Mapowanie i śledzenie rozprzestrzeniania się śmiertelnych chorób

Każda zabójcza pandemia to prawdopodobnie jedno z największych zagrożeń dla ludzkości. W swoich regularnych doniesieniach główne agencje informacyjne przekazują wiadomości o nowych, śmiertelnych szczepach grypy, które pojawiają się na całym świecie. Polio i inne choroby, które zostały prawie wyeliminowane ze słownika medycznego, powracają w alarmującym tempie. Według Centers for Disease Control (Centrów Kontroli Chorób – CDC) liczba zachorowań na grypę w USA i innych krajach osiąga niebotyczne rozmiary, jakich nie notowano w ciągu prawie 20 lat.

Takie zagrożenia rodzą pytanie: Co można zrobić, aby chronić ludzi przed niebezpiecznymi, zakaźnymi chorobami?

Mapowanie wspomaga działania zapobiegawcze

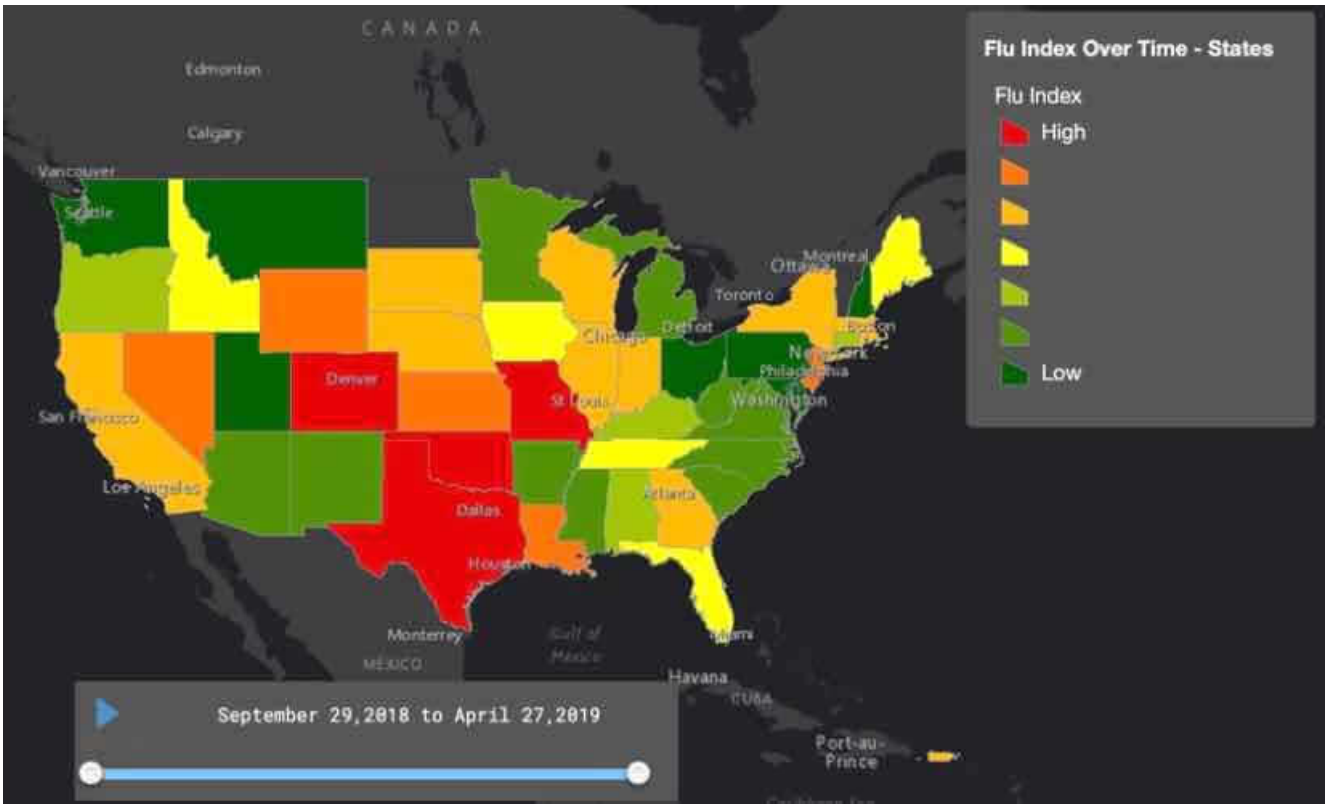
Dzięki dzisiejszym technologiom inteligentnego mapowania władze – widząc to, czego inni nie widzą – mogą śledzić początki i rozprzestrzenianie się epidemii, decydować, gdzie udostępnić zasoby i pomoc, a ostatecznie zapobiegać pandemiom.

CDC śledzi chorobę, koncentrując się na miejscu i przestrzeni – geograficznej lokalizacji problemu. Urzędnicy używają map do wizualizacji oraz analiz tego, gdzie i dlaczego pojawiają się epidemie, a także gdzie ludzie szukają pomocy. Korzystając z systemu informacji geograficznej (GIS), mogą przechowywać, analizować, modelować i wyświetlać wszystkie istotne dane.

Społeczność medyczna od dawna postrzega system GIS jako narzędzie umożliwiające prowadzenie analiz danych związanych z

tendencjami rozwoju chorób i wspomaganie rozumienia zdrowia publicznego. Na przykład, Division of Bacterial Diseases (Wydział Chorób Bakteryjnych) w CDC wykorzystuje taki system do identyfikacji zasobów potrzebnych do wykrywania objawów, a następnie do ustalania priorytetów działań.

Według amerykańskiej Narodowej Biblioteki Medycznej (US National Library of Medicine) decydenci poza planowaniem odpowiedniego miejsca na lokalizowanie zasobów i placówek służby zdrowia, **wykorzystują wielowarstwowe mapy GIS z kluczowymi danymi do oceny potencjalnych czynników ryzyka choroby.**



Rys. 1. Zobacz, gdzie na terenie USA stosowano największą i najmniejszą ilość leków przeciwwirusowych w leczeniu grypy (według Walgreens Flu Index).

Pomiary i reagowanie podczas

wzrostu liczby zachorowań na odrę

W 2019 roku w USA coraz liczniejsze stały się doniesienia o zakażeniach odrą. Od czasu ogłoszonego wyeliminowania tej choroby w USA w 2000 roku, CDC zgłosiła co najmniej 764 przypadki zachorowań na nią w 23 stanach.

Washington Post sporządził mapę rozprzestrzeniania się odry informując, że większość osób, które zachorowały na tę chorobę, nie była szczepiona. Jednak 10 procent osób, które się zaszczepiły, również zostało zakażonych. Mimo że analizy prowadzone z wykorzystaniem GIS ujawniły, że przypadki zachorowań na odrę mają tendencję do występowania w obszarach, w których mieszkały niezaszczepione dzieci, obecnie 17 stanów USA zezwala rodzicom na rezygnację ze szczepienia swoich dzieci. Urzędnicy uznają te regiony za obszary wysokiego ryzyka dla rozprzestrzeniania się choroby.

Inną grupą uznaną za tę wysokiego ryzyka, są funkcjonariusze służby zdrowia, osoby podróżujące z lotnisk oraz załogi samolotów. W przypadku spadku świadomości i zabezpieczeń, epidemia może rozprzestrzeniać się poprzez podróże lotnicze na obszary zamieszkiwane przez dużą liczbę nieszczepionych osób, podatnych na zarażenia. **Władze medyczne stosują GIS jako jeden ze środków bezpieczeństwa wspomagający monitorowanie przypadków zachorowań na odrę i śledzenie ognisk choroby, aż do jej pierwotnego źródła.**

W obliczu narastających problemów związanych z zachorowaniami na odrę decydenci pracują nad zmniejszaniem luk w usługach medycznych mapując takie czynniki jak czas trwania epidemii, liczba dotkniętych nią osób i lokalizacja zachorowań.

Rozprzestrzenianie chorób

zatrzymane na granicach

Od 1988 roku liczba przypadków polio, choroby paralitycznej, czasem śmiertelnej, zmniejszyła się o ponad 99%. Stało się tak częściowo dlatego, że urzędnicy służby zdrowia dostosowali swoje działania do występujących zagrożeń.

Kiedy w Kamerunie wybuchła epidemia poliowirusa i trwała od października 2013 roku do kwietnia 2015 roku, Ministerstwo Zdrowia Publicznego natychmiast uruchomiło Rozszerzony Program Szczepień (Expanded Program on Immunization, EPI).

Według *Journal of Infectious Diseases* pracownicy realizujący EPI szukali wsparcia technicznego u specjalistów GIS, aby skorygować mapy granic okręgów i lokalizacji placówek służby zdrowia. Chcieli uzyskać jasny obraz zasięgu choroby i określić, gdzie należy zabezpieczać się przed jej dalszym rozprzestrzenianiem. Ponieważ polio jest przenoszone przez skażoną wodę i żywność lub w czasie kontaktu z zakażoną osobą, urzędnicy obawiali się, że wirus może rozprzestrzenić się na sześć krajów sąsiednich.

Przygotowując się do zareagowania na epidemię polio pracownicy terenowi realizujący EPI najpierw zebrali dane dotyczące kameruńskich osiedli, szpitali, klinik oraz mieszkańców. Następnie prowadzili zaawansowaną technologicznie kontrolę rozprzestrzeniania się polio z wykorzystaniem zdjęć satelitarnych. Dołączyli zdjęcia do map GIS i dzięki temu mogli wizualizować dane z uwzględnieniem kontekstu geograficznego.

Dzięki ulepszonemu mapowaniu pracownicy EPI zdali sobie sprawę z tego, że poprzednie mapy pokazywały niedokładne granice obszarów, w których dochodziło do wybuchów epidemii. **Wykorzystując GIS do wizualizacji i analiz, byli w stanie zlokalizować osoby potrzebujące szczepionki lub leczenia.**

W celu zachowania ciągłej czujności, zespół Ministerstwa

Zdrowia Publicznego w Kamerunie przeszkolił się w zakresie korzystania z GIS. Pracownicy będą korzystać z tej technologii również w odpowiedzi na przyszłe zagrożenia zdrowia.



Rys. 2. Fiolki potrójnej szczepionki wirusowej na odrę, różyczkę i świnkę, znanej jako MMR.

Wspieranie corocznego przeciwdziałania zachorowaniom na grypę

Każdego roku, gdy powraca grypa, powoduje ona nowe komplikacje dla lekarzy. Geny wirusa grypy mogą zmieniać się w zastraszającym tempie, co jest zjawiskiem znanym jako „dryf antygenowy”. Ze względu na szybką replikację grypy, naukowcy uważają, że poszukiwanie lekarstwa na nią to trudne zadanie.

Zazwyczaj najlepszą obroną przed tą chorobą, płynnie przechodzącą z jednego stanu w drugi, są wiedza i gotowość do podejmowania działań. Organy służby zdrowia wykorzystują mapy

i analizy GIS do badania, w jakim stopniu dany obszar jest dotknięty grypą. Monitorują, w jaki sposób rozprzestrzenianie się wirusa zmienia się w czasie i badają, co znajduje się wewnątrz lub w pobliżu zakażonego obszaru.

GIS wspiera również szereg działań interwencyjnych w przypadku wybuchu epidemii, takich jak: wybór miejsc dla przychodni i stacji szczepień przeciwko grypie; monitorowanie i ocena wpływu istnienia klinik i stacji szczepień na rozprzestrzenianie się choroby; określenie, gdzie należy odwołać organizowanie zgromadzeń lub gdzie zamknąć szkoły, przestrzenie publiczne i transport publiczny, aby zapobiec szerszemu rozprzestrzenianiu się choroby; identyfikacja grup, które należy poddać kwarantannie lub miejsc izolowania chorych.

Nauka w zapobieganiu chorobom i działaniach prewencyjnych

Z mediów płyną ostrzeżenia przed odrą, grypą i innymi niebezpiecznymi wybuchami epidemii. Zagrożenia te nie pozostają bez odpowiedzi. Zarówno lekarze, jak i badacze społeczni aktywnie pracują nad zrozumieniem rozprzestrzeniania się chorób zakaźnych i nad zapobieganiem pandemiom. Wykorzystują GIS do monitorowania i mapowania zdarzeń. Technologia ta pozwala także zwiększać świadomość sytuacyjną, przekazywać zrozumiałe informacje, wykrywać zachorowania, prowadzić kontrole, reagować i powstrzymywać rozwój epidemii.