TNO innovation for life

Programma (Post)COVID-19

TNO Publiek ⟩ TNO 2025 R11304
13 januari 2026

www.tno.nl
+31 88 8667500
info@tno.nl

TNO 2025 R11304 – 13 januari 2026

Programma (Post)COVID-19

Auteurs
Paulien Bongers
Suzanne Wopereis
Frank Schuren
Roos Delahaij
Robert Kleemann
Serdar Özsezen
Jan Diederiek van der Wees
Stef van Buuren
Pepijn van Empelen
Noortje Wiezer
Claudia Vrijhof-van Petegem

Rubricering rapport	TNO Publiek
Titel	TNO Publiek
Rapporttekst	TNO Publiek
Bijlagen	TNO Publiek
Aantal pagina's	25 (excl. voor- en achterblad)
Aantal bijlagen	3
Opdrachtgever	Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport
Projectnummer	060.58900

Alle rechten voorbehouden
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

© 2026 TNO

Inhoudsopgave

1 Inleiding 4
2 Inzicht in Post-COVID 5
2.1 De invloed van leefstijl op vatbaarheid, beloop en herstel van Post COVID-19 5
2.2 De rol van het Microbioom in Post-COVID 6
2.3 Ondersteunende tool voor mensen met Post-COVID 7
3 Modellen en modelinfrastructuur 9
3.1 Borging en vergelijking van de COVID- modellen die zijn gebruikt tijdens de pandemie en ontwikkeling van een model infrastructuur 9
4 Effectiviteit van maatregelen 11
4.1 Internationale vergelijking gericht op gezondheid van werkenden 11
5 Gedragsonderzoek en bereiken van kwetsbare groepen 14
5.1 Voorspellen gedragsfactoren voor Coronabesmettingen 14
5.2 Vergroten bereik en effectieve communicatie naar burgers met beperkte gezondheidsvaardigheden 16
5.3 Coronapandemie en dalende vaccinatiegraad jonge kinderen 17
5.4 Q impact model om de impact van maatregelen op mentale gezondheid te schatten 19
6 Biologische inzichten in COVID-19 21
6.1 Voorspellende biomarkers voor de ernst van het ziekteverloop in kinderen 21
Ondertekening 23

Bijlagen
Bijlage A: rapport TNO 2024 R10336 De invloed van leefstijlfactoren op de vatbaarheid ziektebeloop en herstel van Post-COVID 24
Bijlage B: rapport TNO 2024 R12626 Covid-19 measures and the impact on work and workers in the Netherlands: lessons learned 25

1 Inleiding

Programma (Post)COVID-19

TNO heeft op 25 september 2023 een opdracht gekregen van VWS om een (post)COVID-19 onderzoeksprogramma op te zetten naar aanleiding van ‘de kennisprioritering COVID-19’, die op 25 april 2023 door VWS aan de kamer is gestuurd[1]. Het TNO programma bestaat uit vijf deelprogramma’s waarin verschillende deelonderzoeken aan de orde komen, te weten (1) inzicht in Post-COVID, (2) modellen en model infrastructuur, (3) effectiviteit van maatregelen, (4) gedragsonderzoek en bereiken van kwetsbare groepen en (5) biologische inzichten in COVID-19. Hieronder worden de resultaten van de verschillende deelonderzoeken gepresenteerd die in deze vijf deelprogramma’s zijn uitgevoerd.

[1] Kamerbrief over diverse onderwerpen met betrekking tot COVID-19 virus | Kamerstuk | Rijksoverheid.nl

2 Inzicht in Post-COVID

Het deelprogramma Post-COVID kent drie deel onderzoeken die zijn uitgevoerd om het inzicht in Post COVID te vergroten. De opzet, resultaten en aanbevelingen van deze drie deelonderzoeken worden hieronder besproken.

2.1 De invloed van leefstijl op vatbaarheid, beloop en herstel van Post COVID-19

Introductie:
Het rapport TNO 2024 R10336 (bijlage A) “De invloed van leefstijlfactoren op de vatbaarheid ziektebeloop en herstel van Post-COVID” biedt een uitgebreide kennisinventarisatie over de invloed van leefstijlfactoren op het Post-COVID-19 syndroom (PCS). In aanvulling hierop is een publicatie[2] geschreven waarin ook de meeste recente literatuur tot en met december 2024 is verwerkt. Deze publicatie wordt hier samengevat.

Opzet
Dit onderdeel had als doel een overzicht te geven van de wetenschappelijke kennis over de invloed van leefstijlfactoren op PCS. Het systematische literatuuronderzoek richtte zich op de volgende leefstijlfactoren beweging, roken, alcoholgebruik, voeding, ontspanning, slaap en hun (gecombineerde) invloed op de vatbaarheid, het ziektebeloop en het herstel van PCS.

Resultaten
Er is voldoende bewijs dat roken en een slechte mentale gezondheid het risico op het ontwikkelen van PCS verhogen, terwijl voldoende slaap (7–9 uur per dag) en het naleven van meerdere gezonde leefstijlfactoren de vatbaarheid voor PCS verlagen. Ook is er wetenschappelijke onderbouwing voor het gebruik van gedoseerde beweeginterventies, bepaalde voeding(supplementen), cognitieve gedragstherapie (CGT) en mind-body therapieën (zoals tai chi en yoga) bij het verlichten van PCS-symptomen. Tegelijkertijd is het bewijs over de invloed van beweging, alcoholgebruik en voeding op het ontstaan van PCS nog onvoldoende en tegenstrijdig.
Wat betreft het ziektebeloop en herstel is er voldoende bewijs dat (gedoseerde) bewegingstherapie en cognitieve gedragstherapie een positieve invloed hebben op het herstel van PCS. Dit geldt ook voor specifieke voedingscomponenten en mind-body therapieën. Voor de overige interventies is er (nog) onvoldoende bewijs beschikbaar om een concrete uitspraak te doen.

Aanbevelingen:
Er is op dit moment onvoldoende onderzoek om over de effecten van alle leefstijlfactoren of hun combinatie stellige uitspraken te doen. Er is daarom behoefte aan meer onderzoek om

de directe en indirecte effecten van verschillende leefstijlfactoren op PCS beter te begrijpen. Daarnaast ontbreken studies uitgevoerd met kinderen en poliklinische patiënten.
Maar op grond van de huidige literatuur lijkt het bevorderen van een gezonde leefstijl van belang om de vatbaarheid voor PCS te verminderen. Relevante elementen zijn dan in ieder geval niet roken, voldoende slaap en bevorderen van mentaal welbevinden. Daarnaast lijken revalidatieprogramma's met gecombineerde leefstijlfactoren zoals cognitieve gedragstherapie en / of body-mind therapie en voeding kansrijk. Het effect van gecombineerde leefstijl interventie op het beloop en herstel van PCS is nog onvoldoende onderzocht en lijkt een belangrijke aanvulling op de huidige kennis.

2.2 De rol van het Microbioom in Post-COVID

Introductie
De rol van het microbioom bij Post-COVID krijgt steeds meer aandacht, maar is momenteel nog onderbelicht. In dit onderzoek hebben we een aantal van deze onderbelichte aspecten over de rol van het microbioom geadresseerd.

Opzet
Hiertoe hebben we een literatuurstudie uitgevoerd om de beschikbare kennis in kaart te brengen. We hebben fecaal materiaal van Nederlandse Post-COVID patiënten verzameld en geanalyseerd en vervolgens met dat fecale materiaal het zogenaamde i-screen fermentatieplatform de effecten van interventies die het microbioom beïnvloeden proberen te voorspellen.

Resultaten
De literatuurstudie[3] liet zien dat er nog veel onbekend is over de rol van het microbioom bij Post-COVID. De analyse van fecaal materiaal van Nederlandse Post-COVID patiënten liet zien dat de microbioom samenstelling niet duidelijk samenhangt met de symptomen en ernst en duur van de ziekte. De in vitro analyse van fecaal materiaal van zowel Post-COVID patiënten als gezonde donoren laat zien dat geselecteerde vezels in staat zijn bij beide groepen een sterke toename in de productie van kortketenige vetzuren te veroorzaken. Deze vetzuren zijn belangrijk voor de gezondheid. In een eerdere studie met gezonde mensen heeft TNO laten zien dat dergelijke resultaten in vitro ook vertaalbaar zijn naar mensen.

Aanbevelingen
In dit project zijn eerste verkennende analyses uitgevoerd, om te onderzoeken of er mogelijk een rol is van het microbioom. Er is echter veel fecaal materiaal geanalyseerd en uitbreiding van de data-analyse aan dit materiaal kan mogelijk additionele risicofactoren en risicogroepen in de Post-COVID populatie identificeren. Ook uitbreiden van de mechanistische studies, met het i-screen platform, kan een dieper inzicht geven in de interacties tussen het microbioom en de gastheer tijdens Post-COVID. Daarnaast is het zinvol om de effectiviteit van microbioom modulerende interventies in grotere en diverse populaties te onderzoeken om de bevindingen te bevestigen. Bovendien kunnen gepersonaliseerde interventies op basis van de specifieke microbioomprofielen van individuen worden ontwikkeld. De eerste verkennende uitkomsten van dit onderdeel bieden een basis voor verdere stappen in het onderzoek naar het microbioom en de impact ervan op Post-COVID patiënten.

2.3 Ondersteunende tool voor mensen met Post-COVID

Introductie
In dit project is een app ontwikkeld die dagelijkse klachten, triggers en energiebronnen van mensen die langdurige klachten ervaren na een COVID-19 infectie monitort. De app kan gebruikt worden om data te verzamelen over klachten patronen van dag tot dag. Dit kan leiden tot nieuwe inzichten over herstelpatronen van Post-COVID op populatieniveau. De app biedt de mogelijkheid om dagelijks verschillende klachten te registreren, zoals vermoeidheid, overprikkeling, slaapproblemen, spierpijn en kortademigheid. Gebruikers kunnen ook twee extra klachten naar keuze toevoegen. Daarnaast kunnen activiteiten (fysiek, sociaal, mentaal), ervaren beperkingen, energiebalans, PEM (Post-Exertional Malaise) en triggers worden in gevoerd. De app biedt ook de mogelijkheid om gegevens van wearables in te voeren en geeft een tekstuele samenvatting van de dag, evenals een overzicht van eerdere dagen en het verloop van klachten over de tijd. Op dit moment is nog weinig bekend over hoe mensen met langdurige klachten na een COVID-19 infectie het beste ondersteund kunnen worden. Het is daarom belangrijk om meer te weten te komen over het beloop van verschillende klachten en hoe patiënten hierin verschillen en of dat aanleiding moet zijn voor een verschillende benaderingswijze. Dit onderzoek draagt daar aan bij door een smartphone-app te ontwikkelen die mensen helpt om beter zicht te krijgen in de klachten die zij ervaren. Een indirect doel is ook om na te gaan of een dergelijk instrument mensen met Post-COVID kan ondersteunen hoe om te gaan met hun klachten en het inzicht te vergroten of een dergelijk instrument in een behoefte voorziet en hoe dit door de mensen met klachten wordt ervaren.

Opzet
In twee rondes is de ervaring met de app in een groep gebruikers geëvalueerd. Een eerste versie van de app is in drie weken getest door 8 patiënten met Post-COVID. Hun feedback is meegenomen in de ontwikkeling van een aangepaste versie die over een langere tijd (zes weken) en in een grotere groep (80-100 mensen) is uitgeprobeerd.

Resultaten
Post-COVID patiënten waren in hoge mate bereid de app over een langere periode te gebruiken om data aan te leveren over hun klachten. Dit betekent dat er een betrouwbare dataset kon worden opgebouwd over klachten en het verloop hiervan van dag tot dag. Vergeleken met een eenmalige diagnostische vragenlijst of interview reflecteert dit beter de ervaring van Post-COVID (die van dag tot dag kan verschillen) en is daarom een aanvulling op het huidige meet-instrumentarium. Uit verkennende analyses bleek bijvoorbeeld dat op basis van de dagelijkse data, clusters van patiënten konden worden gevonden. Deze clusters kunnen wijzen op subgroepen in de patiëntenpopulatie die mogelijk meer gericht kunnen worden behandeld. Tot slot bleek dat de Post-COVID App - als de gebruikerservaringen verder geoptimaliseerd worden en de toegankelijkheid nog wordt vergroot - kan bijdragen aan de grip die patiënten hebben op hun klachten.

Aanbevelingen
Hoewel het gebruiksgemak van de app als adequaat werd beoordeeld, zijn er nog verbeteringen nodig om aan alle eisen van de gebruikers te voldoen. Het is belangrijk om de

manier van uitvragen te optimaliseren en rekening te houden met de wisselende behoeften van de gebruikers.
De dagelijkse monitoring helpt zowel patiënten als onderzoekers om grip te krijgen op aard van de klachten, klachten patronen en beloop van de klachten en de verschillen tussen patiënten (groepen). Voor een optimale ondersteuning van patiënten is het van belang de analyse functie die inzicht geeft in de relatie tussen triggers en klachten verder te ontwikkelen en te verfijnen.
De technische en energetische randvoorwaarden voor gebruik waren voldoende aanwezig, maar er is ruimte voor verbetering om het gebruikersgemak te verhogen. Met name een automatische koppeling tussen de app en wearables is aan te bevelen.

3 Modellen en modelinfrastructuur

3.1 Borging en vergelijking van de COVID-modellen die zijn gebruikt tijdens de pandemie en ontwikkeling van een model infrastructuur

Introductie
Tijdens de COVID-19-pandemie hebben model-projecties van zorgvraag (ziekenhuis en IC-bedden) in belangrijke mate beleidsbeslissingen ondersteund. Om de modellen te evalueren en te verbeteren is het nuttig om de gebruikte modellen en projecties te vergelijken. Dit onderdeel richt zich op de borging en vergelijking van deze COVID-19-prognoses voor ziekenhuis- en IC-opnames. De TNO-prognoses voor COVID-19 zijn onafhankelijk van het RIVM gemaakt. TNO anticipeerde daarbij vroeg (vanaf eind januari 2020) op de grote maatschappelijke ontwrichting door COVID-19, het belang van betrouwbare prognoses, en de uitdaging om voorspellingen te doen onder grote onzekerheid. TNO's modelkennis en -ervaring, o.a. gebruikt voor de voorspelling van aardbevingen in Groningen, maakte het mogelijk relevante voorspellingen te doen tijdens verschillende fasen van de pandemie met name in geval van grote onzekerheid, zoals bij de eerste golf en bij intrede van nieuwe varianten. Hierdoor is het mogelijk voor het RIVM om de kwaliteit van hun model-aannames en prognoses met onafhankelijke resultaten te toetsen.

Opzet
De, tijdens de pandemie, toegepaste modellen voor COVID-19 prognoses voor IC opnames van TNO en RIVM zijn vergeleken voor de eerste golf, waarbij beperkte data beschikbaar waren. Een directe vergelijking was niet mogelijk omdat projectiedata en gebruikte databronnen verschillen. De aard van de modelprojecties is wel te vergelijken met de Weighted Interval Score (WIS), een score die ontwikkeld is om modellen met onzekerheid te vergelijken. Er zijn zes projecties van IC-opnames door een model van TNO vergeleken met zes projecties van IC-opnames door een model van het RIVM in maart en april 2020. Dit is zowel gedaan door direct visueel vergelijken als via het berekenen van de WIS-score.

Resultaat
Door dit project zijn beide modellen en de gebruikte aannames gedocumenteerd en geborgd, zodat in een toekomstige pandemie gebruik gemaakt kan worden van beide modellen. Bovendien kan geconcludeerd worden dat het gebruik van verschillende onafhankelijke modellen bijdraagt aan het identificeren van zwakke en sterke punten van elk model en het verbeteren van toekomstige prognoses. De verschillen in WIS score tussen de modellen zijn relatief klein, en lijken voornamelijk reflecties van de onderliggende verschillen

in gebruikte gegevens om de modellen te informeren. De vergelijking toont aan dat de modellen verschillen in de afweging tussen het risico op over- of onderschatting en het risico op onnodige bandbreedte van voorspellingsintervallen. Hoewel de projecties dus over het algemeen goed overeenkomen is een belangrijke bevinding dat de projecties gebruik hebben gemaakt van verschillende databronnen en op verschillende dagen, waardoor een exacte vergelijking moeilijk te maken is. Het is daarom van belang bij een volgende pandemie over een infrastructuur te beschikken die het mogelijk maakt dat verschillende modellen tegelijkertijd gebruik maken van dezelfde gegevens.
Door TNO is de zogenaamde "Groningse modelketen" ontwikkeld. Deze Groningse modelketen is een infrastructuur om (geowetenschappelijke) modellen en simulatieresultaten bij te houden voor reproduceerbaarheids- en kwaliteitsdoeleinden ten behoeve van de Groningse gaswinningsproblematiek. Hierop geïnspireerd is deze infrastructuur verder uitgewerkt om het te implementeren in een andere infrastructuur die speciaal is ontworpen voor paraatheid bij pandemieën (link naar COVID-19_ModelChain). Vervolgens is er gestart met het Phaeton-project, gefinancierd door ZonMw. In dit project worden de resultaten uit het programma gebruikt om de daadwerkelijke infrastructuur te bouwen die de toekomstige modelleringsinspanningen ten tijde van een pandemie kan ondersteunen en verbinden. In dit platform kan de samenwerking tussen verschillende instituten zoals TNO en RIVM worden voortgezet en versterkt om de effectiviteit van modellen te vergroten. Een dergelijke robuuste model-infrastructuur is van groot belang voor pandemische paraatheid, niet alleen voor COVID-19 maar ook voor toekomstige pandemieën.

Aanbevelingen:
Gebruik van verschillende onafhankelijke modellen dragen bij aan verbeteren van toekomstige prognoses. Om vergelijking van verschillende modellen bij een volgende epidemie of pandemie te faciliteren, zou vooraf moeten worden afgestemd welke projecties gewenst zijn, welke databronnen gebruikt worden, en op welke dag projecties gemaakt worden. Als dit gedurende langere tijd wordt gedaan, kunnen kwantitatieve vergelijkingen (bijvoorbeeld met de WIS-score) beter benut worden om van elkaar te leren. Een aanknopingspunt om de projecties van modellen in de toekomst te verbeteren is om afwegingen over bandbreedte en gebruikte data om modellen te informeren, bewust te maken en eventueel aan te passen tijdens een epidemie of pandemie.
Daarnaast is het van belang een model infrastructuur te ontwikkelen die directe vergelijking en benutting van verschillende modellen mogelijk maakt. Een gedeelde model- en data-sharing infrastructuur, geïnspireerd op de modelketen ontwikkeld voor de gaswinning problematiek in Groningen, en geïntegreerd met een voor infectie ziekten ontwikkelde infrastructuur, maakt het mogelijk effectief onafhankelijke prognoses met verschillende modellen te maken. Tijdens een uitbraak kunnen met een dergelijke infrastructuur projecties met verschillende modellen gemaakt worden, en is directe vergelijking mogelijk, aangezien de projectdatum en gebruikte data kunnen worden geharmoniseerd.

4 Effectiviteit van maatregelen

4.1 Internationale vergelijking gericht op gezondheid van werkenden

Introductie
De maatregelen die genomen zijn om de coronapandemie te bestrijden hebben ook direct een effect gehad op werk en werknemers. De maatregelen hadden een effect op de locatie waar mensen werkten, op de omstandigheden waaronder ze werkten en dat heeft een effect op gezondheid en welbevinden van werknemers.

Opzet
In dit onderzoek laten we zien hoe de maatregelen die genomen zijn werk, werkomstandigheden en het welbevinden hebben beïnvloed. Daarbij is de Nederlandse situatie vergeleken met 6 andere Europese landen, namelijk Zweden, Engeland, Frankrijk, Polen, Oostenrijk en Duitsland. Het rapport TNO 2024 R12626 beschrijft de Nederlandse situatie (Bijlage B). Het rapport waarin een vergelijking tussen de 7 landen wordt gemaakt, verschijnt in het najaar 2025. In dit project is samengewerkt met partners van het Partnership for European Research in Occupational Safety and Health (PEROSH).

Resultaten
De thuiswerkmaatregel is de langstlopende maatregel tijdens de corona, waarbij het kabinet werkenden adviseerde thuis te werken indien mogelijk. Ongeveer de helft van de werkenden werkte niet thuis vanwege het type werk (bijv. in de bouw, zorg of retail). Voor werkenden die wel thuiswerkten veranderde van de ene op de andere dag de locatie van het werk als ook de wijze waarop (samen)gewerkt werd.
De beperkingen van het aantal mensen op locatie en de maatregel om anderhalve meter afstand te houden hadden grote gevolgen voor mensen die op locatie werkten. Het afstand houden tot anderen (bijv. collega's, patiënten en klanten) was voor veel beroepen niet mogelijk, waardoor beschermingsmiddelen zoals mondmaskers werden ingevoerd. Persoonlijke beschermingsmiddelen voor contactberoepen kwamen in Nederland pas laat (eind 2020) op grote schaal beschikbaar. Bedrijven stelden ook andere maatregelen in om besmettingen op de werkvloer te minimaliseren, waaronder het werken in een vaste groep medewerkers per dienst of een maximaal aantal mensen tegelijkertijd op de werkvloer. Een maatregel die veel impact had op sectoren waar niet thuis gewerkt kan worden, was de maatregelen thuis te blijven met klachten. In sommige sectoren, waar de belasting erg hoog was, zoals de sector zorg, leidde dat tot extra hoge belasting voor mensen die wel aan het werk waren. Deze maatregel werd daarom niet altijd opgevolgd.
Werknemers gaven aan dat maatregelen, zeker de hygiëne maatregelen waaronder afstand houden, hadden wassen en niezen in de ellenbogen, ook echt genomen werden in hun

bedrijf. Als het werk het toeliet konden de meeste mensen thuiswerken. De maatregelen werden in het begin beter opgevolgd dan een jaar na het begin van de pandemie. Eind 2021 gaf bijna 7% van de werknemers die op locatie werkten aan dat er geen maatregelen in hun bedrijf genomen waren. Onderzoek laat zien dat het percentage werknemers dat tenminste één positieve COVID-19 test had hoger was in bedrijven waar helemaal geen maatregelen genomen werden. Ondanks dat ging begin 2021 een kwart en eind 2021 een derde van de locatiewerkers naar het werk met milde klachten.
Hoewel de coronamaatregelen veel veranderden in het werk was de impact op fysieke en psychosociale arbeidsomstandigheden niet zo groot. Ondanks het feit dat bijna 20% van de werknemers die op locatie werkten aangaf dat het werk zwaarder is geworden als gevolg van de corona maatregelen, is de fysieke belasting gemiddeld genomen gedaald. Het aantal uren beeldschermwerk nam toe, vooral onder thuiswerkers. Dit heeft tot gevolg dat werknemers, vooral thuiswerkers, meer zijn gaan zitten zowel onder werktijd als tijdens de vrije dag, wat een gezondheidsrisico is. En ondanks het werken op afstand ervaarden werkenden in Nederland onverminderd hoge sociale steun van collega's en leidinggevenden. Dat geldt zowel voor thuiswerkers als voor mensen die op locatie werkten. De algemeen ervaren gezondheid was hoog tijdens de pandemie. In Nederland had thuiswerken weinig effect op de mentale gezondheid, alhoewel een groep werkenden wel eenzaamheidsklachten had. Deze resultaten gelden voor de algemene populatie, onderzoek naar kwetsbare groepen wordt op dit moment uitgevoerd.
Wat betreft de vergelijking met andere landen zijn er op dit moment voorlopige eerste resultaten beschikbaar en zal er in het najaar een uitgebreid rapport uitkomen. Er is een verschil in strengheid van de maatregelen tussen de participerende landen. In Zweden werden maatregelen als advies geformuleerd. In Nederland waren er wel maatregelen verplicht, maar vooral in het begin van de pandemie, minder dan in andere Europese landen. Dat leverde ook een verschil op in effect van de maatregelen: in landen waar strenge maatregelen genomen werden ervaarden medewerkers stress omdat het goed uitvoeren van de maatregelen het goed uitvoeren van het werk belemmerde en het organiseren van het werk met deze maatregelen ingewikkeld was. In Zweden ervaarden medewerkers in contactberoepen juist extra stress vanwege het risico op besmetting op hun werk. Scholen en kinderopvang zijn in Zweden gedurende de gehele pandemie opengebleven. De stress die het combineren van werk met thuisonderwijs in andere landen opleverde, is in Zweden achterwege gebleven.
In alle onderzochte landen is thuiswerken de belangrijkste maatregel geweest. De overgang naar thuiswerken is andere landen een stuk minder soepel verlopen dan in Nederland. Bedrijven in de onderzochte landen waren niet voorbereid op thuiswerken en dat leverde veel start problemen op. De IT-infrastructuur was in andere landen (Duitsland) niet goed genoeg ontwikkeld om massaal thuiswerken te kunnen ondersteunen. Nederland was hierop een positieve uitzondering.
Werk had in Nederland een minder prominente rol in de besluitvorming over coronamaatregelen dan in de andere onderzochte landen. In andere landen werd COVID-19 geclassificeerd als een beroepsziekte voor sommige beroepen en sectoren. Expertise op het gebied van veilig en gezond werken werd in Engeland heel nadrukkelijk betrokken in de besluitvorming. In Nederland was deze expertise niet opgenomen in het Outbreak Management Team en ook in het Maatschappelijk Impact Team is deze expertise niet expliciet opgenomen. Ook de handhaving van maatregelen verschilde sterk tussen de

landen. In Engeland heeft de arbeidsinspectie streng gehandhaafd, en was de naleving ook relatief hoog. In Nederland was de handhaving en ook de naleving minder hoog.
In Engeland is data over werkomstandigheden en besmettingsrisico's op nationaal niveau gedeeld. In bedrijven waar uitbraken hadden plaatsgevonden zijn uitgebreide studies gedaan om precieze oorzaken van de uitbraak vast te stellen. Dat leidde al vroeg tot adviezen over maatregelen over beschermingsmiddelen en ventilatie en over specifieke risicogroepen die extra aandacht en bescherming nodig hadden. Data over werk, werkomstandigheden en besmettingsrisico's, gezondheid en welbevinden van werknemers is in Nederland niet op een structurele manier verzameld en gedeeld.

Aanbevelingen

Door experts op het terrein van veilig en gezond werken te betrekken bij besluitvorming over maatregelen kunnen de impact van maatregelen op werkomstandigheden en werknemers en de voorwaarden voor implementatie van maatregelen beter afgewogen worden.
Gestructureerde dataverzameling waarin aandacht is voor werk en werkomstandigheden en een koppeling van deze data en besmettingsdata maakt het mogelijk risico's en risicogroepen sneller en preciezer in kaart te brengen, daarbij is het noodzakelijk dat informatie over beroep beschikbaar is in de bestanden waar besmettingen zijn opgenomen.
Goede communicatie over maatregelen en ondersteuning bij implementatie van maatregelen in bedrijven is belangrijk.
Na de pandemie zijn we in Nederland meer thuis blijven werken dan voor de pandemie en wordt in veel bedrijven hybride gewerkt. Hoewel de overgang naar thuiswerken tijdens de pandemie soepel is verlopen, is het belangrijk om de lange termijneffecten van hybride werken te monitoren.

5 Gedragsonderzoek en bereiken van kwetsbare groepen

5.1 Voorspellen gedragsfactoren voor Coronabesmettingen

Introductie:
TNO onderzocht, in samenwerking met het RIVM, in hoeverre gedrag en naleving van de geldende gedragsadviezen het risico op een besmetting met het coronavirus kan voorspellen. Doel van het onderzoek is om beleidsmakers te ondersteunen bij het vormgeven van effectieve communicatie en interventies tijdens pandemieën. De resultaten van deze analyse kunnen, wanneer succesvol, beleid en communicatie rond pandemiebestrijding ondersteunen. Daarnaast kunnen uit deze analyse lessen worden getrokken voor het analyseren van het risico op een besmetting aan de hand van zelf-gerapporteerde gedragsdata, om gedrag beter mee te kunnen nemen in transmissiemodellen en beleid.

Opzet:
Sinds voorjaar 2020 ondersteunt de RIVM Gedragsunit het coronabeleid door gedragswetenschappelijke kennis te ontwikkelen, te delen en te vertalen naar inzichten en aandachtspunten voor overheidsbeleid en -communicatie. Als onderdeel van de activiteiten verzamelde deze unit gegevens over gedrag en besmetting m.b.v. vragenlijsten tijdens 21 meetrondes onder in totaal ongeveer 190.000 deelnemers. Het doel van dit onderzoek was om beter inzicht te krijgen in de invloed van de corona gedragsmaatregelen op het dagelijks leven en welzijn van Nederlandse burgers en de mate waarin het ze lukt om de gedragsregels op te volgen. TNO voerde secundaire analyses uit op een selectie van deze dataset (13 meetrondes) en interpreteerde de gegevens om inzicht te verkrijgen in gedragsfactoren die samenhangen met infectierisico. Het is belangrijk om te vermelden dat dit een complexe analyse is waarbij het nog onduidelijk was of de data voor dit vraagstuk tot stabiele resultaten zouden leiden. Analyses werden bemoeilijkt doordat alleen van mensen die zich lieten testen een testuitslag bekend is. Daarnaast varieerden de infectiegraad, maatregelen en steekproefsamenstelling per meetronde. Door toepassing van multipele imputatie konden deze vertekeningen grotendeels worden ondervangen en werd een robuustere analyse mogelijk.

Resultaten:
Op individueel niveau zijn de gevonden relaties tussen gedrag (zoals het verminderen van contacten, afstand houden of handen wassen) en besmetting klein. Eén potentieel risicovolle gedraging, boodschappen doen, bleek onverwacht samen te hangen met een lager besmettingsrisico. Dit doet vermoeden dat er een mechanisme is dat onderbelicht blijft (wellicht dat mensen die vaak boodschappen doen korter in de winkel zijn en daardoor minder risico lopen) of dat bepaalde relevante factoren (confounders) ontbreken in de dataset.

Een opvallende bevinding is dat een lagere deelname aan het onderzoek sterk samenhangt met een hoger risico op besmetting. De oorzaak van dit verband is niet duidelijk. Mogelijk speelt de bereidheid om deel te nemen aan onderzoek en het opvolgen van adviezen hierbij een rol, wat zou kunnen bijdragen aan een lager besmettingsrisico.

Aanbevelingen
Gedragsdata zijn bruikbaar om tijdens een crisis inzicht te krijgen in verschillen in naleving tussen groepen en over tijd. Op individueel niveau is het met de data die nu zijn verzameld niet goed mogelijk om op basis van het gedrag een voorspelling te doen van het individuele besmettingsrisico (dat was ook niet het doel waarvoor de data zijn verzameld). Daarvoor zijn uitgebreidere data nodig, waarin bijvoorbeeld met meer precisie de blootstelling aan anderen in kaart wordt gebracht (per dag of zelfs per uur, i.p.v. per 6 weken) en meer potentiële verstorende variabelen beschikbaar zijn.
In deze dataset ontbreken veel data. Structurele inzet van multipele imputatie verbetert de nauwkeurigheid van beleidsevaluaties. Het is dan ook aanbevolen om richtlijnen op te stellen voor gebruik van imputatietechnieken in monitoring en evaluatie van interventies.
Individueel gedrag wordt mede beïnvloed door de sociale en fysieke context waarin het plaatsvindt. Elementen zoals sociale netwerken (bijvoorbeeld familie, vrienden en collega's) en de ruimtelijke inrichting van omgevingen waar mensen samenkomen — zoals werkplekken, scholen, winkels, uitgaansplekken en het openbaar vervoer — bepalen mede het besmettingsrisico. Voor effectief beleid is het daarom essentieel om, naast individuele gedragssturing, ook in te zetten op het creëren van omgevingen die veilig gedrag ondersteunen en faciliteren.
Uit deze analyses bleek dat het met de beschikbare dataset niet goed mogelijk was om op basis van ingewikkelde dynamische processen zoals gedrag in variërende contexten voorspellingen te doen van individueel besmettingsrisico. Om dergelijke inzichten te verkrijgen, is het noodzakelijk om het onderzoek vanaf de start specifiek in te richten op dit doel, met passende meetinstrumenten en onderzoeksopzet.
Tegelijkertijd benadrukken de gegevens het belang van bereik: deelnemers die later instroomden of uitvielen, verschilden systematisch in leeftijd, opleidingsniveau, gezondheid en besmettingsrisico. Kwetsbare groepen bleven deels buiten beeld. Betrouwbare gedragsmonitoring vereist daarom niet alleen goede vragenlijsten, maar ook inclusieve werving en behoud van deelnemers.
Gebruik van multipele imputatie – een techniek om ontbrekende gegevens te schatten op basis van patronen in de rest van de data – kan helpen om vertekeningen te corrigeren, maar vervangt niet het belang van representatieve deelname. Voor toekomstig pandemiebeleid is het essentieel om gedrag én de sociale structuren waarin dat gedrag plaatsvindt beter te begrijpen en mee te nemen in interventiestrategieën.

5.2 Vergroten bereik en effectieve communicatie naar burgers met beperkte gezondheidsvaardigheden

Introductie
Bepaalde subgroepen van de bevolking, waaronder mensen met een lagere sociaaleconomische status, etnische minderheden en mensen met een lagere lees- en schrijfvaardigheid, hebben te maken met grotere uitdagingen op het gebied van gezondheid en nemen significant minder deel aan onderzoek naar gezondheidsinterventies. Dit leidt tot niet-generaliseerbare bevindingen en interventies die niet aan hun behoeften voldoen. Ondanks de erkenning van barrières, zoals wantrouwen, beperkte toegang en communicatieproblemen in eerder onderzoek, worden strategieën om deze barrières te overwinnen nog steeds onvoldoende toegepast.

Opzet
Het literatuuronderzoek[4] gebaseerd op 8 reviews tussen 2015-2023 vat interventiestrategieën samen om (1) het bereik van achtergestelde bevolkingsgroepen te verbeteren, (2) hun deelname te verbeteren, en (3) om hun deelname te behouden. Daarnaast zijn 29 burgers geïnterviewd over i) hoe men tijdens de COVID-19 pandemie aan informatie kwam over de pandemie en hoe men informatie wil ontvangen bij toekomstige pandemieën, ii) wat men van de informatie vond tijdens de coronapandemie en wat men belangrijk vindt voor toekomstige pandemieën, en iii) wat men deed met de informatie tijdens de coronapandemie.

Resultaten
De bevindingen van het literatuuronderzoek benadrukken het belang van een veelzijdige wervingsstrategie, waarbij benaderingen worden geïntegreerd/gecombineerd. Onderzoekers moeten: (1) onderzoeksmaterialen en interactiemethoden op maat maken, (2) samenwerken met lokale organisaties en (3) flexibele participatiemogelijkheden en stimulansen bieden. Daarnaast zijn regelmatige evaluatie en aanpassing van de interventie cruciaal om de betrokkenheid van deelnemers te behouden en de effectiviteit van de interventie te verbeteren.
In de interviews geven burgers aan dat de pandemie hen kritischer heeft gemaakt over adviezen van de overheid. De resultaten van de interviews tonen verder aan dat er diverse informatiebronnen zijn gebruikt. Wel bleek dat iedereen de persconferenties volgde voor informatie en dat jongeren vooral sociale media gebruikten om informatie te krijgen. Over het algemeen gaf men aan dat de informatie moeilijk te begrijpen was (door bijv. moeilijk taalgebruik, onvolledige informatie of informatie niet in de eigen taal), men de rationale miste, en er inconsistentie was in de boodschap. De voorkeuren voor de inhoud van de informatie was verder divers, maar iedereen gaf aan dat ze meer over maatregelen wilden weten en over de besmettelijkheid en gevolgen van de ziekte. Deelnemers gaven aan dat ze belangrijke keuzes bijvoorbeeld over vaccinatie wel zelf konden maken en daarover niet specifiek informatie misten om deze keuze te kunnen maken.

Aanbevelingen

Op grond van dit onderzoek is het aan te raden dat de overheid en uitvoerende regionale en lokale organisaties de communicatie en het beleid in een pandemie (i) beter moeten afstemmen op burgers met beperkte gezondheidsvaardigheden, (ii) zowel landelijke als vooral ook lokale kanalen moeten kiezen en (iii) meer moeten inzetten op het betrekken van sleutelfiguren en formele en informele netwerken van personen die al in contact staan met de burgers en waar al een vertrouwensband is. Om te zorgen dat mensen de informatie kunnen begrijpen en gebruiken is het belangrijk de rationale van de maatregelen goed uit te leggen en duidelijk uit te leggen wat de consequentie zijn van de keuzes die voorliggen. Bovendien moet de informatie consequent en consistent zijn en wordt van de overheid verwacht dat deze zelf ook het goede voorbeeld geeft. Daarnaast is het belangrijk dat mensen zelf een beslissing kunnen nemen over hun eigen gezondheid. Ze hebben daarvoor keuzevrijheid nodig. Het is belangrijk om flexibel te zijn in de manier waarop informatie wordt verstrekt, zodat deze toegankelijk is voor verschillende doelgroepen.

5.3 Coronapandemie en dalende vaccinatiegraad jonge kinderen

Introductie

Sinds 2015 is er een dalende trend in de vaccinatiegraad van kinderen tot 2 jaar. In 2022 en 2023 daalde deze tot onder de 90%, terwijl de WHO een vaccinatiegraad van minimaal 90% aanbeveelt en het RIVM zelfs 95% om uitbraken te voorkomen. Daarom is er in dit programma onderzoek gedaan naar verklaringen voor de dalende vaccinatiegraad bij jonge kinderen (tot 2 jaar) en de rol van de coronapandemie daarin. De opzet, resultaten en aanbevelingen werden eerder al kort gepresenteerd in de kamerbrief Voortgang aanpak ‘Vol vertrouwen in vaccinaties’ en andere onderwerpen met betrekking tot het vaccinatiebeleid.

Opzet

Hiervoor zijn online groepsinterviews uitgevoerd met 17 professionals uit vier JGZ-regio’s (twee waar de daling van de vaccinatiegraad sinds de pandemie het meest en twee waar de daling het minst sterk was) en online individuele interviews met 20 ouders (geworven via JGZ-professionals en via sociale media). De steekproef van ouders bestaat uit ouders die twijfelen of getwijfeld hebben, dan wel hun kinderen deels of niet (hebben) laten vaccineren. Het kwalitatieve onderzoek omvatte semigestructureerde (groeps)interviews. De gesprekken richtten zich op het keuzeproces van (aanstaande) ouders, hun twijfels en zorgen, vertrouwen in vaccinaties en betrokken instanties, en de invloed van de coronapandemie hierop.

Resultaten

De coronapandemie speelt volgens de geïnterviewde deelnemers een belangrijke rol bij de dalende vaccinatiegraad. Deelnemers aan het onderzoek gaven aan dat de pandemie een ‘trigger’ was om niet meer alles aan te nemen, maar om kritischer na te denken over adviezen vanuit de overheid in het algemeen en vaccinaties in het bijzonder. Ouders denken bovendien kritischer na over de verstrekte informatie en het nut en de noodzaak van kind vaccinaties en zijn daarnaast angstiger over bestandsdelen en bijwerkingen van vaccinaties. Ook is er sprake van toegenomen wantrouwen en weerstand. Dit komt onder andere door

de snelheid van de ontwikkeling van de coronavaccins, de onvolledige bescherming die coronavaccins boden, het vaak milde ziekteverloop van corona, de druk om te vaccineren en beperking van keuzevrijheid. Andere verklaringen zijn onder andere veranderingen in het Rijksvaccinatieprogramma en maatschappelijk trends waardoor ouders meer druk en onzekerheid ervaren in het ouderschap. Er is behoefte aan meer verdiepende informatie en eerdere voorlichting.
Andere verklaringen van de dalende vaccinatiegraad zijn volgens deelnemers de (voorgenomen) wijzigingen in het Rijks Vaccinatie Programma die leiden tot vragen en twijfels bij ouders met name over nieuwe vaccinaties, evenals maatschappelijke trends waardoor ouders meer druk en onzekerheid ervaren om hun kinderen zo goed en gezond mogelijk op te voeden, en twijfelen welke vaccinatiekeuze daarbij past. In het algemeen geldt dat deze ouders met zorgen of twijfels aangeven onvoldoende antwoorden op hun vragen te krijgen; de informatie over vaccinaties wordt door deze groep ouders als te beperkt en eenzijdig belicht ervaren. Daarnaast zouden deze ouders liever al tijdens de zwangerschap geïnformeerd willen worden over vaccinaties. Ook de Jeugd Gezondheidzorg professionals gaven aan te merken dat ouders zich soms overvallen voelen met informatie over vaccinaties en (te) snel tot een keuze moeten komen, en dat eerder informeren behulpzaam kan zijn.

Aanbevelingen

Het is essentieel om het vertrouwen in vaccinaties en overheidsinstanties te herstellen. Transparante communicatie over de veiligheid en effectiviteit van vaccins draagt hier mogelijk aan bij.
Het is daarnaast wenselijk te voorzien in de behoefte aan meer verdiepende informatie over vaccinaties, zowel online als in persoonlijke gesprekken. Dit kan helpen om twijfels en zorgen bij ouders weg te nemen. Het is van belang om het informatiemateriaal te ontwikkelen samen met een diverse groep ouders.
Het lijkt zinvol om al tijdens zwangerschap voorlichting te geven over vaccineren. Zorg dan voor meer tijd voor gespreksvoering en biedt de mogelijkheid tot een gesprek met een expert. JGZ-professionals spelen een cruciale rol in het informeren en ondersteunen van ouders. Het is belangrijk om hen te voorzien van de juiste middelen en training om effectief en passend te communiceren over vaccinaties.
Zorg bovendien voor zoveel mogelijk rust in het Rijks Vaccinatie Programma, informeer ouders beter over de onderbouwing van het huidige vaccinatieschema en informeer ouders en professionals eerder en uitgebreider over wijzigingen. Denk indien gewenst met ouders mee over een alternatief vaccinatieschema en maak vaccineren op meerdere plekken in de wijk mogelijk (bijv. ook via huisarts) en zet waar mogelijk sleutelfiguren in bij de communicatie over vaccineren.

5.4 Q impact model om de impact van maatregelen op mentale gezondheid te schatten

Introductie

Het Q impact model biedt een uitgebreide analyse van de impact van COVID-19 maatregelen op het welzijn van mensen in Nederland. Dit onderzoek is een eerste verkenning van het concept. Het welzijn van mensen is een complexe term die fysieke, mentale en sociale aspecten omvat. De aandacht voor dit concept is enorm toegenomen door de COVID-19 pandemie en de daaropvolgende lockdowns. Deze maatregelen waren gericht op het beschermen van het fysieke welzijn, maar hadden ook negatieve effecten op het mentale en sociale welzijn.

Opzet

Het doel van het project is om de impact van COVID-19 maatregelen op welzijn inzichtelijk te maken en beter te begrijpen met een dynamisch systeemmodel. Dit model helpt bij het ontwikkelen van beleidsondersteunende tools voor toekomstige pandemieën.
Om dit te bereiken is een literatuurverkenning verricht om de beschikbare literatuur over de impact van COVID-19 maatregelen in Nederland te verzamelen. De maatregelen zijn geclusterd in vijf categorieën: Testen, Isolatie en Quarantaine, Vaccinatie, Hygiëne-adviezen en Contactbeperkende maatregelen.
Er is gezocht naar de impact op het aantal en type sociale contacten/sociale isolatie, fysieke isolatie en fysieke gezondheid, materiële zorgen en aantal mensen (en nabijheid van mensen) met mentale klachten. Deze maatregelen kunnen zowel korte als lange termijn gevolgen hebben op welbevinden, zoals eenzaamheid, depressie, angst, slaapproblemen en ontwikkelings- of schoolachterstanden. Er is ook aandacht besteed aan verschillen per gender, leeftijdsgroep en leef-/werksituatie.
Op basis van de gevonden gevolgen van COVID-19 maatregelen op welbevinden uit de literatuur is in groepsworkshops een eerste concept model gemaakt dat de verbanden tussen de verschillende elementen visueel weergeeft. Deze eerste schets is het startpunt geweest om na te denken over aanvullende factoren waarover nog onvoldoende in de literatuur te vinden was. Hierna is gericht naar aanvullende literatuur gezocht om blinde vlekken in te vullen.
Zodoende is er een Causal Loop Diagram (CLD) ontwikkeld dat de ontwikkeling van welbevinden tijdens COVID-19 en de factoren die hierin een rol spelen weergeeft. Een CLD is een visueel hulpmiddel dat de dynamische interacties tussen verschillende variabelen binnen een systeem weergeeft. De ontwikkeling van de CLD was een iteratief proces, waarbij de CLD meerdere malen is beoordeeld en aangepast. Zo werd het conceptuele model regelmatig besproken en gevalideerd om het systeem zo nauwkeurig mogelijk weer te geven. De CLD wordt in verder onderzoek gebruikt om een gekwantificeerd systeemmodel te ontwikkelen. Om de CLD te kwantificeren is data verzameld van overheidsinstanties en onderzoeksbureaus.

Resultaten

Bovenstaand proces heeft tot een uitgebreide set aan mogelijk relevante variabelen geleid. Voor een selectie van deze variabelen met name degenen die relevant zijn voor psychisch welbevinden zijn de onderlinge relaties in een concept CLD opgenomen. De nadruk ligt hierbij op de contactbeperkende maatregelen die zijn uitwerking hebben op (mentaal) welbevinden. Zowel thuiswerken en thuisonderwijs beperken het aantal contactmomenten en kunnen leiden tot vereenzaming en een verminderd (mentaal) welbevinden. Zo ook kunnen financiële zorgen en minder mogelijkheden om te bewegen en ontspannen ten gevolge van de contactbeperkende maatregelen negatieve impact hebben op het (mentaal) welbevinden. Het (mentaal) welbevinden heeft vervolgens invloed op de mate van mentale veerkracht en de fysieke gezondheid. Beide zorgen hiermee dat een versnellend proces van verminderd (of verbeterd) mentaal welbevinden op gang kan komen. De bovenstaande versterkende effecten kunnen bovendien op de (mentale) gezondheid doorwerken, zelfs nadat de pandemie voorbij is. Naarmate de pandemie voortduurde, werden de gevolgen op het mentale welbevinden van bewoners steeds belangrijker voor beleidsmakers om in overweging te nemen.

Aanbevelingen

Het is van belang om meer aandacht te besteden aan het monitoren en verbeteren van het mentale en sociale welzijn van mensen tijdens pandemieën en ook de effecten van beleidsmaatregelen op dat welzijn beter te betrekken in de besluitvorming. Het is daarom zinvol om een dynamisch systeemmodel te ontwikkelen dat beleidsmakers kan helpen bij het nemen van geïnformeerde beslissingen tijdens toekomstige pandemieën. Deze modellen moeten flexibel genoeg zijn om aan te passen aan verschillende scenario's en maatregelen.

Hoewel het in dit project gemaakte proof of concept CLD waardevolle inzichten heeft opgeleverd, zijn er nog verdere stappen nodig om de voorlopige bevindingen te valideren en te verfijnen. Toekomstig onderzoek zou zich kunnen richten op validering met experts uit diverse domeinen of het kwantificeren en uitvoeren van simulaties om de impact van verschillende interventies te evalueren. Dit zou waardevolle informatie kunnen bieden voor beleidsmakers in de toekomst.

6 Biologische inzichten in COVID-19

6.1 Voorspellende biomarkers voor de ernst van het ziekteverloop in kinderen

Introductie
Er is weinig onderzoek gedaan naar COVID-19 bij kinderen. Terwijl sommige kinderen met name kinderen met obesitas wel degelijk een risico liepen op corona met min of meer ernstige gezondheidsklachten.

Opzet
Het project werd uitgevoerd onder 269 kinderen met overgewicht of obesitas, een risicogroep die vatbaar is voor COVID-19 infecties. Met een uitgebreide vragenlijst werd o.a. in kaart gebracht hoe ernstig ze hun COVID-19 klachten tijdens de pandemie achteraf zouden inschatten (subjectieve score 0-10). De respons op de vragenlijsten was zoals gebruikelijk klein (<20%). Parallel hieraan werden assays en meetmethodes geoptimaliseerd om biomarkers in zeer kleine hoeveelheden bloed van kinderen (1-5 microliter) te kunnen analyseren. 40 biomarkers waren gekozen op basis van literatuur en kennis over infectieziekten en de effecten van COVID-19 bij volwassenen. Tijdens de pandemie opgeslagen bloed van de deelnemende kinderen werd gebruikt om biomarkers te meten. Biomarkers werden in alle kinderen geanalyseerd. Vervolgens werd een correlatieanalyse uitgevoerd tussen de gerapporteerde ernst van COVID-19 (scores uit de vragenlijsten) en de gemeten biomarker concentraties (bloed analyses)[2].

Resultaten
Van slechts 20 deelnemers waren volledige datasets (juist ingevulde vragenlijsten en volledige biomarker datasets) beschikbaar. Drie biomarkers toonden significante negatieve correlaties met de ernst van COVID-19. De drie gevonden biomarkers lijken mechanistisch samen te hangen en hebben waarschijnlijk een algemenere betekenis voor het risico van infectieziektes omdat de biomarkers mogelijkerwijs zelf betrokken zijn bij het aanmaken van een beschermende slijmlaag (mucus). Een daling van de biomarkers gaat daarom waarschijnlijk gepaard met een verhoging van het risico van infectie. De aard van de biomarkers suggereert dat de gevonden biomarkers bredere betekenis hebben en dat ze naast COVID-19 ook bij allerlei andere respiratoire infectieziekten van kinderen van toepassing zouden kunnen zijn (bijv. griep).

Aanbevelingen:
Aanvullend onderzoek is nodig om de rol van de geïdentificeerde biomarkers en hun betekenis bij kinderen te kunnen voorspellen. Het gaat dan om hun voorspellend vermogen om het risico op infectieziekten voor het eerst te kunnen voorspellen. Zowel voor COVID-19 als andere infectieziekten. Als het zou lukken om in de huidige onderzoeksgroep het aantal correct ingevulde vragenlijsten te vergroten kan ook in die groep een validatie van de biomarkers in de gekozen risicogroep (kinderen met overgewicht en obesitas) worden uitgevoerd.

[2] *The Influence of Lifestyle Factors on Susceptibility, Disease Course, and Recovery from 2 Post COVID-19 Syndrome: a scoping review van W. Marty Blom, Mark C. Dessing, Suzan Wopereis, Jolanda H.M. van Bilsen (ingediend als manuscript)*
[3] *Scheithauer T et al (2024) Gut Microbes 16(1):2402544*
[4] *Strategies to Reach, Involve, and Maintain Underserved Populations in Health Intervention Research: A Review of Reviews van Jeroen Pronka , Hristiyanna Ivanovaa, Zeena Harakeha, Annemarie Schullera,b, Pepijn van Empelena, & Hilde van Keulena (ingrediend als manuscript)*

Ondertekening

TNO Healthy Living & Work Leiden, 13 januari 2026

ValidSigned by Daan Kloet
on 2026-05-12 11:16:48

Daan Kloet
Research Manager

ValidSigned by Robert Kleemann
on 2026-05-12 09:39:11

Robert Kleemann
Principal Scientist; Assoc Prof LUMC

Bijlage A

rapport TNO 2024 R10336 De invloed van leefstijlfactoren op de vatbaarheid ziektebeloop en herstel van Post-COVID

Bijlage B

rapport TNO 2024 R12626 Covid-19 measures and the impact on work and workers in the Netherlands: lessons learned

Health & Work

Sylviusweg 71
2333 BE Leiden
www.tno.nl

TNO innovation for life