

Odmrażanie miast i miejscowości

Strategia wyjścia: Koronawirus

Salman Rawaf,¹ Harumi Quezada Yamamoto² and David Rawaf³

¹ Dyrektor, WHO Collaborating Centre, Imperial College London, London, United Kingdom.

² Department of Primary Care and Public Health, Imperial College London, London, United Kingdom.

³ Badacz, Imperial College London, oraz London Epsom and St. Helier Hospitals NHS Foundation Trust, United Kingdom.

(Adres do korespondencji: s.rawaf@imperial.ac.uk; whocentre@imperial.ac.uk).

Citation: Rawaf S; Yamamoto HQ; Rawaf D. Unlocking towns and cities: COVID-19 exit strategy. East Mediterr Health J. 2020;xx(x):xxx-xxx. <https://doi.org/10.26719/emhj.20.028>

Data wpłynięcia: 26/04/20; zaakceptowano: 03/05/20

Prawa Autorskie © World Health Organization (WHO) 2020. Open Access. Pewne prawa zastrzeżone. Ten artykuł dostępny jest na licencji Creative Commons: CC BY-NC-SA 3.0 IGO (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo>)

Tłumaczenie na język polski: Elżbieta Augustyniak, MA, Imperial College London

Wstęp

Od momentu pierwszych zdiagnozowanych przypadków w Chinach doniesionych do Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) w dniu 31ego grudnia 2019, nowy koronawirus SARS-2 stanowi największe wyzwanie na skalę światową (1).

Dziewiątego stycznia WHO wystosowała ostrzeżenie o ryzyku transmisji z człowieka na człowieka, pomimo tego, że Chiny nie doniosły o takiej drodze zakażeń (2).

WHO ogłosiła stan zagrożenia zdrowia publicznego w dniu 30 stycznia 2020, a wirus nazwano COVID-19 dnia 11 lutego 2020. Jedenastego marca ogłoszono stan pandemii. Wówczas liczba zakażeń wzrosła 13-krotnie. Na tamten moment wirus objął łącznie 60 krajów na wszystkich kontynentach poza Antarktyką wywołując natychmiastowe i dogłębne konsekwencje dla społeczeństw i stał się powodem zamrożenia życia społecznego i gospodarki. Statystyki z dnia 30 kwietnia doniosły o 3 271 892 przypadkach zakażenia nowym koronawirusem na skalę światową, i 232 817 zgonach (3). Ponad jedna trzecia światowej populacji jest aktualnie objęta ograniczeniami, (4) jako element strategii 'supresji' początkowo zaproponowanej przez Imperial College London, Wielkiej Brytanii (5). Strategia ta ma na celu spowolnienie rozprzestrzeniania zakażeń, ochronę służby zdrowia oraz ochronę życia. Ma ona jednak niebanalne konsekwencje dla gospodarki globalnej, jak również dogłębne społeczne i psychologiczne konsekwencje dla wielu ludzi. Z tych względów utrzymanie obecnych ograniczeń bezterminowo nie jest realnym rozwiązaniem. Ten artykuł ma na celu zdefiniowanie zasad zdrowia publicznego oraz kroków, które należy rozważyć w decyzji politycznej podpartej naukowymi przesłankami o zniesieniu ograniczeń w miastach i pozostałych miejscowościach.

Odmrażanie miast i wsi

Na każdym etapie pandemii, decyzje polityczne muszą być podyktowane dowodami naukowymi dotyczącymi kontroli epidemii jak również politycznym obowiązkiem zapewnienia ciągłości gospodarczej. Prawdopodobieństwo drugiej fali musi przyświecać tym, którzy te decyzje podejmują, a państwa powinny mieć jasny plan działania i być gotowe na taką ewentualność. Dla poparcia tego stwierdzenia: dyrektor amerykańskiego Centrum Kontroli i Zapobiegania Chorobom (Center for Disease Control and Prevention) ostrzegł, że druga fala COVID-19 jest nieunikniona i "najprawdopodobniej będzie bardziej druzgocąca" (6). Każda decyzja o zniesieniu ograniczeń powinna być podparta wachlarzem istniejących oraz wylaniających się dowodów. Wiadomo, że świat stawia czoła nowemu wirusowi i nowej sytuacji. Każdego dnia uczymy się jak walczyć skutecznie z tym wirusem i każdy dzień przynosi nowe obserwacje. (7). Mimo to nasza wiedza nie jest kompletna. Nie mamy szczepionki pomimo ogromnych starań zarówno komercyjnych jak i naukowych, nie mamy też definitywnego sposobu leczenia pomimo prób zastosowania leków na malarię, antybiotyków, leków antywirusowych, antykoagulantów, inhibitorów IL-6, transfuzji krwi oraz leczenia plazmą (7,8). Ponadto dowody na pełną odporność są skąpe (9) a ponowne zakażenia potwierdzone (10). Niektóre kraje mierzą poziom odporności poprzez testy na przeciwciała (11), podczas gdy nowo opublikowane badania wskazują na to, że istnieje więcej niż tylko jeden genotyp wirusa COVID-19 (SARS CoV-2) o różnym stopniu zakażenia, rozprzestrzeniania oraz odporności (12). W scenariuszach braku szczepionki lub skutecznego sposobu leczenia, modele naukowe sugerują, że osiągnięcie odporności stadnej może nastąpić po dziewięciu falach zakażenia (13).

Nauka czyni postępy, jednak kocioł błędnych informacji czy tzw. "fake news" powstających dzięki tym naukowcom, którzy donoszą opinie i spostrzeżenia nieoparte dowodami, przyczynia się do powszechnego "strachu" sięgającego zenitu. Sytuację zaostrzają niektórzy politycy, którzy stosują strategię obwiniania, a nawet posuwają się do zachęcania opinii publicznej do działań skierowanych przeciwko narodowym i lokalnym obostrzeniom, głównie po to by podnieść swoją pozycję w rankingach politycznych (14). Inni skrytykowali ostre środki obostrzające i postulowali bardziej liberalne podejście mające na celu osiągnięcie odporności stadnej. Jednak, takie strategie okazały się mniej skuteczne niż pierwotnie zakładano i stopniowo zostały zastąpione restrykcjami.(15) Obecny koronawirus nie zachowuje się tak jak sezonowa grypa, a następna fala, o ile nastąpi, przypadnie na dowolną porę roku. Pomimo tego, że 81% przypadków COVID-19 prezentuje się albo subklinicznie albo łagodnie, brak skutecznego leku, który pozwoliłby na leczenie poważnych oraz umiarkowanych przypadków (17), jak również brak szczepionki zapewniającej pełną odporność stadną, mogą oznaczać że niektóre kraje będą się zmagać z nawracającymi falami zakażeń (6).

Powszechnie wiadomo, że nasze życie społeczne oraz gospodarka cierpią, że wzrasta bezrobocie, rodziny są podzielone oraz, że sytuacja wpływa na samopoczucie mentalne (18). Każda analiza lub ocena ryzyka związanego ze zniesieniem ograniczeń powinna mieścić się w ramach zasad zdrowia publicznego zarysowanych poniżej, jak również wziąć pod uwagę dowody naukowe lub ich brak.

Podstawy zdrowia publicznego dla zniesienia ograniczeń

Rządy nie są w stanie utrzymać ograniczeń bezterminowo. Każdy kraj potrzebuje jasnej i klarownej "strategii wyjścia" do zniesienia ograniczeń i przywrócenia "normalności". Strategia musi bazować na kluczowych zasadach zdrowia publicznego oraz wskaźnikach charakterystycznych dla konkretnej społeczności. W oparciu o te zasady, rządy poszczególnych krajów muszą zdecydować jak długo mają obowiązywać zasady zachowania dystansu społecznego oraz obostrzenia, które z ograniczeń powinny zostać złagodzone, jakie będą kolejne etapy łagodzenia obostrzeń oraz jakie kroki będą niezbędne do monitorowania postępów w walce z wirusem. Większość państw będzie potrzebować wieloetapowego podejścia opartego na współpracy. Potrzebne również będzie przygotowanie do okresu przejściowego przed złagodzeniem obostrzeń. Dotyczy to zwłaszcza krajów mających lądowe granice.

Należy dokładnie przeanalizować i skalibrować cztery istotne zasady. Poluznienie obostrzeń powinno być holistycznym potraktowaniem tych czterech zasad zdrowia publicznego, nie zaś skupieniem się jedynie na obniżeniu liczby zakażeń. Do wspomnianych czterech zasad należą: status zakażeń, akceptacja społeczna, wydolność publicznej służby zdrowia; oraz dodatkowa przepustowość systemu opieki zdrowotnej.

Status Zakażeń

Zaleca się wzięcie pod uwagę kluczowych wskaźników. Nasze sugestie są następujące, o ile dostępne są skuteczne obliczenia, oparte na progach epidemiologicznych oraz technikach analizy danych o chorobach zakaźnych (konstrukcja i wykorzystanie krzywych epidemiologicznych, numeru pokolenia, raportowania wyjątków, identyfikacji znaczących grup).

Po pierwsze: skala zakażeń wyrażona skalą przypadków. Jest to liczba nowych przypadków w określonym okresie czasu, proporcjonalna do liczby ludzi w grupie ryzyka. Malejący wskaźnik nowych zakażeń jest dowodem na to, że transmisja wirusa ulega spowolnieniu, tzn. krzywa zakażeń się spłaszcza a podstawowa stopa reprodukcji jest poniżej 1. Po drugie, podwojenie wskaźnika zakażeń odnoszące się do liczby dni potrzebnych na podwojenie liczby zakażonych. Wydłużenie czasu podwojenia wskazuje na spowolnienie transmisji (pod warunkiem, że sposoby pobierania danych pozostają niezmiennie). Stopa podwojenia wynosząca dwa tygodnie, miesiąc, lub dłużej, mogłaby pozwolić na złagodzenie obostrzeń. Po trzecie, kontakty zarażonych: liczba nowych zakażeń na każdy przypadek powinna wynosić najwyżej jeden. Po czwarte, stopa pozytywnych wyników testów proporcjonalnie do wszystkich próbek z wynikiem pozytywnym: powinna uplasować się poniżej 5%.

W celach monitorowania statusu zakażeń wykorzystane mogą zostać różne metody. Aplikacje na smartfony pozwalają na śledzenie, identyfikowanie i monitorowanie kontaktów osób zakażonych, łagodnych przypadków oraz osób bezobjawowych z pozytywnymi wynikami testów (19). Dane muszą być dokładne, odzwierciedlające aktualny status, co gwarantuje wiarygodność i godną zaufania oficjalną komunikację dotyczącą liczby zakażeń.

Akceptacja społeczna

Zniesienie ograniczeń, częściowe czy kompletne to decyzja polityczna oparta na klarownych i rzetelnych poradach ze strony rządowych przedstawicieli zdrowia publicznego na najwyższym poziomie. Kroki jakie trzeba będzie przedsięwziąć mogą nadal znacząco wpływać na gospodarkę oraz styl życia zarówno krótko jak i długo-terminowo. Dlatego by zapewnić pełne zaangażowanie społeczeństwa, przejrzystość działań rządowych mających na uwadze akceptację społeczną jest niezbędną. Stanowi to złożony problem, gdyż "nowa normalność" oznacza zmiany adaptacyjne w sferze pracy, społecznej oraz gospodarczej, które być może nie powrócą do stanu sprzed pandemii do momentu, kiedy skuteczny sposób leczenia lub/ i szczepionka będą dostępne.

Pewne elementy dystansowania społecznego powinny pozostać. Należą do nich: zakaz zgromadzeń (społecznych, religijnych, konferencji, wydarzeń sportowych na dużą skalę, kin, siłowni, teatrów, itd.), ograniczenie podróży pomiędzy miastami zależnie od analizy stopy zakażeń, aż po dalszą ochronę osób powyżej 70 roku życia, dzieci z grupy ryzyka, jak również pozostałych z grupy wysokiego ryzyka (np. o obniżonej odporności). Unikanie zwyczajowych form powitań takich jak: podawanie ręki, pocałunków oraz towarzyszące tym zmianom porady dotyczące starannej higieny rąk staną się normą na najbliższe czasy. Podróżowanie środkami transportu publicznego oraz komercyjnymi liniami lotniczymi poddane zostaną zmianom mającym na celu utrzymanie dystansu społecznego: liczba pasażerów zostanie ograniczona, a przestrzeń pomiędzy poszczególnymi fotelami zwiększona. Zakupy, tak jak inne rodzaje społecznych zachowań powinny mieścić się w surowych ramach dotyczących społecznego dystansu oraz

gwarantować ochronę pracownikom w sektorze usług. Jak pokazuje przykład Danii, możliwe jest stopniowe, etapowe otwarcie szkół zaczynając od uczniów do 11 roku życia (20).

Organizacja nauki oraz egzaminów na wyższych uczelniach, w tym w szkołach medycznych, powinna nadal być podyktowana koniecznością zachowania społecznego dystansu. Z punktu gospodarczego, społeczeństwo będzie musiało zaakceptować nowe lub zwiększone podatki wprowadzone na pewien okres czasu. Ma to na celu przeciwdziałanie trudnej sytuacji ekonomicznej powstałej w wyniku kwarantanny wywołanej wirusem COVID-19. Ponadto, możliwy jest scenariusz, w którym niektórzy pracodawcy, zarówno w sferze publicznej, jak i prywatnej, zmuszeni będą zaakceptować "rozsądne" zmniejszenie dochodu oraz uszczuplenie świadczeń. Wymienione wskazówki wymagają rzetelnej oceny pod kątem zaangażowania i akceptacji społecznej. Tym samym, kroki mające na celu zapobieganie pogłębianiu ubóstwa oraz kontr-działanie wszelkim szkodom spowodowanym przez COVID-19 muszą zostać podjęte natychmiastowo.

Przepustowość służb zdrowia publicznego a decyzje

Przepustowość służb zdrowia publicznego opiera się nie tylko na zasobach lecz również strukturach organizacyjnych, układach partnerskich i kadrze zarządzającej w kontekście danego kraju. Jak dotychczas, w obecnej pandemii, surowe środki powzięte w sferze zdrowia publicznego okazują się skuteczne (21). Wiązało się to z szybką rekrutacją mającą na celu uzupełnienie braków w personelu. Stąd tak kluczowe jest zapewnienie pełnego wsparcia służbom zdrowia publicznego w postaci siły roboczej, laboratoriów, transportu, sprzętu medycznego, sprzętu ochrony osobistej, pomieszczeń, oraz realizacji innych logistycznych potrzeb. Rząd i władze lokalne powinny zapewnić dostateczne umocowanie prawne przedstawicielom zdrowia publicznego, zarówno tym na skalę krajową jak i lokalną, do podjęcia koniecznych działań. Gromadzenie danych, analizy, modelowanie, projekcje oraz raportowanie powinny stać się priorytetem prowadzonym we współpracy z ciałem akademickim oraz międzynarodowymi organizacjami takimi jak Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) oraz Fundusz Narodów Zjednoczonych na rzecz Dzieci (UNICEF).

Nadzór stanowi istotny element funkcji zdrowia publicznego. Dla właściwej oceny aktualnego stanu zakażeń potrzebny jest wysoce skuteczny system nadzoru w różnorodnych placówkach, zarówno na poziomie krajowym jak i lokalnym, co pozwoli na przewidzenie ewentualnej nowej fali i powzięcie odpowiednich działań by powstrzymać jej rozwój (wyprzedzenie krzywej). Nadzorowanie powinno składać się z dobrze określonego systemu aktywnej identyfikacji zakażeń, testowania, izolacji zakażonych, śledzenia wszystkich bezpośrednich kontaktów, oraz zapewnienia do kwarantanny pomieszczeń o przyzwoitych warunkach i pozostających pod ciągłą obserwacją. Wszystkie punkty wejścia powinny również zostać poddane takiemu systemowi.

Placówki medyczne zdrowia publicznego, krajowe i regionalne, powinny dostarczać przejrzyste i aktualne informacje, we wszystkich używanych w danym społeczeństwie językach. Doniesienia ze Szwecji dla przykładu demonstrują, że liczba zakażeń COVID-19 była znacznie wyższa wśród imigrantów, stanowiących 25% populacji (15). Na koniec, plan awaryjny musi podlegać regularnym uaktualnieniom podyktowanym rozwojem wydarzeń w tej pandemii. Uaktualnione plany muszą docierać do wszystkich departamentów rządu, które z kolei powinny kierować się wskaźnikami przepustowości służb zdrowia publicznego w swoich decyzjach o poluźnieniu obostrzeń.

Rezerwowa przepustowość systemu ochrony zdrowia

Jednym z największych wyzwań podczas tej pandemii jest ochrona systemu ochrony zdrowia, tak by uniknąć jego przytłoczenia. Za wyjątkiem kilku krajów, większość systemów ochrony zdrowia na świecie nie była przygotowana na tą pandemię (21). Ujawniło się to w słabej infrastrukturze zdrowia publicznego, braku łóżek na oddziałach intensywnej terapii, braku sprzętu (tlenu, respiratorów, sprzętu ochronnego, transportu, kostnic, itd.), oraz brakach w personelu. W rzeczywistości, większość systemów ochrony

zdrowia działało na niemal 99% swojej przepustowości przed pandemią. Dlatego właśnie systemy ochrony zdrowia muszą być przygotowane na częściowe lub kompletne zniesienie kwarantanny. Singapur, Tajwan i Korea Południowa wyciągnęły wnioski z epidemii SARS-1 oraz MERS (Bliskowschodniego zespołu niewydolności oddechowej) na przestrzeni ostatnich dwóch dekad i przygotowały swoje systemy ochrony zdrowia na takie ewentualności (21). Kraje te zainwestowały w swoje systemy ochrony zdrowia na przyszłość by ratować życie i redukować koszty w przypadku powrotu pandemii. Pozostałe kraje powinny podążać za ich przykładem.

Jednym z kluczowych działań na wypadek kolejnej fali po częściowym lub całkowitym zniesieniu ograniczeń jest zapewnienie dodatkowej przepustowości szpitali o przynajmniej 20%, szczególnie na oddziałach intensywnej terapii (22). W porównaniu z innymi krajami europejskimi Niemcy zarejestrowały niższą liczbę zgonów z powodu COVID-19, głównie dzięki ogromnej rezerwie łóżek, w tym na oddziałach intensywnej terapii (22). Ponadto, nie wszystkie szpitale powinny przyjmować chorych na COVID-19. Jeśli nastąpi druga fala po częściowym lub całkowitym zniesieniu ograniczeń szpitale obsługujące chorych na COVID-19 powinny zostać przeorganizowane zgodnie z jasnymi zasadami procedur mających na celu zapobieganie i kontrolę zakażeń: np. czerwone oddziały z ograniczonym dostępem, pomarańczowe dla pacjentów rekonwalescentów, a zielone dla zwykłych procedur szpitalnych. Takie działania chronią personel, ograniczają przenoszenie patogenu oraz chronią życie. Personel medyczny powinien zostać przeszkolony tak, by móc przejąć inne obowiązki w odpowiedzi na drugą falę, np.: praca na oddziale intensywnej terapii. Szkolenie w zakresie intensywnej opieki powinno stać się obowiązkowym dla całego personelu medycznego oraz studiujących pielęgniarek. Podstawowa opieka medyczna wymaga restrukturyzacji, by skuteczniej obsługiwać osoby z podejrzeniem zakażenia oraz ich kontakty, jak również móc nadal spełniać rolę pomocy pierwszego kontaktu w systemie zdrowotnym i utrzymać ciągłość opieki na wysokim poziomie. Pacjenci wypisani z oddziałów intensywnej terapii wymagają wizyt kontrolnych, a medycyna pierwszego kontaktu powinna być w stanie im sprostać. Służby ratunkowe wymagają wzmocnienia, zarówno w liczebności personelu jak i ich szkoleniu, by zapewnić szeroki wachlarz opieki w przypadkach COVID-19: od nagłych interwencji domowych, poprzez wsparcie w czasie transportu, aż po instalację tlenoterapii dla pacjentów w ich domach. I na koniec, pomoc wolontariuszy oraz grup społecznościowych wymagają takiej organizacji, by uniknąć wszelkich niejasności. Wszystkie te działania powinny stanowić integralną część planów awaryjnych na poziomie krajowym jak i regionalnym. Plany te muszą być solidne i oparte na dowodach by zapewnić zaangażowanie społeczne. Konieczna jest czujność, nadzór i monitorowanie oraz ocena ryzyka, a społeczeństwo musi uzyskać klarowny przekaz o tym, że jeśli trendy wskażą na wzrost w liczbie zachorowań, szybkie przywrócenie kroków mających na celu zwiększenie fizycznego dystansu okaże się niezbędne, by powstrzymać rozwój tego wirusa.

Wnioski

Podczas gdy niektóre kraje donoszą o spadających liczbach nowych przypadków zakażeń, inne jeszcze nie doświadczyły szczytu zachorowań. Utrzymanie aktualnych drastycznych ograniczeń o społecznym dystansowaniu do momentu uzyskania skutecznego leku lub szczepionki nie jest praktyczne. Stopniowe poluzowanie obostrzeń w momencie gdy wskaźniki zakażenia (zmniejszona transmisja wirusa) oraz inne warunki są spełnione, może pomóc w dalszym łagodzeniu obostrzeń, do czasu kiedy liczba nowych przypadków przez odpowiedni okres czasu będzie zerowa. Zadaniem rządów jest przygotowanie planów odmrażania, które będą możliwe do zrealizowania w praktyce, jasno i czytelnie przedstawione oraz wprowadzone. Psychologiczne, społeczne oraz ekonomiczne skutki COVID-19 dla poszczególnych jednostek, społeczeństwa oraz biznesu są bezzwłoczne, dogłębne i niosą ze sobą długotrwałe konsekwencje. Ludzkość znalazła się w trudnym położeniu z tym nowym wirusem i jedyną drogą jaką powinniśmy obrać jest wspólna z nim walka z przemyślaną strategią.

Piśmiennictwo

1. World Health Organization. Pneumonia of unknown cause - China. Geneva: World Health

Organization; 5 January 2020 (<https://www.who.int/csr/don/05-january-2020-pneumonia-of-unknown-cause-china/en/>, accessed 27 April 2020).

2. World Health Organization. WHO statement regarding cluster of pneumonia cases in Wuhan, China. Geneva: World Health Organization; 9 January 2020 Available at: <https://www.who.int/china/news/detail/09-01-2020-who-statement-regarding-cluster-of-pneumonia-cases-in-wuhan-china>, accessed 19 April 2020).

3. Coronavirus Resource Center. Johns Hopkins University. (<https://coronavirus.jhu.edu>, accessed 19 April 2020).

4. Buchholz K. What share of the world population is already on COVID-19 Lockdown? Statista (<https://www.statista.com/chart/21240/enforced-covid-19-lockdowns-by-people-affected-per-country/>, accessed 23 April 2020).

5. Walker P, Whittaker C, Watson O, Baguelin M, Ainslie KEC, Bhatia S, et al. Report 12- The global impact of COVID 19 and strategies for mitigation and suppression. London: Imperial College London; 26 March 2020 (<https://www.imperial.ac.uk/mrc-global-infectious-disease-analysis/covid-19/report-12-global-impact-covid-19/>, accessed 19 April 2020).

6. Sun LH. CDC director warns second wave of coronavirus is likely to be even more devastating. Washington Post. (<https://www.washingtonpost.com/health/2020/04/21/coronavirus-second-wave-cdc-director/>, accessed 21 April 2020).

7. Del Rio C, Malani PN. COVID-19—New insights on a rapidly changing epidemic. JAMA. 2020;323(14):1339–1340. doi:10.1001/jama.2020.3072

8. Lovelace B, Feuer W. WHO warning: no evidence that antibody tests can show coronavirus immunity. CNBC. (<https://www.cnbc.com/2020/04/17/who-issues-warning-on-coronavirus-testing-theres-no-evidence-antibody-tests-show-immunity.html>, accessed 19 April 2020).

9. Hancocks P, Seo Y, Hollingsworth J. Recovered coronavirus patients are testing positive again. Can you get reinfected? CNN. (<https://edition.cnn.com/2020/04/17/health/southkorea-coronavirus-retesting-positive-intl-hnk/index.html>, accessed 19 April 2020).

10. Ota M. Will we see protection or reinfection in COVID-19? Nat Rev Immunol. 2020. <https://doi.org/10.1038/s41577-020-0316-3>

11. Armstrong M. Germany starts mass-testing for coronavirus antibodies in bid to learn more about COVID-19. Euronews (<https://www.euronews.com/2020/04/19/germany-starts-mass-testing-for-coronavirus-antibodies-in-bid-to-learn-more-about-covid-19>, accessed 21 April 2020).

12. Changchuan Y. Genotyping coronavirus SARS-CoV-2: methods and implications [preprint] (<https://arxiv.org/pdf/2003.10965.pdf>, accessed 19 April 2020).

13. Cullen P. Coronavirus: Herd immunity may take multiple waves of infection – study. Irish Times. (<https://www.irishtimes.com/news/health/coronavirus-herd-immunity-may-take-multiple-waves-of-infection-study-1.4232873>, accessed 19 April 2020).

14. Coronavirus: US held funding from WHO. BBC Online. (<https://www.bbc.co.uk/news/world-us-canada-52289056>, accessed 22 April 2020).

15. Bergstrom H. The grim truth about the “Swedish Model”. Project Syndicate. (<https://www.project-syndicate.org/commentary/swedish-coronavirus-no-lockdown-model-proves-lethal-by-hans-bergstrom-2020-04>, accessed 19 April 2020).

16. Lipsitch M. Seasonality of SARS-CoV-2: Will COVID-19 go away on its own in warmer weather? Center for Communicable Disease Dynamics, Harvard University (<https://ccdd.hsph.harvard.edu/will-covid-19-go-away-on-its-own-in-warmer-weather/>, accessed 19 April 2020).

17. Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72 314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. JAMA. 2020;323(13):1239–1242. doi:10.1001/jama.2020.2648

18. Kennedy S. Risk to jobs unprecedented since the great depression. Bloomberg. (<https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-04-03/jobs-destroyed-worldwide-ascoronavirus-sparks-recession>, accessed 22 April 2020).

19. Kasulis K. S Korea's smartphone apps tracking coronavirus won't stop buzzing. Aljazeera Online. (<https://www.aljazeera.com/news/2020/04/korea-smartphone-apps-trackingcoronavirus-won-stop-buzzing-200408074008185.html>, 22 April 2020).

20. Gargiulo S. Denmark's return to school gives glimpse of what classrooms will look like post-lockdown. CNN Online (<https://edition.cnn.com/2020/04/17/europe/denmarkcoronavirus-first-school-intl/index.html>, accessed 19 April 2020).

21. Cheung H. Coronavirus: what could the West learn from Asia. BBC Online. (<https://www.bbc.co.uk/news/world-asia-51970379>, accessed 19 April 2020).

22. Chazan Guy. Oversupply of hospital beds helps Germany to fight virus. Financial Times Online. (<https://www.ft.com/content/d979c0e9-4806-4852-a49a-bbffa9cecfe6>, Accessed 19th April 2020).