

De interdisciplinaire aanpak van onderzoek naar rampen en pandemieën

Visie van het Pandemic & Disaster Preparedness Center

Marion Koopmans, Pearl Dykstra, Tom Emery, Thom Bogaard, Anja Schreijer

Samenvatting

Pandemieën en klimaatgerelateerde crises zijn een reëel risico met potentieel ontwrichtende effecten op de samenleving en zorg. Toename in bevolkingsdichtheid en mobiliteit, interactie tussen mens en dier, druk op publieke ruimte, druk op ecosystemen en biodiversiteit, en klimaatverandering vergroten tegelijkertijd het risico op én de mogelijke impact van een volgende pandemie of watergerelateerde ramp. De wetenschap heeft een belangrijke rol in het voorkomen, voorspellen en structureel voorbereiden op pandemieën en rampen. Dit vraagt om een interdisciplinaire aanpak die niet alleen de gezondheid van dier, mens en omgeving in samenhang met klimaat- en watergerelateerde dreigingen beschouwt, maar ook de maatschappelijke impact meeweegt. Het samenspel van factoren die de kans op dergelijke crises vergroten, is complex en moet in samenhang onderzocht worden voor systemisch inzicht in de oorzaken en gevolgen. Het PDPC wil een platform bieden waarin multidisciplinaire teams samenwerken aan het invullen/wegwerken van cruciale kennishiaten. Dit is nodig voor een betere voorbereiding van burgers, zorginstellingen en organisaties die belast zijn met het voorbereiden op de respons.

Abstract

Pandemics and climate-related crises are a real risk with potentially disruptive effects on society and healthcare. Increasing population density and mobility, human-animal interaction, pressure on public space, pressure on ecosystems and biodiversity and climate change simultaneously increase the risk and potential impact of a subsequent pandemic or water-related disaster. Science has an important role in preventing, predicting and structurally preparing for pandemics

and disasters. This requires an interdisciplinary approach that not only considers animal, human and environmental health in connection with climate- and water-related threats but also the societal impact. The interplay of factors that increase the likelihood of such crises is complex and needs to be examined in context for systemic understanding of causes and consequences. The PDPC aims to provide a platform where multidisciplinary teams work together to fill critical knowledge gaps needed for better preparedness of citizens, healthcare facilities, and organisations in charge of preparedness and response.

Interdisciplinaire aanpak nodig voor complexiteit van rampen en pandemieën

Het risico op een volgende ramp – een pandemie, overstroming of extreme hitte en droogte – lijkt de afgelopen jaren toe te nemen (zie *figuur 1, pagina 8*). Er is meer (media)aandacht voor uitbraken en rampen. Daarnaast is het aannemelijk dat de frequentie en de omvang van de rampen ook werkelijk toenemen. De bevolkingsdichtheid en mobiliteit groeien, er is meer interactie tussen mens en dier, de veestapel groeit, de druk op de publieke ruimte voor bebouwing en klimaatadaptatie nemen toe. De druk op ecosystemen

Pandemic & Disaster Preparedness Center, Rotterdam, prof. dr. M. Koopmans, viroloog, ook verbonden aan Erasmus MC, Rotterdam; P. Dykstra, sociaal wetenschapper, T. Emery, sociaal wetenschapper, beiden ook verbonden aan Erasmus Universiteit Rotterdam; T. Bogaard, hydroloog/geomorfoloog, ook verbonden aan TU Delft; dr. A.J.M. Schreijer, arts maatschappij en gezondheid, ook verbonden aan Erasmus MC Rotterdam. Correspondentieadres: dr. A.J.M. Schreijer, (a.schreijer@erasmusmc.nl).

en biodiversiteit door voedselproductie voor mensen en gehouden dieren en door klimaatverandering wordt groter. Dit alles vergroot tegelijkertijd het risico op én de mogelijke impact van een volgende pandemie of watergerelateerde ramp [1].

Wetenschappers en de Wereldgezondheidsorganisatie (*World Health Organization*, WHO) waarschuwen al jaren voor dit risico. Terugdringen van infectieziekten, voorbereiden op pandemieën en rampen, en de toenemende gezondheidsimpact van klimaatverandering werden begin 2020 benoemd als topprioriteiten voor de komende decennia. Het RIVM voerde in 2019 een Geïntegreerde risicoanalyse Nationale Veiligheid uit waarin zowel overstromingen als pandemieën hoog scoorden met toen al catastrofale gevolgen [2].

Pandemieën en watergerelateerde rampen hebben niet alleen dezelfde risicodrijvers maar zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden, omdat extreme weersomstandigheden de verspreiding van infectieziekten kunnen beïnvloeden. Zelfs de maatregelen die worden genomen tégen (de effecten van) rampen en pandemieën beïnvloeden elkaar, zowel positief als negatief. Verbeterde ventilatie in gebouwen in stedelijke omgevingen als reactie op toegenomen en langer aanhoudende warmte kan helpen om de verspreiding van infectieziekten te beperken. Het aanleggen van waterbassins in reactie op

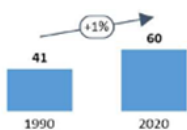
aanhoudende droogte alsmede noodoverloopgebieden voor waterberging tijdens heftige regenbuien, daarentegen, trekken muggen en andere vectoren aan waardoor de prevalentie van overgebrachte ziekten ongewild kan toenemen. Ook op lange termijn zijn er gevolgen van ingrepen die nog niet worden voorzien. Dit geldt bijvoorbeeld ook voor de noodzakelijke en aanstaande transitie van de veehouderij, waarbij keuzes over inrichting invloed hebben op overstromingsrisico's en risico's op verspreiding van infectieziekten.

De gezondheid van mensen en dieren is onlosmakelijk verbonden met hun ecosystemen en veranderingen die effect hebben op infecties hebben vaker wel dan niet gevolgen in verschillende domeinen. Aviaire influenza is een van de permanente (en toenemende) dreigingen voor dier- en volksgezondheid. Deze is sinds 2020 drastisch veranderd door de wereldwijde verspreiding van hoogpathogene zoönotische varianten die tot dan uitsluitend in Azië voorkwamen, met als gevolg een panzootie (een pandemie onder dieren). Deze hoogpathogene varianten zijn ontstaan door grootschalige verspreiding onder pluimvee, nog voordat bijvoorbeeld China begon met vaccineren van dieren om de kans op circulatie en zoönotische transmissie te verkleinen. Ondanks pogingen daartoe - bijvoorbeeld door het ruimen van grote aantallen dieren en verplichte periodieke onderbrekingen van dierenmarkten - is het niet gelukt om verdere

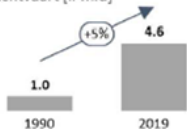
Figuur 1. Oorzaken van verhoogde risico's op rampen

Demografie

Wereldwijde bevolkingsdichtheid
[# inwoners per km²]



Wereldwijde passagiers
luchtvaart [# mld]



Mobiliteit

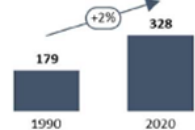
1) Afwijking van de gemiddelde temperatuur gemeten over de periode 1880-2020

Bron: Wereldbank, NOAA, OECD-FAO

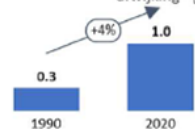


Veehouderij

Wereldwijde vleesproductie
[m ton]



Wereldwijde temperatuur
afwijking¹⁾ [°C]



Klimaat

verspreiding tegen te gaan. De panzootie van de H5-hoogpathogene aviaire-influenzavariant 2.3.4.4.b luidt een nieuwe periode in van het influenza-virusonderzoek, met veel nieuwe vragen. De huidige uitbraak van aviaire influenza in pluim- en melkvee in de Verenigde Staten (VS) heeft inmiddels (december 2024) gezorgd voor 58 humane gevallen, alle met milde klachten en nagenoeg alle met direct diercontact [3]. De omvang van het risico op adaptatie aan de mens bij circulatie onder runderen is onbekend en onderzoek wordt bemoeilijkt door beperkte medewerking vanuit de rundveehouderij. Verspreiding van zowel misinformatie (onjuist begrepen) als desinformatie (bewust verkeerde), fenomenen die zijn samen te vatten als 'infodemic' tijdens de COVID-19-pandemie, is inmiddels niet meer weg te denken [4]. Zo wordt er nu in delen van de VS ongeautoriseerd campagne gevoerd met de aanbeveling rauwe melk te gebruiken; dit onderstreept de noodzaak van bredere wetenschappelijke advisering.

Een ander voorbeeld van de samenhang tussen mens, dier en ecosystemen is de verandering in het voorkomen en verspreiden van vectoroverdraagbare infecties door klimaatadaptatiemaatregelen. Een voorbeeld van klimaatverandering is zeespiegelstijging in combinatie met bijvoorbeeld zomerdroogte en beperkte beschikbaarheid van zoet rivierwater. Hierdoor zal de verzilting van grond- en oppervlaktewater in West Nederland toenemen. Dit zal op haar beurt impact hebben op ecologie en op de aanwezigheid van vectoren (muggen) en virussen. Ook wijzen scenario's op een toename van weers-extremen zoals hevige regenval met toenemende kans op catastrofale overstromingen, zoals die in de zomer van 2021 in Duitsland, Nederland en België en recent in Valencia [5].

Vanwege de demografie, grootschalige dierhouderij, geografische kenmerken en infrastructuur heeft Nederland in hoge mate te maken met een convergentie van factoren die ten grondslag liggen aan pandemieën en rampen. Nederland is het meest dichtbevolkte land van Europa, en met circa 10,6 miljoen varkens en circa 100 miljoen stuks pluimvee is het ook een van de landen met de meeste intensieve veeteelt. Daar komt bij dat bijna een derde van Nederland onder zeeniveau ligt. De hoge (groeiende) bevolkingsdichtheid, de verbondenheid met de wereld via havens en vliegvelden, en de verhoudingsgewijs snelle opwarming zijn eveneens factoren die de kwetsbaarheid van Nederland mede bepalen.

De negatieve impact van pandemieën en watergerelateerde rampen op gezondheid(szorg), economie en maatschappij is groot. De coronacrisis heeft wereldwijd naar schatting van de WHO ruim 7 miljoen mensen het leven gekost (peildatum 2 december 2024), en de eerste diepgaande studies geven aan dat het werkelijke aantal bijna drie keer zo hoog zal zijn en dat een nog niet goed gedefinieerd deel van de bevolking kampt met langdurige gezondheidsklachten na COVID [6,7]. Daarnaast is volgens een wetenschappelijke studie van de WHO de prevalentie van angst en depressie wereldwijd toegenomen met 25 procent [8]. Ook in Nederland is de negatieve impact groot. Zo heeft de Rijksoverheid ruim 80 miljard euro uitgegeven alleen al aan coronamaatregelen, zoals de Noodmaatregel Overbrugging voor Werkgelegenheid (NOW), test-capaciteit en aanschaf en distributie van medische hulpmiddelen [9]. Leerlingen hebben onderwijsachterstanden opgelopen en zo zijn er nog talloze andere negatieve effecten te benoemen [10]. In Nederland zijn tot op heden – half december 2024 – meer dan 50 duizend meldingen gemaakt van overleden COVID-19-patiënten [11]. Het daadwerkelijke sterftecijfer ligt wellicht hoger, omdat de verwachting is dat een belangrijk deel van de gerapporteerde oversterfte, die al geruime tijd zichtbaar is, aan COVID-19 is toe te schrijven. Oorzaken daarvan zijn naar verwachting zowel verhoogde aantallen complicaties (trombose, hartinfarcten, herseninfarcten) in de maanden na een infectie, als effecten van uitgestelde zorg.

Een van de belangrijkste lessen uit de laatste jaren is dat maatregelen – die worden genomen om de negatieve impact van pandemieën en rampen te beperken – een brede maatschappelijke impact kunnen hebben waarvan de langetermijngevolgen moeilijk te voorspellen zijn. Dit werd bijvoorbeeld pijnlijk zichtbaar doordat de impact van de pandemie disproportioneel hoger was bij sociaaleconomisch kwetsbare bevolkingsgroepen, vaak in grote steden. Ook zorgden de coronamaatregelen voor polarisatie en weerstand in de maatschappij [12,13]. Rapporten van de Nationaal Coördinator Terrorismebestrijding en Veiligheid wijzen op de grote maatschappelijke onrust die door het coronavirus is aangewakkerd en die zich onder meer uit in de toename van bedreigingen van politici en wetenschappers [14]. De ontwrichting door de pandemie is ook elders in de wereld duidelijk geworden met ongelijkheid in toegang tot zorg en

vaccins, grote verschillen in aanpak met langdurige impact op de economie, en grote verschillen in de acceptatie van beperkingen die noodzakelijk geacht werden [15].

Rol van de wetenschap bij rampen en pandemieën

De coronacrisis heeft aangetoond dat de bijdrage van wetenschappers onmisbaar is. Dat geldt evenzeer voor onderzoeks- en innovatie-infrastructuren die opgezet moeten worden op het moment dat een crisis zich voordoet. Allereerst hebben wetenschappers een belangrijke rol gespeeld bij het leveren van kennis. Zij fungeerden als vraagbaak van de overheid en leverden input voor beleidsadvisering. Ook andere publieke organisaties, zoals de GGD'en, leunden op deze wetenschappers. Bovendien werd de bevolking van informatie voorzien met vrijwel dagelijkse inbreng van wetenschappers in diverse media. De KNAW constateert in een eerste advies "Met de kennis van straks: De wetenschap goed voorbereid op pandemieën" dat tijdens de pandemie inzichten uit de biomedische, geestes- en sociale wetenschappen en technische en natuurwetenschappen onontbeerlijk zijn gebleken voor de bestrijding van de pandemie en de complexe maatregelen die daarvoor nodig waren [16]. De tweede belangrijke rol van wetenschappers lag in het vinden en invullen van kennislacunes ('knowledge gaps') om de uitbraak te lijf te gaan. Zo werd al in januari 2020 gepubliceerd over de eerste testsystemen waarmee infectie kon worden vastgesteld. Dit eerste PCR-protocol werd gebruikt om grote Afrikaanse steden met directe verbindingen met Wuhan al in januari te voorzien van mogelijkheden om reizigers te testen, en om in Nederland te beginnen met de opschalingsstructuur [17,18]. Nederlandse wetenschappers behoorden ook tot de eersten ter wereld die konden aantonen dat SARS-CoV-2 werd overgedragen via de lucht, en dat het een vergelijkbare vorm van longontsteking veroorzaakte als SARS en MERS [19,20]. Deze inzichten waren te danken aan de actieve deelname van Nederlandse wetenschappers in internationale consortia gericht op preparednessonderzoek: door het omschakelen van 'peace time' naar 'war time' studies was Nederland een van de eerste landen waar genetische karakterisering van SARS-CoV-2 direct gebruikt werd om virusverspreiding te duiden. Deze duiding was mogelijk door het testen van mensen, dieren en omgevingsmonsters

(voortbouwend op een wereldwijd netwerk van onderzoekers vanuit Erasmus MC, KWR en de TU Delft en de samenwerking in het Netherlands Centre for One Health [NCOH]) [21-23].

De (onafhankelijke) wetenschap heeft een belangrijke rol gespeeld in het voorkomen en voorspellen van pandemieën en rampen, en in de structurele voorbereiding daarop. Dit vraagt om een interdisciplinaire aanpak die zowel de gezondheid van dier, mens en omgeving samen (One Health) en in samenhang met klimaat- en watergerelateerde dreigingen beschouwt, als ook de maatschappelijke impact meeweegt.

Er ontstaat behoefte aan nieuwe vormen van data-integratie en modellering. Er moeten platforms in het leven geroepen worden om snel essentiële kennislacunes te vullen of nieuw ontwikkelde oplossingen vanuit het bedrijfsleven (zoals diagnostiek en vaccins) onafhankelijk te valideren. Er is behoefte aan een goed functionerend klinisch netwerk om nieuwe mogelijkheden voor behandeling snel te kunnen onderzoeken. Ook bestaat de noodzaak om begrip van gedrag van de bevolking te bestuderen, inclusief de toenemende impact van nieuwe vormen van communicatie via sociale media, die de keuzes van burgers sterk kunnen beïnvloeden.

De pandemie maakt duidelijk dat de vereiste samenwerking niet tijdens een crisis opgezet kan worden: juist in niet-crisistijd moeten (inzichten vanuit) verschillende wetenschappelijke disciplines en verschillende perspectieven worden verbonden om toekomstige crises te kunnen voorspellen en signaleren, maatregelen te ontwikkelen en te evalueren, en de samenleving daarbij te betrekken. Om Nederland en de rest van de wereld weerbaarder te maken en beter voor te bereiden op een volgende pandemie of ramp, is een onafhankelijke interdisciplinaire wetenschappelijke 'motor' voor pandemische en rampenparaatheid dan ook absolute noodzaak.

Doelstellingen van het Pandemic & Disaster Preparedness Centre (PDPC)

Het PDPC heeft de ambitie ervoor te zorgen dat Nederland zich positioneert als een van de leidende spelers bij het onderzoek naar een integrale aanpak van toekomstige crises. Dit onderzoek heeft een aantal algemene doelen, te weten: het verkleinen van de (kans op) schade aan de Nederlandse economie tijdens een ramp of pandemie, het aanpakken van

sociale ongelijkheid, het bevorderen van mentale gezondheid en sociaal welbevinden, en het beperken van ziektebelasting en ziekteverzuim tijdens en na een crisis.

- Daarnaast heeft het onderzoek ook concrete doelen:
- 1. De maatschappij (nationaal en internationaal) weerbaarder en veerkrachtiger maken voor toekomstige infectie-, water- en klimaatdreigingen.
 - 2. Antwoorden bieden op complexe vraagstukken (multidisciplinair, topexpertise, internationaal).
 - 3. Focussen op langetermijneffecten en mogelijkheden voor vroegsignalering en preventie.
 - 4. Werken aan wetenschappelijke kennissynthese voorafgaand, tijdens en na afloop van crises;
 - > door een kennissynthese voor derden te ontwikkelen, kan de opgebouwde kennis en expertise over pandemische en rampenparaatheid vertaald worden naar beleidsmakers en de maatschappij.
 - > door een transparant proces te ontwikkelen om expertise van verschillende disciplines te bundelen, zal de kennis van de pandemie en watergerelateerde rampen beschikbaar worden gesteld bij een volgende ramp of crisis. Inzichten vertalen naar beleid, met concrete aanbevelingen voor implementatie voor politiek en samenleving.

Inhoudelijke agenda en governance-aanpak

In 2021 hebben Erasmus MC, Erasmus Universiteit Rotterdam (EUR) en TU Delft de krachten gebundeld in het PDPC [3]. Het PDPC heeft drie inhoudelijke pijlers en de cross-overs daartussen zijn: pandemieën (zoönosen en vectorovergedragen ziekten), watergerelateerde rampen door klimaatverandering, en de weerbaarheid van de maatschappij en de zorg (zie *figuur 2*). Het onderzoek is zowel fundamenteel als translationeel van aard. Met financiële steun van TU Delft, Erasmus MC en de EUR heeft het PDPC een onderzoeksprogramma ontwikkeld voor een periode van vijf jaar. Dit betreft thematisch onderwijs op specifieke uitdagingen (Frontrunners) en korter lopende onderzoeken ingebed in de PDPC Academy. In de diverse onderzoeksprojecten zijn inmiddels circa 130 wetenschappers en experts uit 35 organisaties binnen en buiten Nederland betrokken. Het geld van de ‘founder’ instituten wordt gebruikt voor het aanstellen van promovendi en postdocs, deels gedetacheerd bij andere samenwerkingspartners.

Figuur 2. De PDPC-onderzoeksagenda richt zich op het ontstaan, de ontwikkeling, respons en impact van pandemieën en rampen.



Onderzoeksactiviteiten: Frontrunner Projecten

In 2022 is gestart met vijf Frontrunner Projecten (looptijd 2022-2027). Dit zijn wetenschappelijke onderzoeksprojecten waarin experts uit verschillende disciplines samenwerken met mensen uit uitvoeringsorganisaties, om kennis te ontwikkelen over pandemieën en rampen en de maatschappelijke vraagstukken die te verwachten zijn.

Een netwerk van experts, bestaande uit ornithologen, ecologen, virologen, epidemiologen, public health experts, hydrologen en klimaatwetenschappers, buigt zich over:

1. Klimaatverandering en virusuitbraken door vectoren

Het netwerk

- onderzoekt de mogelijke gevolgen van geplande ingrepen in het landschap ter voorbereiding op zeespiegelstijging voor de kans op (arbo)virusen;
- bestudeert hoe verzilting en het veranderende landschap de ecologie van muggen, vogels en de transmissie van virussen beïnvloedt;
- onderzoekt hoe stedelijke gebieden als hitte-eiland de ecologie van arbovirussen en zoönosen beïnvloeden [24].

2. Het voorspellen en meten van virusverspreiding via de lucht

Het netwerk

- ontwikkelt methodes voor het voorspellen, meten en kwantificeren van de verspreiding van virussen die zich verspreiden via de lucht;
- onderzoekt hoe deze inzichten gebruikt kunnen worden in toekomstige uitbraken [25].

3. Pandemische lessen voor overstromings-risicobeheer en expertises

Het netwerk

- bestudeert het effect van grootschalige overstromingen op ons gezondheidssysteem;
- gebruikt zowel bestaande data over recente overstromingen (bijvoorbeeld in Limburg, New Orleans) en simulaties van mogelijke toekomstige overstromingen in Zuid-Holland;
- ontwikkelt een realsysteem om de stroom van patiënten en infrastructuur van de zorg te verbeteren tijdens een crisis [26].

4. Op weg naar sociale en stedelijke weerbaarheden expertises

Het netwerk

- evalueert de impact van hete zomers op verschillende sociodemografische groepen;
- bekijkt hoe sociale netwerken invloed hebben gehad op de verspreiding van het coronavirus;
- onderzoekt hoe mis- en desinformatie tijdens een ramp of pandemie bestreden kunnen worden en hoe deze bevindingen op een duidelijke manier aan bestuursleden gecommuniceerd kunnen worden;
- onderzoekt hoe de lokale publieke infrastructuur de weerbaarheid van stedelijke bevolkingen bij een volgende ramp of pandemie kan versterken [27].

5. Risicogerichte en innovatieve surveillance voor virusuitbraken

Het netwerk

- richt zich op het vroegtijdig en risicogericht detecteren en karakteriseren van nieuwe virussen;
- volgt virussen binnen de Nederlandse context als een 'hub' in het complexe mondiale transport en handelsnetwerk;
- neemt monsters van drinkwater, mest, stof op oppervlakte- en rioolwater, en onderzoekt manieren waarop het bemonsteren zo representatief mogelijk kan zijn;
- werkt nauw samen met verschillende ketenpartners, onder andere de (lucht)havens en de douane [28].

Een deel van het onderzoek vindt plaats in 'living labs', waarbij innovatieve interventies getoetst worden in de huidige omgeving. Bij deze projecten worden lokale partners nauw betrokken, die vaak ook deelnemen in het ontwikkelen van de specifieke onderzoeksvragen.

Impact Academy: translationeel onderzoek en onderwijs

De Impact Academy van het PDPC richt zich op het vertalen van kennis naar beleid en praktijk via translationeel onderzoek en onderwijs. De doelstelling van de PDPC Impact Academy is de expertise en filosofie van het PDPC te verbinden en kennisvragen uit de praktijk op te halen. Daarnaast werkt de Impact Academy aan probleemanalyses, kennissynthesen en

professionalisering van de Nederlandse uitvoeringspraktijk voor de onderwerpen die passen bij de expertise van de PDPC. Voorbeelden van onderzoeken zijn:

Kennishiaten tijdens de pandemie

Aan het begin van de coronapandemie werd vooral het

biomedische perspectief meegenomen in adviezen. Het PDPC onderzocht de stand van de wetenschappelijke kennis voor pandemische paraatheid in Nederland tijdens het eerste jaar van de COVID-19-pandemie voor verschillende domeinen en identificeerde onderzoeksagenda's (zie tabel 1).

Tabel 1. Staat van pandemische paraatheid van de wetenschap

	Biomedisch	Sociaal-maatschappelijk	Economisch	Domein-overstijgend
Fundamentele kennis	- Al veel fundamentele kennis over pandemieën en virussen - Ook nog openstaande vragen noodzakelijk voor pandemische paraatheid	- Al veel algemene kennis - Er ontbrak kennis specifiek over corona - Kennis was niet altijd concreet toepasbaar	- Al fundamentele kennis over effect van afsluiten deel van de economie - Ook kennis over steunmaatregelen - En over afwegen van maatregelen - Specifiek effect van lockdown was nog niet bekend	Er was weinig domeinoverstijgend onderzoek
Richtlijnen & infrastructuur	- Er waren eenduidige (internationale) richtlijnen die helpen om snel de juiste kennis te vergaren. - In de infrastructuur is ruimte voor verbetering	- Geen duidelijke richtlijnen voor kennisvergaring (wel voor bijv. communicatie) - Hierdoor niet duidelijk welke informatie cruciaal was	- Infrastructuur aanwezig om inzicht te hebben in alle groepen en ramingen te maken - Moeten dan later specifieker gemaakt worden - Geen duidelijke richtlijnen voor kennisvergaring	- Geen domein-overstijgende richtlijnen - Breed cohort⁵ is nodig als infrastructuur
Organisatie	- Organisatie rondom advisering duidelijk - Wel verbeteringen mogelijk - Organisatie losse onderzoeken kan bijvoorbeeld verbeterd worden	Geen domeinbrede organisatie waar adviezen uit verschillende subdomeinen konden samenkomen	Geen domeinbrede organisatie waar adviezen uit verschillende subdomeinen konden samenkomen	Geen organisatie om adviezen uit verschillende domeinen bij elkaar te laten komen

Legenda (indicatieve score):

Volledig aanwezig op 23 maart 2020 Ontbrak volledig op 23 maart 2020

Daarnaast verkende het PDPC de potentiële waarde van geïntegreerd interdisciplinair advies, om bij toekomstige pandemieën beter te kunnen adviseren. De belangrijkste conclusies waren dat er nog veel domeinoverstijgende kennishiaten zijn en dat verder onderzocht moet worden of en hoe integrale advisering werkt in de advisering bij grote uitbraken van infectieziekten. Het rapport *Leren van een Crisis* is te lezen via <https://convergence.nl/learning-from-a-crisis/>[29].

Interdisciplinaire advisering & scenario-oefeningen

De lessen uit de COVID-19-pandemie hebben waardevolle inzichten opgeleverd over pandemische paraatheid. Nationale evaluaties en onderzoek suggereerden dat een geïntegreerd adviesorgaan effectiever zou adviseren dan uitsluitend afzonderlijke biomedische en sociaaleconomische adviesorganen. Het doel was om het potentieel van geïntegreerd advies verder te verkennen aan de hand van een simulatie van een uitbraak van hoogpathogene aviariaire influenza (HPAI). Ook wilde de Impact Academy disciplinaire en overkoepelende horizontale hiaten in kennis en expertise identificeren.

Effect van pandemiegerelateerde scholensluitingen

Er is nog onvoldoende kennis over het effect van de sluiting van scholen tijdens een pandemie. Een scholensluiting kan grote impact hebben op leerlingen, en daardoor op de langere termijn invloed uitoefenen op de samenleving en economie. Het PRESENT-consortium geleid door PDPC brengt daarom de uiteenlopende effecten van het sluiten van middelbare en MBO-scholen in kaart. Zo kan het PDPC beter adviseren en besluiten nemen tijdens toekomstige pandemieën. Het doel van het onderzoek is beter inzicht krijgen in het effect van het sluiten van scholen op de verspreiding van COVID-19, en op de secundaire sociale, mentale en economische gevolgen die met schoolsluiting samenhangen. Deze inzichten kunnen bij toekomstige pandemieën tegen elkaar afgewogen worden. Daarnaast worden kwetsbare groepen geïdentificeerd om gerichte maatregelen en beleid te kunnen adviseren die de druk op deze groepen

verlichten (gefinancierd door ZonMw) [30].

Underserved groups

Welke groepen werden minder goed bereikt door informatiecampagnes tijdens de COVID-19-pandemie en waren daardoor kwetsbaar voor de negatieve gevolgen van het virus? Dit project onderzoekt wie deze groepen zijn, bekijkt de barrières en drijfveren van bijvoorbeeld COVID-19-vaccinatie, en gebruikt de Tailoring Health Programs (THP) van de WHO om gerichte informatie over vaccinaties en andere preventiemaatregelen te ontwikkelen [31].

Onderwijs

Het PDPC ontwikkelt een aantal onderwijsprogramma's voor verschillende doelgroepen. Allereerst is er het onderwijsprogramma voor jonge onderzoekers van het PDPC. Daarnaast wordt gewerkt aan een samenhangend en inter-/transdisciplinair onderwijsprogramma op het gebied van Pandemic & Disaster Preparedness voor undergraduate studenten. Uiteraard zijn er mogelijkheden voor onderzoekstages voor verschillende opleidingen (bachelor, master en medische vervolgoopleidingen). Tevens wordt er postacademisch onderwijs gegeven in verschillende vormen zoals PDPC webinarseries, masterclasses, leergangen enzovoort.

Conclusie

Pandemieën en klimaatgerelateerde crises zijn een reëel risico met potentieel ontwrichtende effecten op de samenleving en zorg. Het samenspel van factoren die de kans op dergelijke crises vergroten is complex en moet in samenhang onderzocht worden, om systemisch inzicht te krijgen in de oorzaken en gevolgen. Het PDPC wil een platform bieden waarin multidisciplinaire teams samen werken aan het opvullen van cruciale kennishiaten, wat nodig is voor betere voorbereiding van burgers, zorginstellingen, en organisaties die belast zijn met preparedness en respons.

Naschrift

Delen van dit artikel zijn eerder gepubliceerd in het

Referenties

1. WEF. (2024), The Global Risks Report 2024. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/publications/global-risks-report-2024/>
2. ANV. (2019), Geïntegreerde risicoanalyse Nationale Veiligheid, Analistennetwerk Nationale Veiligheid.
3. CDC. (2024, 4 december), H5 Bird Flu: Current Situation, Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/bird-flu/situation-summary/index.html>
4. WHO. Infodemic. World Health Organisation. https://www.who.int/health-topics/infodemic#tab=tab_1
5. KNMI. (2021), KNMI Klimaatsignaal'21: hoe het klimaat in Nederland snel verandert. Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
6. WHO. (2023), WHO COVID-19 Dashboard. World Health Organization. Geraadpleegd op 2 december 2024. <https://data.who.int/dashboards/covid19/deaths?n=c>
7. Msemburi W, Karlinksky A, Knutson V, et al. The WHO estimates of excess mortality associated with the COVID-19 pandemic. *Nature*. 2023;613:130-7.
8. WHO. (2022, 2 Maart), COVID-19 pandemic triggers 25% increase in prevalence of anxiety and depression worldwide. World Health Organization. <https://www.who.int/news/item/02-03-2022-covid-19-pandemic-triggers-25-increase-in-prevalence-of-anxiety-and-depression-worldwide>
9. Algemene Rekenkamer. (2023, mei), Coronarekening – mei 2023 (editie 8). Algemene Rekenkamer. <https://www.rekenkamer.nl/onderwerpen/corona/coronarekening>
10. Rijksoverheid. (2021, 28 oktober), Leervertragingen en zorgen over welzijn door corona. Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Sport, Rijksoverheid. <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2021/10/28/leervertragingen-en-zorgen-over-welzijn-door-corona>
11. CBS. (2024, 1 januari), Gezondheid in coronatijd. Centraal bureau voor de Statistiek. <https://www.cbs.nl/nl-nl/visualisaties/welvaart-in-coronatijd/gezondheid/>
12. NOS. (2021a, 30 november), Burgemeesters bespreken 'anti-polarisatieplan': 'Trek het breder dan relschoppers'. Nederlandse Omroep Stichting. <https://nos.nl/artikel/2407665-burgemeesters-bespreken-anti-polarisatieplan-trek-het-breder-dan-relschoppers>
13. Wolff M, Mykhnenko V. COVID-19 as a game-changer? The impact of the pandemic on urban trajectories. *Cities*. 2022;134:104162.
14. NOS. (2021b, 14 oktober), 'Toename bedreigingen politici kan niet los worden gezien van coronapandemie'. Nederlandse Omroep Stichting. <https://nos.nl/artikel/2401565-toename-bedeigingen-politici-kan-niet-los-worden-gezien-van-coronapandemie>
15. Di Ciaula A, Krawczyk M, Filipiak KJ, et al. (2021), Noncommunicable diseases, climate change and iniquities: What COVID-19 has taught us about syndemic. *European Journal of Clinical Investigation* 51 (12), e13682
16. KNAW. (2022), Met de kennis van straks. De wetenschap goed voorbereid op pandemieën. Koninklijke Nederlandse Academie van Wetenschappen.
17. Corman, V.M., Landt, O., Kaiser, M., et al. (2020), Detection of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) by real-time RT-PCR. *Euro Surveillance* 25 (3), 2000045.
18. Okba, N.M.A., Müller, M.A., Li, W., et al. (2020), Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2-Specific Antibody Responses in Coronavirus Disease Patients. *Emerging Infectious Diseases* 26 (7), 1478-1488.
19. Richard, M., Kok, A., Meulder, de D., et al. (2020), SARS-CoV-2 is transmitted via contact and via the air between ferrets. *Nature Communications* 11 (1), 3496.
20. Rockx, B., Kuiken, T., Herfst, S., et al. (2020), Comparative pathogenesis of COVID-19, MERS, and SARS in a nonhuman primate model. *Science* 368 (6494), 1012-1015.
21. Oude Munnink, B.B., Nieuwenhuijse, D.F., Stein, M., et al. (2020), Rapid SARS-CoV-2 whole-genome sequencing and analysis for informed public health decision-making in the Netherlands. *Nature Medicine* 26 (9), 1405-1410.
22. Medema, G., Been, F., Heijnen, L. & Pettersson, S. (2020), Implementation of environmental surveillance for SARS-CoV-2 virus to support public health decisions: Opportunities and challenges. *Current opinion in environmental science and health* 17, 49-71.
23. Oude Munnink, B.B., Sikkema, R.S., Nieuwenhuijse, D.F., et al. (2021), Transmission of SARS-CoV-2 on mink farms between humans and mink and back to humans. *Science* 371 (6525), 172-177
24. PDPC. Frontrunner project: Climate change and vectorborne virus outbreaks. Pandemic and Disaster Preparedness Center. <https://convergence.nl/pandemic-disaster-preparedness-center/research/climate-change-and-vectorborne-virus-outbreaks/>
25. PDPC. Frontrunner project: Predicting, measuring and quantifying airborne virus transmission. Pandemic and Disaster Preparedness Center. <https://convergence.nl/pandemic-disaster-preparedness-center/research/predicting-measuring-and-quantifying-airborne-virus-transmissionclimate-change-and-vectorborne-virus-outbreaks-2/>
26. PDPC. Frontrunner project: Pandemic lessons for flood disaster preparedness. Pandemic and Disaster Preparedness Center. <https://convergence.nl/pandemic-disaster-preparedness-center/research/pandemic-lessons-for-flood-disaster-preparedness/>
27. PDPC. Frontrunner project: Towards social and urban resilience. Pandemic and Disaster Preparedness Center. <https://convergence.nl/pandemic-disaster-preparedness-center/research/towards-social-and-urban-resilience/>
28. PDPC. Frontrunner project: Integrated early-warning surveillance methods and tools. Pandemic and Disaster Preparedness Center. <https://convergence.nl/pandemic-disaster-preparedness-center/research/integrated-early-warning-surveillance-methods-and-tools/>
29. PDPC. (2023). *Leren van een Crisis. Geleerdelessen en kennisagenda om pandemische paraatheid te verhogen.* Pandemic and Disaster Preparedness Center.
30. ZonMW. PRESENT: Pandemie-gerelateerde middelbare schoolsluitingen. <https://projecten.zonmw.nl/nl/project/present-pandemie-gerelateerde-middelbare-schoolsluitingen>
31. Eijrond, V., Bünnemann, N., Renna, N. & Schreijer, A. (2023). One size does not fit all! Barriers and drivers influencing people's behaviour towards COVID-19 public health and social measures in the Netherlands. Pandemic and Disaster PreparednessCenter.