно займає до шести місяців, коли був виявлен новий вірус грипу, і лише після цього можуть розпочаті перевезення великих об'ємів (Центри з контролю та профілактики захворювань). Як результат, вакцини можуть стати доступними тільки тоді, коли спалах йде в повну силу, або навіть після того, як більша частина першої хвилі затухла. Розміри перших постачаннь вакцин, як правило, набагато менші, ніж потрібні. Обмежені запаси повинні бути виділені ретельно, щоб забезпечити їх використання з максимальним ефектом. В якості додаткового ускладнення, вакцини часто несуть сприйняті ризики **[Hardelid P, Fleming DM, McMenamin J, Andrews N, Robertson C, Sebastian Pillai P, Ellis J et al. (2011) Effectiveness of pandemic and seasonal influenza vaccine in preventing pandemic influenza A(H1N1)2009 infection in England and Scotland 2009–2010. Eurosurvelliance 16(2):Article 3.]**, тому повне забезпечення населення не гарантується, навіть коли вакцини доступні. З огляду на небажання багатьох людей прийняти вакцину від грипу, теоретичні дослідження імунітету показують, що відсоток людей, які потребують вакцинації для забезпечення адекватного захисту всього населення, є лише десь від 30% до 50%.

Ефективне та своєчасне використання обмежених поставок вакцин є надзвичайно важливим і є основною темою данної роботи. Тут описані проблеми розподілу вакцин в Україні та запропоновані методи ("алгоритми") для розподілу вакцини в реальному часі під час великої події, такі як пандемія грипу H1N1 2009-2010 рр.

Пандемія 2009-2010 рр. - перша в світі подія грипу, для якої глобальні та місцеві органи влади мали доступні ресурси для відстеження, щоб зібрати великі дані про поширення хвороб та різні заходи, які використовуються для пом'якшення наслідків пандемії. Україна має єдиний орган, що розповсюджує вакцини - Центри контролю і профілактики захворювань (CDC), і тільки цей орган повинен прийняти запропоновані нові алгоритми розподілу вакцини. Ця структура "єдине рішення, єдиний розподільник" робить можливим те, що ми пропонуємо тут.

Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) та CDC виявили новий вірус H1N1 в Україні на початку квітня 2009 року. Проте вірус швидко не поширювався, поки школи не розпочали свою роботу наприкінці літа. Через їхні ранні шкільні відкриття в серпні (Центри з контролю та профілактики захворювань 2009 р.), Грузія, Алабама та інші південно-східні держави зазнали найбільшого удару на початку вибуху в США. До того часу, коли в жовтні було виготовлено та відвантажено вакцини від CDC (центри з контролю і профілактики захворювань 2009 р.), Більшість південно-східних держав вже зазнали піку, після чого зменшилася поширеність грипу. У той час північні держави були ще на ранніх стадіях їх спалахів і були готові вакцинувати значну частину свого населення до піку епідемії. Незважаючи на ці значні регіональні відмінності в прогресії хвиль грипу, CDC спочатку доставляв вакцини до штатів на суто на душу населення (Центри з контролю та профілактики захворювань 2010a), причому кожна держава отримувала вакцину прямо пропорційно її населенню у тому, що було визнана найкращою схемою розподілу.