

Auswirkungen der Maßnahmen zum Infektionsschutz auf das Wachstum der COVID-19-Epidemie: Mitgliedsstaaten der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD), Januar - Juli 2020.

Francisco Pozo-Martin¹, Heide Weishaar¹, Florin Cristea¹, Johanna Hanefeld², Lars Schaade³, Charbel El-Bcheraoui¹

¹*Evidence-Based Public Health Unit, Zentrum für internationalen Gesundheitsschutz, Robert Koch-Institut*

²*Zentrum für internationalen Gesundheitsschutz, Robert Koch-Institut*

³*Zentrum für Biologische Gefahren und Spezielle Pathogene, Robert Koch-Institut*

1. Einführung

Die COVID-19-Pandemie und ihre immensen negativen Auswirkungen auf die Gesundheit, die Volkswirtschaften und den sozialen Zusammenhalt haben die Länder rund um den Globus vor eine enorme kollektive Herausforderung gestellt. Bis zum 21. September 2020 wurden weltweit 31,1 Millionen Fälle von COVID-19 und mehr als 961.000 Todesfälle gemeldet (1).

Angesichts der Möglichkeit einer zweiten Welle und der potenziellen Notwendigkeit, einige politische Maßnahmen erneut zu verschärfen, um die Ausbreitung des Virus zu verhindern, ist es dringend erforderlich, die wirksamsten Interventionen zu ermitteln und ihren Beitrag zur Eindämmung der Krankheit zu quantifizieren. Um den politischen Entscheidungsträgern die dringend benötigten Nachweise über die Wirksamkeit der Reaktion auf COVID-19 zu liefern und Entscheidungen darüber zu treffen, welche Maßnahmen zu lockern oder auszusetzen und welche zu verschärfen sind und auf welche Maßnahmen man sich im Falle einer zweiten Welle oder wieder steigender Fallzahlen verlassen kann, haben wir die Auswirkungen der verschiedenen politischen Interventionen, die als Reaktion auf COVID-19 durchgeführt wurden, auf den epidemiologischen Trend der Pandemie im Laufe der Zeit in den OECD-Ländern gemessen.

2. Methoden

Wir führten eine Längsschnittstudie durch, bei der Länderdaten aus öffentlich zugänglichen Datenbanken verwendet wurden. Die Daten wurden für alle 37 OECD-Mitgliedstaaten gesammelt und analysiert (2).

Wir modellierten die zeitvariable durchschnittliche tägliche Wachstumsrate (ADGR) der Anzahl der wöchentlich bestätigten Fälle von schwerer akuter respiratorischer Coronavirus-2-Krankheit (SARS-CoV-2) in jedem Land. Die Daten für die Anzahl der bestätigten SARS-CoV-2-Fälle stammen aus dem Oxford COVID-19 Government Response Tracker (OxCGRT) (3). Dabei handelt es sich um folgende Richtlinien: Anforderungen für die Schließung von Schulen, Anforderungen für die Schließung von Arbeitsplätzen, Anforderungen für die Absage von öffentlichen Veranstaltungen, Beschränkungen für Versammlungen, Beschränkungen für den öffentlichen Verkehr, Anforderungen für den Aufenthalt zu Hause, Beschränkungen für die interne Mobilität, internationale Reisekontrollen und Informationskampagnen im Bereich der öffentlichen Gesundheit. Wir befassten uns auch mit zwei weiteren von OxCGRT gemessenen Maßnahmen, der SARS-CoV-2-Testrichtlinie und der Richtlinie zur

Ermittlung von Kontaktpersonen. Als potentieller Proxy für die Testrichtlinie schlossen wir die Gesamtzahl der in jedem Land vom Beginn des Ausbruchs bis zum Ende des Untersuchungszeitraums durchgeführten Tests pro tausend Einwohner ein. Schließlich berücksichtigten wir eine weitere gesundheitspolitische Maßnahme gegen den Ausbruch: Anforderungen an das Tragen von Masken. Wir erhielten und kodierten Daten für diese Richtlinien aus verschiedenen Quellen (4, 5). Die zeitlich variierende Intensität der oben genannten Maßnahmen wird auf einer Ordinalskala mit zunehmendem Schweregrad/Intensität gemessen. Der Stringenzindex ist eine weitere Variable die die gemeinsame Intensität der genannten Maßnahmen (ausgenommen von Testrichtlinien, Ermittlung von Kontaktpersonen und Masken) misst.

Die folgenden länderspezifischen Kontrollvariablen wurden in diese Studie einbezogen: soziodemographischer Index, BIP pro Kopf (KKP), Anteil der in städtischen Gebieten lebenden Gesamtbevölkerung, Anteil der Gesundheitsausgaben am BIP, Haushaltsgröße und die Palma-Ratio.

Wir sammelten wöchentlich Daten zu den zeitvariablen Ergebnissen und zur zeitvariablen Maßnahmen für jedes Land ab dem Datum des ersten bestätigten Falls von COVID-19 bis zum 1. Juli 2020. Der Untersuchungszeitraum für die statistische Analyse der Auswirkungen der Maßnahmen in jedem Land begann zwei Wochen nach der Umsetzung der ersten internen Eindämmungs-/Schließungsmaßnahmen in dem jeweiligen Land und endete 10 Wochen später. Wir maßen das Ergebnis mit einer zweiwöchigen Verzögerung in Bezug auf die Messung der Intensität der öffentlichen Gesundheitsschutzmaßnahmen. Dies geschah, damit genügend Zeit zur Verfügung stand, damit sich die Maßnahmen auf das Ergebnis auswirken konnten.

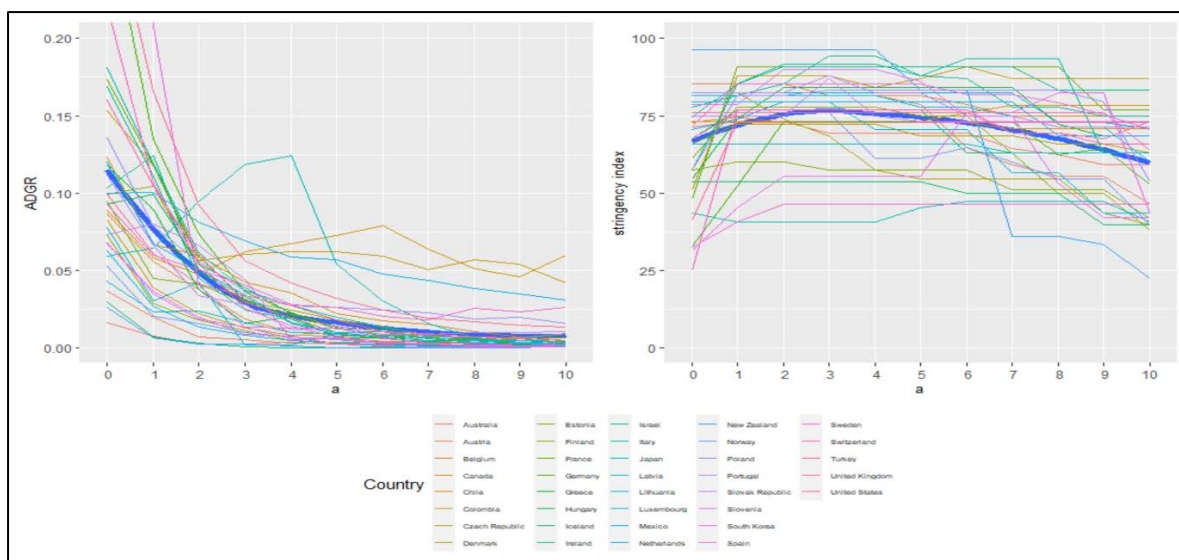
3. Ergebnisse

Seit Beginn der Epidemie in jedem Land bis zum Ende des Studienzeitraums wurden Berichten zufolge 4.234.437 Fälle von SARS-COV-2 aus den 37 OECD-Mitgliedsländern bestätigt, wobei die höchste Zahl der gemeldeten Fälle aus den Vereinigten Staaten (1.920.061), dem Vereinigten Königreich (304.331) und Spanien (244.109) und die niedrigste aus Lettland (1.108), Neuseeland (1.163) und Slowenien (1.490) gemeldet wurde.

Die meisten Länder, die eine Eindämmungs-/Schließungsmaßnahmen umsetzten, erreichten innerhalb von zwei Wochen nach der Umsetzung ein relativ hohes Maß an Intensität. Dieses Intensitätsniveau wurde in den meisten Fällen mehrere Wochen lang auf einem konstanten oder nahezu konstanten Niveau gehalten und dann allmählich gelockert.

Abbildung 1 zeigt die zeitliche Veränderung sowohl im ADGR (durchschnittliche tägliche Wachstumsrate) als auch im Stringenzindex insgesamt (dicke blaue Linien, geschätzt mit Hilfe der lokal geschätzten Streudiagrammglättung) und für jedes Land über den Untersuchungszeitraum.

Abbildung 1. Entwicklung des ADGR und des Stringenzindex im Zeitablauf in 37 OECD-Mitgliedstaaten



Im endgültigen Modell (Tabelle 1) stellten wir fest, dass länderübergreifende Unterschiede in den Beschränkungen für Versammlungen, Anforderungen an das Tragen von Masken, Anforderungen an die Schließung von Arbeitsplätzen, Anforderungen an die Schließung von Schulen und die Gesamtzahl der landesweit durchgeführten Tests pro tausend Einwohner während des Untersuchungszeitraums signifikant Veränderungen in der Probittransformation der ADGR (pADGR) der Anzahl der wöchentlich gemeldeten SARS-COV-2-Fälle vorhersagten. Es zeigte sich eine "Dosis-Wirkungs-Beziehung" zwischen einem höheren Maß an politischer Intensität und einem geringeren Epidemiewachstum. In abnehmender Reihenfolge hatten Beschränkungen von Versammlungen, gefolgt von Maskenaufgaben, Schulschließungsaufgaben und Arbeitsplatzschließungsaufgaben die stärkste Auswirkung auf die pADGR. Das Bayes'sche Schätzverfahren mit nicht-informativen Priors ergab sehr ähnliche Ergebnisse wie die Maximum-Likelihood-Schätzung (siehe Tabelle 1). Weder die Aktualität der Interventionen, wie in dieser Studie definiert, noch die soziodemographischen Kontrollvariablen waren signifikante Prädiktoren für Veränderungen der pADGR zwischen den Ländern.

Tabelle 1. Modellergebnisse: Maximum-Likelihood und Bayes'sche Modell-Anpassungsverfahren

Maximale Wahrscheinlichkeit Schätzung		Bayes'sche Schätzung
Regressoren	Koeffizienten (SE) ^{SIG}	Mittlerer Parameter
- Achsabschnitt	-0.595 (0.134) ***	-0.550
- Zeit	-0.133 (0.009) ***	-0.134
- Beschränkungen für Versammlungen: Versammlungen von mehr als 100 Personen sind nicht erlaubt	-0.370 (0.088) ***	-0.407
- Versammlungsbeschränkungen: Versammlungen zwischen 11 und 100 Personen sind nicht erlaubt	-0.531 (0.086) ***	-0.558
- Beschränkungen für Versammlungen: Versammlungen von weniger als 10 Personen sind nicht erlaubt	-0.494 (0.083) ***	-0.536
- Maskentragen: empfohlen	-0.050 (0.052)	-0.043
- Tragen von Masken: an einigen öffentlichen Orten oder in einigen geografischen Gebieten erforderlich	-0.090 (0.044) *	-0.103
- Tragen von Masken: an allen öffentlichen Orten in allen geografischen Gebieten erforderlich	-0.285 (0.060) ***	-0.314

- Schulschließung: erfordern die Schließung nur einiger Stufen oder Kategorien, z.B. nur der High School oder nur der öffentlichen Schulen	-0.167 (0.064) ***	-0.189
- Schulschließung: erfordern die Schließung aller Ebenen	-0.270 (0.073) ***	-0.293
- Schließung des Arbeitsplatzes: erfordern die Schließung (oder die Arbeit von zu Hause aus) für einige Sektoren oder Kategorien von Arbeitnehmern	-0.146 (0.044) ***	-0.141
- Schließung von Arbeitsplätzen: erfordern die Schließung (oder die Arbeit von zu Hause aus) von Arbeitsplätzen, die nur von äußerster Wichtigkeit sind (z.B. Lebensmittelgeschäft, Geschäfte, Ärzte)	-0.201 (0.049) ***	-0.209
- Gesamtzahl der durchgeführten Tests pro tausend Einwohner	-0.004 (0.002) **	-0.004

Signifikanzniveaus: *** $p < 0,0001$ ** $p < 0,001$ * $p < 0,05$

4. Diskussion

Diese Studie ist die erste, die vergleichend untersucht, wie sich die Aktualität und Intensität einer umfassenden Reihe von Sperrmaßnahmen, Anforderungen an das Tragen von Masken, Tests und Maßnahmen zur Ermittlung von Kontaktpersonen auf die Ausbreitung der COVID-19-Pandemie in den 37 OECD-Mitgliedstaaten auswirkt. Durch eine rechtzeitige Analyse der eingeführten Maßnahmen, die strategisch und politisch für die Zukunft in Betracht gezogen werden könnten, liefert diese Studie die dringend benötigten Erkenntnisse über die Wirksamkeit staatlicher Interventionen zur Eindämmung der Pandemie. Aus unserer Studie geht hervor, dass 1) Beschränkungen für Versammlungen, 2) Anforderungen an das Tragen von Masken, 3) Anforderungen an die Schließung von Schulen, 4) Anforderungen an die Schließung von Arbeitsplätzen und 5) die Gesamtzahl der durchgeführten Tests pro tausend Einwohner signifikante Prädiktoren für Veränderungen des durchschnittlichen täglichen Wachstums in wöchentlich bestätigten Fällen von SARS-CoV-2 sind. Nach dem Wachstumsmodell, das die Maximum-Likelihood-Schätzung verwendet, haben Änderungen der Beschränkungen für Versammlungen die stärkste Wirkung. Höhere Intensitätsstufen bei der Anwendung der Maßnahmen sind tendenziell mit einem höheren Einfluss auf das Wachstum der Epidemie verbunden. Wichtig ist, dass die Ergebnisse des Modells, das die Maximum-Likelihood-Schätzung verwendet, durch die Bayes'sche Schätzung mit nicht-informativen Priors bestätigt wurden.

Auf der Grundlage von Daten aus 37 OECD-Mitgliedstaaten kommen wir zu dem Schluss, dass Beschränkungen von Zusammenkünften und Versammlungen am wirksamsten sind, um die Verbreitung von COVID-19 zu verhindern. Darüber hinaus können das Tragen von Masken, Schul- und Arbeitsschließungsvorschriften sowie das Testvolumen die ADGR der Anzahl der wöchentlich bestätigten Fälle von SARS-CoV-2 erfolgreich eindämmen. Diese Erkenntnisse sind von entscheidender Bedeutung, wenn es darum geht, politische Entscheidungsträger zu informieren, wenn sie Entscheidungen darüber treffen, welche Maßnahmen beibehalten oder (neu) eingeleitet werden sollen, um die gegenwärtige Situation und einen künftigen Anstieg von COVID-19 zu kontrollieren.

5. Limitationen

Diese Studie gibt wichtige neue Evidenz zu Maßnahmen und deren Auswirkungen auf die Ausbreitung von SARS-COV-2. Es ist wesentlich darauf hinzuweisen, dass diese Form statistischer Analyse nicht erschließen kann, inwieweit einzelne Maßnahmen oder Richtlinien implementiert beziehungsweise befolgt wurden. Dies bedeutet, dass bestimmte Maßnahmen oder Richtlinien ggf.

in einzelnen Ländern nicht wirken, weil sie nicht, oder nicht genügend, umgesetzt wurden. Es ist auch möglich das kleinere subnationale Variationen hier nicht erkannt werden.

Referenzen.

1. European Centre for Disease Prevention and Control. COVID-19 situation update worldwide, as of 9 September 2020 [September 9, 2020]. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/en/geographical-distribution-2019-ncov-cases>.
2. Organisation for Economic Co-operation and Development. OECD [September 8, 2020]. Available from: <https://www.oecd.org/about/>.
3. Hale T, Angrist N, Cameron-Blake E, Hallas L, Kira B, Majumdar S, et al. Oxford COVID-19 Government Response Tracker: Blavatnik School of Government; 2020.
4. World Health Organisation. Tracking Public Health and Social Measures A Global Dataset 2020 [Available from: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/phsm>].
5. Leffler CT, Ing EB, Lykins JD, Hogan MC, McKeown CA, Grzybowski A. Association of country-wide coronavirus mortality with demographics, testing, lockdowns, and public wearing of masks. Update August 4, 2020. medRxiv. 2020:2020.05.22.20109231.