



COVID-19

NEW INSIGHTS ON
CAUSES, ACTIONS,
AND CONSEQUENCES
OF THE PANDEMIC,
AND IMPLICATIONS
FOR SCIENCE AND
HEALTH POLICY

Pontifical Academy of Sciences
November 4-5, 2021 (virtual)
Casina Pio IV, Vatican City



Basilica of Our Lady of Good Health in Venice and her icon, which the Venetians venerate because she saved them from the bubonic plague in 1630



As we know, the virus, in affecting people's health, has also affected the entire social, economic and spiritual fabric of society, paralyzing human relationships, work, manufacturing, trade and even many spiritual activities. It has an enormous impact on education. ... none of us can fail to be concerned for the impact of the crisis on the world's poor. For many of them, the question is indeed one of survival itself. Together with the contribution of the sciences, the needs of the poorer members of our human family cry out for equitable solutions on the part of governments and all decision makers. Healthcare systems, for example, need to become much more inclusive and accessible to the disadvantaged and those living in low-income countries. If anyone should be given preference, let it be the neediest and most vulnerable among us. Similarly, when vaccines become available, equitable access to them must be ensured regardless of income, always starting with the least. The global problems we face demand cooperative and multilateral responses.

*Message of His Holiness Pope Francis on the Occasion of the
Plenary Session of the Pontifical Academy of Sciences*

7-9 October 2020



CONCEPT NOTE	4
<hr/>	
PROGRAMME	8
<hr/>	
LIST OF PARTICIPANTS	10
<hr/>	
FINAL STATEMENT	
<i>English</i>	12
<i>Español</i>	19
<i>Deutsch</i>	26
<hr/>	
SIGNATORIES	34

COVID-19: New insights on causes, actions, and consequences of the pandemic, and implications for science and health policy

Pontifical Academy of Sciences
November 4 and 5, 2021 (virtual)

The Background

The Plenary Session of the Pontifical Academy of Sciences in October 2020 on “Science and Survival – A focus on SARS-CoV-2” had concluded that COVID-19 has changed the world, and that the entire world is eagerly waiting for the scientific community to come up with approaches that curtail the spreading of viral infections, development of vaccines, therapies and prevention approaches to handle this pandemic. Furthermore, we noted that science during a pandemic is different in terms of opportunities and challenges. Science that matters in the short term has to have a higher priority than usual, but actionable science needs careful ethical consideration. Science must also consider and explore strategic, long-term consequences. Strengthening strategic science in the midst of a crisis is critical for evidence-informed preventive approaches.

An important research area we called attention to, is understanding the root causes and prevention of zoonotic diseases, i.e. infectious diseases caused by bacteria, viruses, or parasites that spread from animals to humans. Food-related animal production systems may need reshaping to reduce the risks of zoonotic breeding grounds.

Research on optimal management of the pandemic with public health, citizen information and contact reduction approaches, accompanied by health services – we stressed – must be prioritized in view of the time it takes to develop, test, produce, and distribute vaccines. We also emphasized that innovations in diagnostics and testing and assessing alternatives under relevant circumstances is an urgent field of research.

We called attention to the need that health systems need to be much more inclusive of the poor and low-income countries. We recognize that science has made major breakthroughs. Researchers were able to develop COVID vaccines in record time. Nevertheless, as we pointed out during our Plenary Session, equal access to the vaccine must be assured regardless of income. What is missing, apart from equal distribution, is better communication to convince the general public of the benefits of vaccines. Perhaps not enough work has been done to develop a universal protocol for anti-COVID medicines, such as monoclonal antibodies, which seem to be effective therapy but is still scarcely distributed. While we must address the acute problems of the pandemic, we should also take a long-term view beyond the pandemic, building fairer and more resilient health systems serving all of society, in a global context where climate change is still unchecked and health is affected.

We called for multi-disciplinary science to address the COVID-19 crisis together with the medical profession. For example, physical scientists can be involved in theoretical models, data analysis and developing technologies for new therapies. Social scientists can investigate social impacts of the disease and propose policies and mechanisms for the betterment of everybody’s life. There is no question about serious psychological impacts, and as these are questions of life, survival, and death, philosophy is important here too. Philosophy, including ethics, and the humanities need to engage in world health issues, and must figure

more prominently on curricula of universities and colleges, so that our future scientists are able to make morally and ethically responsible decisions on world health problems, and that our politicians will value scientists in guiding them through future world health problems.

This Workshop

The Pontifical Academy of Sciences now invites to a workshop to revisit COVID-19-related science agendas. It is guided by the impressions that science entered a steep learning curve during the pandemic. *New insights from science and new experiences* with health policy actions are quickly accumulating. With this workshop we want to *take stock of lessons learned and identify implications for new science agendas and for science- and health policies that serve many people and are inclusive of the poor segments of societies.*

We had noted in 2020 that COVID-19 adversely impacts especially the poor, as Pope Francis mentioned in his message to our Academy on the occasion of the Plenary Session (Oct. 7, 2020). Solidarity is a key theme in the Encyclical Letter *Fratelli Tutti*.

While this workshop focusses on new scientific insights, we ask all presenters to connect their deliberations where appropriate also to injustice, distributional effects, and implications for the poor.

We concluded in 2020 that sustainable pathways to manage existential threats like pandemics and climate change suggest *recovering our spiritual perspectives*, and this workshop shall revisit that as well.

The program is composed of two virtual session (by Zoom) from 14h to 16:30h CET (Rome time).

Design of program:

- Participants: PAS Academicians and invited scientists and experts <http://www.pas.va/content/accademia/en/academicians/ordinary.html>
- Speakers have 15 minutes (including brief time for 2 to 3 questions for clarifications). The interventions will be published and made accessible to a broad readership. We ask speakers for brief notes about their planned presentations (1-2 pages) by October 30th 2021.
- The two sessions last for 2 and half hours each, including Q&A. Sessions shall be scheduled to begin at 14h Central European Time (CET, Rome time) to facilitate global participation of Academicians and guests
- A summary statement on the workshop outcomes shall be developed and published by the Pontifical Academy of Sciences (PAS). Sessions will be recorded and placed on the PAS YouTube channel.





Thursday, November 4th 2021

Welcome and introduction to the Workshop

- 14:00-14:05 Joachim von Braun, PAS President
14:05-14:10 H.E. Msgr. Marcelo Sánchez Sorondo, PAS Chancellor

Session 1

SARS-CoV-2 & COVID-19

Origins, Dynamics, long-term health effects and inequality

Chair: Joachim von Braun

- 14:10-14:25 **New science on cause of Covid19 and prevention approaches**
Chien-Jen Chen, PAS Academician and Distinguished Professor,
Genomics Research Center, Academia Sinica
- 14:25-14:40 **Covid-19: New insights on causes, actions, and consequences of the pandemic and implications for science and health policy**
Soumya Swaminathan, World Health Organization, chief scientist, India
- 14:40-14:55 **SARS-CoV-2 variants and evolution – what can we expect next?**
Salim Abdool Karim, Director, CAPRISA, Durban, South Africa
- 14:55-15:10 **Virus variations and evolution of viruses**
Masashi Mizokami, Former Director General, National Center for Global Health and
Medicine, Japan
- 15:10-15:25 **COVID-19 in Immunocompromised individuals and the associated long term health effects**
Ann E. Woolley, Div. of Infectious Diseases, Brigham and Women's Hospital,
Boston and Harvard Medical School
- 15:25-15:40 **The effects of Covid-19 infections on the nervous system**
Michael S. Zandi, National Hospital for Neurology and Neurosurgery, Queen Square, London
- 15:40-15:55 **The Chinese vaccines research experiences, from smallpox to COVID-19 (at home and beyond)**
Shao Yiming, physician and immunologist, the Chinese Center for Disease Control
and Prevention
- 15:55-16:10 **SARS-CoV-2 lessons for science and health policy**
Francis Collins, PAS Academician, Director of the National Institutes of Health
- 16:10-16:40 **Cross-cutting discussion on session 1**

Friday, November 5th, 2021

Session 2

SARS-CoV-2 & COVID-19

Science for global health, and innovations for inclusion

- 14:00-14:05 Chair: Chien-Jen Chen
- 14:05-14:20 **Innovations in COVID-19 testing and related needs and opportunities for low income countries**
David L. Heymann, Department of Infectious Disease Epidemiology,
London School of Hygiene and Tropical Medicine
- 14:20-14:35 **Lessons from Covid: An Indian Perspective**
K. Srinath Reddy, President, Public Health Foundation of India
- 14:35-14:50 **Vaccination opportunities and limitations – diverse country experiences**
José Manuel Barroso, Board Chair of GAVI, the Vaccine Alliance
- 14:50-15:05 **Space of experience and Horizon of expectation: the dynamics of restart. The contribution of the Holy See for an inclusive approach to health policy**
H.E. Msgr. Paul R. Gallagher, Secretary for Relations with States, Secretariat of State, Holy See
- 15:05-15:20 **Covidization of research – risks and opportunities**
Madhukar Pai, Canada Research Chair of Epidemiology & Global Health, McGill University,
Montreal, Canada
- 15:20-15:35 **Pandemic-related disruption of health and social care**
Eng Kiong Yeoh, Director of Center for Health Systems and Policy Research,
Chinese University of Hong Kong, HKSAR, China
- 15:35-15:50 **Anticipating pandemic disruptions to health systems**
Yik Ying Teo, Dean of School of Public Health, National University of Singapore, Singapore
- 15:50-16:05 **How to enhance health resilience in Covid and Post-Covid times**
Malcolm Turnbull, 29th Prime Minister of Australia, 2015-2018
- 16:05-16:25 **Cross-cutting discussions on session 2**

Concluding Session

Chair: Joachim von Braun, PAS President

- 16:25-16:35 **Concluding discussion and outlining draft elements of a PAS Statement**

*Covid19:
New insights on causes, actions, and consequences of the pandemic,
and implications for science and health policy*

LIST OF PARTICIPANTS

	Salim Abdool Karim Director CAPRISA Durban , South Africa		Edward De Robertis PAS Academician Professor Biology
	Vanderlei Bagnato PAS Academician Professor Physics and Material Science Engineering		Jennifer Doudna PAS Academician Professor Molecular biology Nobel laureate in Chemistry, 2020
	José Manuel Barroso Board Chair of GAVI, the Vaccine Alliance Former President of the European Commission and former Prime Minister of Portugal		Robin Fears Director Biosciences Programme EASAC IAP project co-ordinator
	Antonio Battro PAS Academician Professor Neuro-developmental Study of Cognition		H.E. Msgr. Paul R. Gallagher Secretary for Relations with States Secretariat of State Holy See
	David Baulcombe PAS Academician Emeritus Regius Professor of Botany Cambridge University		David L. Heymann Department of Infectious Disease Epidemiology London School of Hygiene and Tropical Medicine
	Laura A. Benjamin Wellcome Clinical Career Development Fellow Principal Clinical Research Fellow/Honorary Consultant in Stroke Neurology University College London		Masashi Mizokami Former Director General National Center for Global Health and Medicine Japan
	Helen Blau PAS Academician Donald E. and Delia B. Baxter Foundation Professor for Stem Cell Biology		José Onuchic PAS Academician Professor of Biological Physics Rice University Houston, TX
	Joachim von Braun PAS President Center for Development Research (ZEF) University of Bonn Bonn, Germany		Madhukar Pai Canada Research Chair of Epidemiology & Global Health McGill University Montreal, Canada
	Chien-Jen Chen PAS Academician Distinguished Professor Genomics Research Center Academia Sinica		William Phillips PAS Academician Professor Nobel laureate in Physics, 1997
	Francis Collins PAS Academician Director National Institutes of Health (NIH)		K. Srinath Reddy President Public Health Foundation India



Msgr. Marcelo Sánchez Sorondo
 PAS Chancellor
 Emeritus Professor of the History Philosophy
 LUMSA University, Rome



Malcolm Turnbull
 Former Prime Minister of Australia



Yiming Shao
 Physician and immunologist
 The Chinese Center for Disease Control
 and Prevention



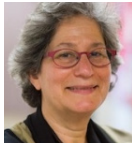
Maryanne Wolf
 PAS Academician
 Cognitive Neuroscience and Education



Wolf Singer
 PAS Academician
 The Ernst Strüngmann Institute (ESI)
 Honorary professor of physiology at the
 Goethe University, Frankfurt.



Ann E. Woolley
 Div. of Infectious Diseases
 Brigham and Women's Hospital
 Boston
 Harvard Medical School



Susan Solomon
 PAS Academician
 Lee and Geraldine Martin Professor of
 Environmental Studies
 MIT



Eng Kiong Yeoh
 Director of Center for Health Systems
 and Policy Research
 Chinese University of Hong Kong
 HKSAR, China



Soumya Swaminathan
 World Health Organization,
 Chief Scientist
 India



Ada E. Yonath
 PAS Academician
 Chemistry, Structural Biology
 Nobel Laureate in Chemistry, 2009



Yik Ying Teo
 Dean of School of Public Health
 National University of Singapore



Michael S. Zandi
 MA MB BChir PhD FRCP
 National Hospital for Neurology and
 Neurosurgery, Queen Square, London



Volker Ter Meulen, Professor em. Institute of Virology and Immunobiology, University of Würzburg; former President of German National Academy of Sciences, Leopoldina, and former Co-Chair of InterAcademy Partnership (IAP), Germany

Final Statement

COVID-19: new insights on causes, actions, and consequences of the pandemic, and implications for science and health policy

Pontifical Academy of Sciences
November 4 and 5th, 2021 (virtual)

Abstract

The Pontifical Academy of Sciences (PAS) expresses concern over the fact that COVID-19 adversely impacts especially the poor, and further increases inequality between countries and between generations. The PAS and its partners have identified some thematic areas for science and health policies that can serve all people. Understanding the sources and pathophysiological mechanisms of the disease is essential. The potential continued presence of SARS-CoV-2 – and that of future new infectious diseases – must be considered. New insights from science in the fields of vaccine development and treatments are impressive and promising, and new experiences and approaches in terms of health policy actions must be shared freely.

Fair access to vaccines must be guaranteed, given that the lack of vaccines in poor countries has created a morally indefensible inequity. Further, low vaccination coverage increases the risk of new variants emerging. Vaccine inequity and vaccine nationalism by wealthy countries must end, and the COVAX program – the most important vaccine-related global initiative – must receive much more support. Innovations in diagnostics, testing, and therapies are also promising, but need to be made available across the world.

The optimal management of pandemics in public health systems must remain a priority at the national and international level. The key role of international cooperation in the framework of the WHO is to be strengthened. Care systems are essential in COVID-19 management, and effects on other sectors such as food, education, and public health must be considered. The long-term effects of COVID-19 (Long COVID) are of major concern and necessitate intensive research as well as targeted public health actions. The effects of the infection on children and the psychological consequences of social isolation on the cognitive development of the young need to be considered in related research.

Science has already saved many in the pandemic. Quality of science must be protected from COVID-19 stress. Confronting misinformation and conspiracies about pandemics and vaccines is an important task for science, education, policy, (social) media, and religious communities.

Human dignity should be the starting point of reflections on the scientific aspects of the pandemic, and the focus in guiding actions. Inclusive healthcare policies need to be based on truth, justice, solidarity, and fraternity, in keeping with Pope Francis' encyclical *Fratelli Tutti*.

Preface

As of November 2021, an estimated 250 million people have been infected by COVID-19, at least 5 million of whom are recorded to have died from or with COVID-19. Moreover, there are model estimates showing

that over 16 million so-called excess deaths occurred in the context of COVID-19. The pandemic situation remains very serious with a daily increase of 0.4 million confirmed cases and 7,000 deaths around the world. The socioeconomic impact of COVID-19 has reduced GDP growth and damaged social care.

Vaccinations per day were above 40 million worldwide in July/August 2021 but have declined to about 25 million. By the workshop date, 50% of the world population had received at least one dose of a COVID-19 vaccine. A huge and unjust disparity between rich and poor countries remains a serious block to achieving global results on overcoming poverty, hunger and diseases. Only 4% of people in low-income countries have received at least one dose. The lack of global fraternity and solidarity is evident.

In addition, the dearth of information on Covid-19 vaccine research and development, manufacturing, contracts, and deployment – and the hoarding of vaccines by high-income countries – leads to inequitable distribution and high purchasing prices in low- and middle-income countries. COVID-19 Vaccines Global Access (COVAX) has shipped over 486 million doses of COVID-19 vaccines (6% of 7.31 billion doses administered worldwide) to 144 participants, which is far below its target. The Pontifical Academy of Sciences had already expressed concern over the fact that COVID-19 adversely impacts especially the poor. Pope Francis specifically emphasized this in his message to our Academy when we had COVID-19 on the agenda of our 2020 Plenary Session.¹

The basic science strategy of dealing with the pandemic comprises causal agent, clinical characteristics, diagnostics, vaccines and therapeutics. Public health strategies, however, need to embrace implementation research, for instance factoring in human behavior related to vaccines, public education building confidence, and dissemination of evidence-based information. The reform of post-COVID resilience requires the concerted efforts of sociocultural, economic, environmental and health sciences.

The Pontifical Academy of Sciences (PAS) invited leading scientists and policy advisors to join PAS Academicians in this workshop to assess the state of affairs of science and actions on COVID-19, and to identify the scope for a change of direction. The PAS and its partners thus identified ten thematic areas with sets of implications for new science agendas and for science and health policies that can serve all people, inclusive of the poor segments of societies, and those particularly vulnerable to the virus, such as health workers, the aged, and immunocompromised patients.

1. Understanding the sources and causes and potentially continued presence of SARS-CoV-2 and future new infectious diseases is essential. The study of infectious diseases caused by bacteria, viruses, or parasites that spread from animals to humans was and is an important research area.

a. The virus that started this pandemic in Wuhan, China was rapidly identified and named “severe acute respiratory syndrome coronavirus 2” (SARS-CoV-2). The illness caused by SARS-CoV-2 was then named “coronavirus disease 2019” (COVID-19) by the World Health Organization. The coronavirus is a zoonotic virus thought to be transmitted cross-species to humans from bats, possibly with an as-yet unidentified intermediate host. This origin of SARS-CoV-2 in 2019 seems likely, based on the molecular evolutionary analysis using its genomic sequences in GISAID database.²

b. The sources of pandemics, such as the current COVID-19, need to be identified by independent international entities – the WHO in particular – in full cooperation with governments and national science partners, based on principles of transparency and evidence, otherwise knowledge may be compromised. In a pandemic it is essential to strengthen trust in public health and science systems, instead of undermining it.³

¹ http://www.pas.va/content/dam/accademia/pdf/pope_francis_message_pas_2020.pdf

² See presentation by Masashi Mizokami <https://youtu.be/Spxp93gYRc>

The GISAID Initiative promotes the rapid sharing of data from all influenza viruses and the coronavirus causing COVID-19.

<https://www.gisaid.org/>

³ See presentation by Chien-Jen Chen <https://youtu.be/G-J-IISdjlE>

c. The SARS-CoV-2 genome is characterized by its high mutation potential when the virus is so widespread, especially in immunocompromised persons. Variants and mutant strains are appearing in various parts of the world depending on a combination of virus gene mutation, degree of accumulation of the mutation, insertion, deletion, and recombination, as well as the immune pressure of the infected host.

d. The Delta variant has become the dominant global variant, because of its higher viral load, being infectious for 5 additional days, with a high risk of re-infection in previously infected people. The next variants of concern may emerge in the presence of widespread vaccination with the future trajectory depending on the waning of vaccine immunity and the viral vaccine-escape capacity. SARS-CoV-2 may become a permanent part of our lives. We need to maintain strong research efforts on viruses and epidemics, and ways of dealing with them.

2. Emerging scientific developments and new insights are promising. Science and new experiences with health policy actions are quickly accumulating and need to be shared freely and internationally.

a. Science entered a steep learning curve during the pandemic and the benefits of science became apparent in this pandemic like never before. The rapid identification of SARS-CoV-2 and publication of its gene sequence facilitated the rapid development of diagnostics, antivirals and vaccines. Researchers were able to develop COVID vaccines in record time. We recognize that science has made major breakthroughs, especially with mRNA-based and adenovirus vaccines. Spike protein subunit vaccines may also emerge to relevance.

b. Science during a pandemic is different in terms of opportunities and challenges. Science that matters in the short term has high priority, but actionable science needs careful ethical consideration. Science must also consider and explore strategic, long-term consequences. It must not be forgotten that the main scientific breakthroughs with vaccines in this pandemic are based on decades of earlier basic research and related large investments. Strengthening strategic science in the midst of a pandemic is critical for evidence-based preventive approaches. Recently there have also been promising developments with COVID treatment drugs, in particular Molnupiravir and Paxlovid, under final testing and release in many countries, including emerging economy countries, where they will need to be manufactured cheaply under licenses.⁴

c. Digital technology, artificial intelligence, internet of things, machine learning, and big data analysis have been widely used for the containment of the pandemic through the prediction of viral spread, identification of variants, border control and quarantine, hospital infection control and resource allocation, e-health and telecare, contact tracing and testing, home isolation and quarantine, and crowd control in many countries.

d. We call for multi-disciplinary sciences to address the COVID-19 crisis. The medical profession, together for example with physics, mathematics, and biology, can get involved in modelling, data analysis and developing technologies for rapid imaging diagnostics and new therapies. Social and political scientists need to investigate the social and psychological impacts of the disease and propose options for policies for the betterment of everybody's life.

3. Fair access to vaccines, vaccine innovations, and response limitations must be addressed

a. COVID-19 vaccines are currently saving millions of lives and offering us hope to end this pandemic, if we can distribute them equitably. Other opportunities include repurposing COVID-19 innovations to address other global health challenges. For example, mRNA vaccine technology could be used for a variety of infectious diseases. We note the significant progress with vaccine developments not only in Europe and USA but also in emerging economies like China and India, including mRNA and inactivated vaccines.⁵

b. More than 3.5 billion people are still waiting for vaccines that have been developed, but for which the

⁴ See also presentations by Francis Collins https://youtu.be/kQBa6FDNp_c and K. Srinath Reddy <https://youtu.be/F-nqChjxhSA>

⁵ See also presentation by K. Srinath Reddy <https://youtu.be/F-nqChjxhSA> and Abstract by Shao Yiming

scaling up of production and fairness in distribution have failed. The global health system needs to be much more inclusive of poor and low-income countries. Vaccine inequity and vaccine nationalism by wealthy countries increase the risk of variants in poor countries. Lack of vaccination coverage at a global level carries the risk of flashback effects because of probability of new variants emerging in underserved regions and circling back to vaccinated regions. The COVAX program is the most important global initiative and needs much more incremental financial support. The expanding “green” ESG financing approaches including the private finance sectors need to expand their focus to ESG+H, i.e. Health.⁶

c. WHO is collaborating with the Ministries of Health of Columbia, Mali and the Philippines to launch co-sponsored Solidarity Trial Vaccines. This is an international, randomized clinical trial platform designed to rapidly evaluate the efficacy and safety of promising new candidate vaccines selected by an independent vaccine prioritization advisory group composed of leading scientists and experts.⁷

d. We note that response to vaccines is not equal among populations. For instance, vaccine response is impaired among cancer patients and patients with transplanted organs. They too need special attention in a fair functioning public health system.⁸

e. Vaccine hesitancy and misinformation remains a major challenge to the increase in vaccination coverage in many developed and emerging economy countries. Innovative approaches to provide fact-based reliable information are necessary, perhaps including more direct information to individuals in their contexts.

4. Innovations in diagnostics and testing are promising

a. Various COVID-19 diagnostic tests including PCR, rapid antigen and antibody tests with different accuracy, testing time and cost have been developed for patient diagnosis and management. Their distribution, however, is primarily skewed toward high-income countries. Their efficacy and cost-effectiveness may vary by variants infected.

b. The emergence of SARS-CoV-2 variants with increasing infectivity and virulence and potential immunity-escape capability needs attention. Assessing alternative ways of implementation under diverse circumstances is an urgent field of science and implementation research.

c. Innovations in COVID-19 testing and related needs and opportunities for low-income countries are evolving, and practical approaches and best fits for diverse countries need to be shared and scaled. Countries can design their own best approaches with combinations of tests of varying complexity and costs, such as symptoms observations, rapid antigen and PCR tests.⁹

5. Optimal management of pandemics in public health systems must remain a priority

a. International cooperation in science and public health policy is crucial. The key role of cooperation in the framework of the WHO, international non-governmental organizations and science bodies is to be strengthened. Sharing science and sharing manufacturing capacities need further exploration. Equity in accessibility to personal protection equipment, diagnostics, antivirals, and vaccines, especially in low-income countries, is essential.¹⁰ Maintaining the cold chain requirements for vaccines is a challenge in many countries. They need international support to scale-up their cold chain capabilities.

b. The concept of “herd immunity” may not be readily applicable to COVID-19. The emerging situation is better described as “population immunity”, because current vaccines are not as effective in preventing infection as other vaccines associated with herd immunity such as measles and rubella. The final destiny of SARS-CoV-2 remains uncertain because of the variants that develop as the virus reproduces itself in humans.¹¹

⁶ See also presentation by José Manuel Barroso <https://youtu.be/eVUTnnprUrM>

⁷ <https://www.who.int/news/item/26-10-2021-who-statement-on-solidarity-trial-vaccines>

⁸ See also presentation by Ann E. Woolley <https://youtu.be/3rfeC7Aqp18>

⁹ See also presentation by David Heymann <https://youtu.be/byp2RmjGrwo>

¹⁰ See also presentations by Soumya Swaminathan <https://youtu.be/Pe587OVp9u8> and Malcolm Turnbull <https://youtu.be/AHkVk2cE7wg>

¹¹ See also presentation by K. Srinath Reddy <https://youtu.be/F-nqChjxhSA>

c. As the pandemic remains unpredictable, sound scenario analyses considering risks and uncertainties are helpful to prepare health systems responses. However, they need to be carefully communicated as being scenarios and not forecasts. A best-case scenario may be that the virus will get no worse than Delta and we are able to achieve a high vaccine coverage, leading “back to normal” with low endemic transmission and homologous boosters. A worst-case scenario may entail continual new variants (including vaccine escape) and patchy vaccination coverage, leading to ongoing public health measures in repeated waves of infection, and need for heterologous boosters.¹²

d. Modelling pandemics must not only focus on virus behaviors but include human behaviors and consider resilience to shocks. Pandemic-related disruptions of health and social care systems need to be included in resilience strengthening of public health systems in general, anticipating pandemic disruptions to health systems. Digital technology and artificial intelligence may help facilitate non-pharmaceutical interventions including masking, border control, home quarantine, social distancing and avoidance of gatherings. Innovative e-health, smart hospital and telecare may increase the efficiency of health and social care systems during a pandemic.

6. Care systems are essential in COVID-19 management, and COVID-19 has intersectoral effects.

a. Pandemics put whole health and social care systems under stress. In many instances, elective surgery and non-urgent services were postponed because of resources constraints. Patients that should have been seeking treatment did not seek it for fear of infection. Healthcare systems need to become more resilient. A better preparedness plan must be established, with built-in surge capacity for patients that need clinical management during pandemics while protecting “normal” hospital services. Surveillance and local monitoring are necessary to identify hotspots and their drivers early.¹³

b. There are major health impacts arising from COVID’s disruption of other sectors, e.g. food systems, and care of major diseases such as TB, AIDS and malaria. Incremental morbidity and mortality due to impact of COVID on malnutrition is also a reality which should be considered when setting public health policy priorities and research agenda.

c. Health workers, medical professionals and scientists must be equipped to make morally and ethically responsible decisions in pandemics. Philosophy, ethics, religion and the humanities need to engage in world health issues. Human rights protection and transparency are important in the research and development of evidence-based interventions.

d. There is progress in the knowledge about vaccination of children. The BionTech-Pfizer vaccine has been shown to be safe and effective for children aged 5-11, and adolescents aged 12-17 have been approved to receive the vaccine since May 2021. Science must also focus its attention on vaccination and appropriate treatment and care for children under 5. The effects of isolation under lockdowns and school closures also need studying.

7. “Long COVID” and long-term effects of COVID-19 are still emerging as a major field of research and of public health actions.

a. COVID-19 has serious neurological and psychological impacts. “Long COVID” requires much more consideration in science and in public health. More attention should be paid to the long-term effects on immunocompromised and other vulnerable individuals, but Long COVID can also happen to previously healthy individuals. The evidence for brain injury as a consequence of COVID-19 also needs examining.¹⁴

b. We should also take a long-term view. Pandemics will happen again. Transparency and openness to share early outbreaks of any emerging infectious disease in their country of origin are essential to contain the disease domestically and prevent further spread internationally.

c. Post-COVID resilience requires comprehensive improvement in the health of humans, animals and

¹² See presentation by Salim Abdool Karim <https://youtu.be/N-TyPEWcP6o>

¹³ See also presentations by Eng Kiong Yeoh <https://youtu.be/UsSIWl62K68> and Yik Ying Teo https://youtu.be/_scX3OjDjmw

¹⁴ See also presentation by Michael Zandi <https://youtu.be/Kq4ajWaaNN8>

environment. Food systems and, in particular, animal production systems, need reshaping to reduce the risks of zoonotic breeding grounds.

d. The impact of climate change and global warming on the emergence of new zoonotic diseases deserves further exploration to prevent future pandemics. The interactions between ecological systems changes, land use change incl. deforestation, and health risks call for more multidisciplinary research taking a *One Health* approach.

8. Confronting misinformation about pandemics and vaccines is an important task for science, education, policy and (social) media. Examples of conspiracies that have no basis in research of any sort are that vaccines have chips in them to track individuals after immunization; vaccines will make you magnetic; vaccines will make you infertile.

a. Uncovering and disclosing the intentional creation and spread of misinformation and conspiracies requires the cooperation of policy, legal system, research and (social) media. The scale and consequences of these misinformation campaigns have been underestimated. International collaboration to combat cross-country misinformation is crucial.

b. The behavioral consequences of misinformation, for instance related to vaccine resistance, have not been sufficiently addressed by public, private and science partnerships. The reservations of a significant percentage of the population against vaccinations calls for behavioral science. Sound communication of the benefits of vaccines to the public remains important, as is education. It may improve the efficacy and efficiency of pandemic containment.

9. Science quality must be protected from COVID-19 stress. The problems of low-quality research and conspiracies, and their dissemination by media and policy makers, increased during the pandemic.

a. Misinterpretation of pre-publications and picking up alleged findings from predatory journals or ill-informed experts are part of the problem, as well as the fast expansion of funding that may have overstretched sound grant peer-review processes. Political decisions under time pressures may have interfered with science processes. Science communities must engage with policy and media to keep science systems and science communications evidence-based and sound. Fake news and misinformation may result in reluctance or hesitance to practice non-pharmaceutical interventions and immunization. A pandemic must not break the evidence pipeline in science, and a pandemic is no reason to lower normal scientific standards. Science ethics needs to be protected.

b. Also, some fields of important health research are being lured away from their primary area of expertise to the pandemic response. Scientific communities, governments, funders, universities, and journals should be mindful of the risks of “Covidization” and should not forget that diversity in research will prepare us better for the next crisis.¹⁵ Academies of sciences are well positioned to address this issue of balance, including the relevance of health science serving equity.

10. Human dignity should be the starting point of reflections on the scientific aspects of the pandemic, and should also guide actions

a. The pandemic challenges us to rethink our understanding of the meaning of our life and activities as human beings. While COVID-19 can impact anyone, the pandemic adversely impacts especially the weak, the aged, and the poor. Pope Francis stressed this in his message to our PAS Conference in 2020.¹⁶ The pandemic has brought out the best of solidarity in many communities, hospitals and families. As Pope Francis points out, “...What is needed above all are people who have the courage to say ‘I’ in a spirit of responsibility and not selfishness, and make it clear by their own lives that we can greet each day with confidence and hope”.¹⁷

¹⁵ See also presentation by Madhukar Pai https://youtu.be/vSj_z6kFuZE

¹⁶ https://www.vatican.va/content/francesco/en/messages/pont-messages/2020/documents/papa-francesco_20201007_plenaria-accademia-scienze.html

¹⁷ Message by Pope Francis on meeting for Friendship among people, 19 Aug. 2021 <https://www.vatican.va/content/francesco/en/messages/pont-messages/2021/documents/20210729-messaggio-meeting-rimini.html>



b. It is essential to forge a newly strengthened alliance between science and humanism: The two should be integrated, not separated or, even worse, opposed, for on them depend the health and the economic and social development of our community. Inclusive healthcare policies fundamentally need to be based on truth, justice and fraternity, in keeping with *Fratelli Tutti* – entailing effort, action and personal freedom. It is essential to reflect calmly, to examine in depth what has happened and to pave the path toward a better future for all.¹⁸

See signatories, pages 34-35

¹⁸ See Archbishop Paul Gallagher, address to the workshop <https://youtu.be/P2iIP6pwgU>

Declaración final

COVID-19: nuevas perspectivas sobre sus causas, acciones y consecuencias e implicancias para la ciencia y las políticas sanitarias

Pontificia Academia de las Ciencias

4-5 de noviembre de 2021

Resumen

La Pontificia Academia de las Ciencias (PAS) manifiesta su preocupación ante el hecho de que la COVID-19 tiene un impacto negativo especialmente en los pobres, a la vez que aumenta la desigualdad entre los países y entre las generaciones. La PAS y sus socios han identificado algunos ejes temáticos vinculados con las políticas de ciencia y salud que pueden ser de utilidad para todos. Comprender los orígenes y los mecanismos patofisiológicos de esta enfermedad resulta fundamental. Se debe considerar la posibilidad de una presencia permanente del SARS-CoV-2 en el planeta, así como el surgimiento de nuevas enfermedades infecciosas en el futuro. Las nuevas perspectivas de la ciencia para el desarrollo de vacunas y de tratamientos son notables y prometedoras, y las nuevas experiencias y enfoques en términos de acciones de política sanitaria deben compartirse libremente.

Hay que garantizar el acceso justo a las vacunas, dado que la falta de ellas en los países pobres ha creado una desigualdad moralmente indefendible. Asimismo, la baja cobertura de vacunación aumenta el riesgo de que surjan nuevas variantes. La inequidad en el acceso a las vacunas y el nacionalismo en lo referente a las vacunas por parte de los países ricos deben terminar, y el programa COVAX –la iniciativa mundial más importante relacionada con las vacunas– debe recibir mucho más apoyo. Las innovaciones en el diagnóstico, las pruebas y la terapéutica también son prometedoras, pero deben estar disponibles en todo el mundo.

La gestión óptima de las pandemias en los sistemas de salud pública debe seguir siendo una prioridad a nivel nacional e internacional. Debe reforzarse el papel crucial que desempeña la cooperación internacional en el marco de la OMS. Los sistemas de atención son esenciales en el manejo de la COVID-19, y se deben considerar los efectos en otros sectores como la alimentación, la educación y la salud pública. Los efectos a largo plazo de la COVID-19 (COVID prolongada) son un motivo importante de preocupación y requieren una investigación intensiva, así como acciones específicas de salud pública. Los efectos de la enfermedad en los niños y las consecuencias psicológicas del aislamiento social en el desarrollo cognitivo de los jóvenes también deben tenerse en cuenta en las investigaciones relacionadas.

La ciencia ya ha salvado a muchos durante la pandemia. La calidad de la ciencia debe protegerse del estrés generado por la COVID-19. Rebatir la información errónea y las conspiraciones sobre las pandemias y las vacunas es hoy una tarea crucial para la ciencia, la educación, las políticas, los medios (sociales) y las comunidades religiosas.

La dignidad humana debe ser el punto de partida de toda reflexión sobre los aspectos científicos de la pandemia y el eje que oriente las acciones a tomar. Las políticas de salud inclusivas deben basarse en los pilares de la verdad, la justicia, la solidaridad y la fraternidad, tal como lo expresa el Santo Padre Francisco en su encíclica *Fratelli Tutti*.

Prefacio

A noviembre de 2021, se estima que 250 millones de personas se han infectado con el virus que causa la COVID-19, de las cuales al menos 5 millones han muerto por o con COVID-19, según los registros. Además, hay estimaciones de modelos que muestran un exceso de más de 16 millones de fallecimientos en el marco de la COVID-19. La situación de la pandemia continúa siendo muy grave, con un aumento diario

de 0,4 millones de casos confirmados y 7.000 muertes por día en todo el mundo. El impacto socioeconómico de la COVID-19 ha reducido el crecimiento del PIB y ha dañado la atención social.

Las vacunas aplicadas por día superaron en julio/agosto de 2021 la cantidad de 40 millones en todo el mundo, pero luego disminuyeron a un número de 25 millones. A la fecha del taller, el 50% de la población mundial había recibido al menos una dosis de la vacuna contra la COVID-19. La enorme e injusta disparidad que existe entre países ricos y pobres continúa siendo un serio obstáculo para lograr resultados a nivel mundial en lo que respecta a la superación de la pobreza, el hambre y las enfermedades. Solo el 4% de las personas que viven en países de bajos ingresos ha recibido al menos una dosis. La falta de fraternidad y solidaridad global es evidente.

Asimismo, la escasez de información sobre la investigación y el desarrollo, la fabricación, los contratos y la asignación de las vacunas contra la COVID-19, –así como el acaparamiento de las vacunas por parte de los países de altos ingresos– conduce a una distribución desigual y a altos precios de compra en los países de ingresos bajos y medios. El programa COVAX (COVID-19 Vaccines Global Access) ha enviado más de 486 millones de dosis de vacunas contra la COVID-19 (una cifra equivalente al 6% de las 7.310 millones de dosis administradas en todo el mundo) a 144 participantes, lo que está muy por debajo de su objetivo. La Pontificia Academia de las Ciencias ya había manifestado su preocupación ante el hecho de que la COVID-19 tiene un impacto negativo especialmente en los pobres. El Papa Francisco hizo hincapié específico en este punto en el mensaje que dirigió a nuestra Academia cuando abordamos la COVID-19 en el temario de nuestra Sesión Plenaria de 2020¹.

La estrategia científica básica para hacer frente a la pandemia comprende el agente causal, las características clínicas, el diagnóstico, las vacunas y la terapéutica. Las estrategias de salud pública, sin embargo, deben abarcar la investigación de la implementación, por ejemplo, teniendo en cuenta el comportamiento humano relacionado con las vacunas, la educación pública para generar confianza y la difusión de información basada en evidencia. La reforma de la resiliencia post-COVID requiere los esfuerzos concertados de las ciencias socioculturales, económicas, ambientales y de la salud.

La Pontificia Academia de las Ciencias (PAS) invitó a destacados científicos y asesores de políticas a un taller conjunto con los académicos de la PAS para evaluar el estado de la ciencia y las acciones sobre la COVID-19, e identificar el alcance para un cambio de dirección. De tal modo, la PAS y sus socios identificaron diez ejes temáticos con una serie de implicancias para la conformación de nuevas agendas científicas, así como políticas científicas y de salud que estén al servicio de todas las personas, incluidos los segmentos pobres de la sociedad y aquellos particularmente vulnerables al virus, como los trabajadores de la salud, los adultos mayores y las personas inmunocomprometidas.

1. Es esencial comprender los orígenes, las causas, la posible presencia permanente del SARS-CoV-2 en el planeta y el surgimiento de nuevas enfermedades infecciosas en el futuro. El estudio de las enfermedades infecciosas causadas por bacterias, virus o parásitos que se transmiten de animales a humanos fue y continúa siendo un área de investigación importante.

a. El virus que inició esta pandemia en Wuhan, China, se identificó rápidamente y se denominó “coronavirus del síndrome respiratorio agudo grave de tipo 2” (SARS-CoV-2). La enfermedad causada por el SARS-CoV-2 fue denominada “enfermedad por coronavirus 2019” (COVID-19) por la Organización Mundial de la Salud. El coronavirus es un virus zoonótico que aparentemente se transmite entre especies, de los murciélagos a los humanos, posiblemente con un huésped intermedio

¹ http://www.pas.va/content/dam/accademia/pdf/pope_francis_message_pas_2020.pdf

² Véase la presentación de Masashi Mizokami <https://youtu.be/Spxpm93gYRc> La Iniciativa GISAID promueve el intercambio rápido de datos de todos los virus de la influenza y el coronavirus que causa COVID-19. <https://www.gisaid.org/>

aún no identificado. Este origen del SARS-CoV-2 en 2019 parece probable, según el análisis evolutivo molecular que utiliza sus secuencias genómicas en la base de datos GISAID.²

b. Los orígenes de las pandemias, como la actual COVID-19, deben ser identificados por entidades internacionales independientes –en particular, por la OMS– en plena cooperación con los gobiernos y los socios científicos nacionales, sobre la base de los principios de transparencia y evidencia; de lo contrario, el conocimiento puede verse comprometido. En una pandemia, es fundamental fortalecer la confianza en los sistemas científicos y de salud pública, en lugar de socavarla.³

c. El genoma del SARS-CoV-2 se caracteriza por su alto potencial de mutación cuando el virus está tan extendido, especialmente en personas inmunocomprometidas. Están apareciendo variantes y cepas mutantes en varias partes del mundo dependiendo de una combinación de la mutación genética del virus, el grado de acumulación de la mutación, la inserción, la delección y la recombinación, así como la presión inmune del huésped infectado.

d. La variante Delta se ha convertido en la variante global dominante, debido a su mayor carga viral, y es infecciosa durante 5 días más, con un alto riesgo de reinfección en personas previamente infectadas. Las próximas variantes de preocupación pueden surgir en presencia de una vacunación generalizada, con una trayectoria futura que dependerá de la disminución de la inmunidad que otorga la vacuna y de la capacidad de escape de la vacuna viral. El SARS-CoV-2 puede convertirse en una parte permanente de nuestras vidas. Necesitamos que la investigación sobre virus y epidemias, y sobre las formas de lidiar con ellos, sea constante y sólida.

2. Los avances científicos y las nuevas perspectivas son prometedores. La ciencia y las nuevas experiencias con las acciones de políticas de salud se acumulan rápidamente y deben compartirse libre e internacionalmente.

a. La ciencia entró en una curva de aprendizaje pronunciada durante la pandemia y los beneficios para la ciencia se hicieron evidentes en esta pandemia como nunca antes. La identificación rápida del SARS-CoV-2 y la publicación de su secuencia genética facilitaron el veloz desarrollo de diagnósticos, antivirales y vacunas. Los investigadores pudieron desarrollar vacunas contra la COVID en un tiempo récord. Reconocemos que la ciencia ha logrado grandes avances, sobre todo con las vacunas basadas en ARNm y de adenovirus. Las vacunas de subunidad proteica de pico también pueden cobrar relevancia.

b. La ciencia durante una pandemia es diferente en términos de oportunidades y desafíos. La ciencia que importa a corto plazo tiene una prioridad alta, pero la ciencia aplicable necesita una cuidadosa consideración ética. La ciencia también debe considerar y explorar consecuencias estratégicas a largo plazo. No debe olvidarse que los principales avances científicos con las vacunas en esta pandemia se basan en décadas de investigación básica anterior y en grandes inversiones realizadas. El fortalecimiento de la ciencia estratégica en medio de una pandemia es fundamental para los enfoques preventivos basados en la evidencia. Recientemente se han producido también desarrollos prometedores con medicamentos para el tratamiento de la COVID, en particular Molnupiravir y Paxlovid, que se encuentran en la fase de prueba final y lanzamiento en muchos países, incluidos países de economías emergentes, donde será necesario que se fabriquen a bajo costo y con las correspondientes licencias.⁴

c. La tecnología digital, la inteligencia artificial, la Internet de las cosas, el aprendizaje automático y el análisis de *big data* (grandes datos) se han utilizado ampliamente para la contención de la pandemia mediante la predicción de la propagación viral, la identificación de variantes, el control de fronteras y medidas de cuarentena, el control de infecciones hospitalarias y la asignación de recursos, esquemas de ciberseguridad y teleasistencia, rastreo y pruebas de contactos, el aislamiento y la cuarentena domiciliaria y el control de aglomeraciones en muchos países.

d. Hacemos un llamado a las ciencias multidisciplinarias para abordar la crisis de la COVID-19. La medicina, por ejemplo, junto con la física, las matemáticas y la biología, puede participar en el modelado,

³ Véase la presentación de Chien-Jen Chen <https://youtu.be/G-J-JISdjIE>

⁴ Véanse también las presentaciones de Francis Collins https://youtu.be/kQBa6FDNp_c y de K. Srinath Reddy <https://youtu.be/F-nqChjxhSA>

el análisis de datos y el desarrollo de tecnologías para realizar el diagnóstico rápido de imágenes y obtener nuevas terapias. Los científicos sociales y políticos deben investigar los impactos sociales y psicológicos de la enfermedad y proponer opciones de políticas para mejorar la vida de todos.

3. Se debe abordar el acceso justo a las vacunas, las innovaciones en vacunas y las limitaciones de respuesta.

a. Las vacunas contra la COVID-19 están salvando millones de vidas y nos brindan la esperanza de poner fin a esta pandemia, si logramos distribuirlas de manera equitativa. Otras oportunidades incluyen la posibilidad de redirigir las innovaciones logradas respecto de la COVID-19 para abordar otros desafíos que presenta la salud a nivel mundial. Por ejemplo, la tecnología de vacunas de ARNm podría usarse para una variedad de enfermedades infecciosas. Observamos que se ha realizado un avance notable en el desarrollo de vacunas no solo en Europa y EE. UU., sino también en economías emergentes, como China e India, por ejemplo, con las vacunas ARNm y las vacunas inactivadas.⁵

b. Más de 3.500 millones de personas aún siguen esperando las vacunas que se han desarrollado, pero que han fallado en cuanto a la ampliación de su producción y la equidad en la distribución. El sistema de salud mundial debe ser mucho más inclusivo para los países pobres y de bajos ingresos. La inequidad de las vacunas y el nacionalismo de las vacunas por parte de los países ricos aumentan el riesgo de la aparición de variantes en los países pobres. La falta de cobertura de vacunación a nivel mundial conlleva el riesgo de retrocesos, debido a la probabilidad de que surjan nuevas variantes en regiones desatendidas que reingresen a las regiones donde la población ya está vacunada. El programa COVAX es la iniciativa global más importante y necesita mucho más apoyo económico incremental. Los enfoques de financiación “ecológicos” o ESG (que consideran factores ambientales, sociales y de gobernanza) en expansión, incluidos los sectores de las finanzas privadas, deben ampliar su enfoque para que pase a ser ESG+H, es decir, que abarquen la salud como un factor clave.⁶

c. La OMS colabora con los Ministerios de Salud de Colombia, Malí y Filipinas para lanzar vacunas de prueba solidarias copatrocinadas. Se trata de una plataforma internacional de ensayos clínicos randomizados diseñada para evaluar rápidamente la eficacia y la seguridad de nuevas vacunas candidatas con resultados prometedores, que son seleccionadas por un grupo asesor independiente de priorización de vacunas compuesto por científicos y expertos de destacada trayectoria.⁷

d. Observamos que la respuesta a las vacunas no es la misma en todas las poblaciones. Por ejemplo, la respuesta a la vacuna se ve afectada en los pacientes con cáncer y los pacientes con órganos trasplantados. Ellos también necesitan recibir una atención especial en un sistema de salud pública que funcione correctamente.⁸

e. Las dudas y la información errónea sobre las vacunas son todavía un desafío importante a la hora de aumentar la cobertura de vacunación en muchos países desarrollados y con economías emergentes. Se necesitan enfoques innovadores para proporcionar información confiable basada en datos; tal vez podría hacerse llegar la información de manera más directa a las personas en sus respectivos contextos.

4. Las innovaciones en el diagnóstico y en las pruebas son prometedoras.

a. Se han desarrollado varias pruebas de diagnóstico de la COVID-19 que incluyen PCR, pruebas rápidas de antígenos y anticuerpos con diferentes grados de precisión, tiempos de prueba y costos para el diagnóstico y el manejo de los pacientes. Sin embargo, su distribución se orienta principalmente hacia los países de ingresos altos. Su eficacia y relación costo-efectividad pueden variar según las variantes infectadas.

b. Es necesario prestar atención a la aparición de variantes del SARS-CoV-2 con mayor infectividad y virulencia y una posible capacidad de escape de la inmunidad. La evaluación de formas alternativas de implementación en distintos tipos de circunstancias es un campo urgente de investigación científica y de implementación.

⁵ Véase también la presentación de K. Srinath Reddy <https://youtu.be/F-nqChjxhSA> y el Resumen de Shao Yiming

⁶ Véase también la presentación de José Manuel Barroso <https://youtu.be/eVUTnnprUrM>

⁷ <https://www.who.int/news/item/26-10-2021-who-statement-on-solidarity-trial-vaccines>

⁸ Véase también la presentación de Ann E. Woolley <https://youtu.be/3rfeC7Adp18>

c. Están evolucionando las innovaciones en las pruebas de COVID-19 y las necesidades y oportunidades relacionadas para los países de bajos ingresos, y es necesario que se compartan y amplíen los enfoques prácticos y los mejores ajustes para los distintos países. Los países pueden diseñar sus propios mejores enfoques con combinaciones de pruebas de diferente complejidad y costos variables, como observaciones de síntomas, pruebas rápidas de antígenos y PCR.⁹

5. La gestión óptima de las pandemias en los sistemas de salud pública debe seguir siendo una prioridad.

a. La cooperación internacional es fundamental en cuanto a políticas vinculadas con la ciencia y la salud pública. Debe reforzarse el papel clave que tiene la cooperación en el marco de la OMS, las organizaciones no gubernamentales internacionales y los organismos científicos. Es preciso seguir explorando mecanismos para compartir capacidades científicas y de fabricación. La equidad en la accesibilidad a equipos de protección personal, de diagnóstico, antivirales y vacunas, especialmente en países de bajos ingresos, es esencial.¹⁰ Mantener los requisitos de la cadena de frío para las vacunas es un desafío en muchos países. Necesitan apoyo internacional para ampliar sus capacidades de cadena de frío.

b. El concepto de “inmunidad de rebaño” quizás no se aplique a la COVID-19. La situación que ha surgido de la pandemia se describe mejor como “inmunidad de la población”, porque las vacunas actuales no son tan eficaces para la prevención de infecciones como otras vacunas asociadas con la inmunidad de rebaño, como el sarampión y la rubéola. El destino final del SARS-CoV-2 sigue siendo incierto, debido a las variantes que se desarrollan a medida que el virus se reproduce en los seres humanos.¹¹

c. Dado que la pandemia sigue siendo impredecible, los análisis bien fundados de distintas alternativas posibles, que tengan en cuenta los riesgos y las incertidumbres, son útiles para preparar las respuestas de los sistemas de salud. Sin embargo, deben comunicarse cuidadosamente como hipótesis y no como pronósticos. En el mejor de los casos, cabe la posibilidad de que el virus no empeore más que la variante Delta y que podamos lograr una cobertura de vacunación alta, lo que permitirá “volver a la normalidad” con una transmisión endémica baja y refuerzos homólogos. En el peor de los casos, aparecerían nuevas variantes continuamente (incluido el escape de la vacuna) y una cobertura de vacunación desigual, lo que llevaría a la adopción de constantes medidas de salud pública para hacer frente a las olas repetidas de la infección, así como a la necesidad de refuerzos heterólogos.¹²

d. El modelado de pandemias no solo debe centrarse en los comportamientos de los virus, sino que también debe incluir los comportamientos humanos y considerar la resiliencia ante las crisis. Las alteraciones de los sistemas de atención sanitaria y social relacionadas con la pandemia deben incluirse en el fortalecimiento de la resiliencia de los sistemas de salud pública en general, con el fin de prevenir las alteraciones que las pandemias causan en los sistemas de salud. La tecnología digital y la inteligencia artificial pueden ayudar a facilitar las intervenciones no farmacéuticas, como el uso de mascarillas, el control de fronteras, la cuarentena domiciliaria, el distanciamiento social y la suspensión de reuniones. La ciberseguridad innovadora, los hospitales inteligentes y la teleasistencia pueden aumentar la eficiencia de los sistemas de atención sanitaria y social durante una pandemia.

6. Los sistemas de atención son esenciales en el manejo de la COVID-19, una enfermedad que tiene efectos intersectoriales.

a. Las pandemias ponen bajo presión a todos los sistemas de atención sanitaria y social. En muchos casos, se pospusieron las cirugías opcionales y los servicios no urgentes debido a las limitaciones de recursos. Los pacientes que deberían haber demandado tratamientos médicos no lo hicieron por temor a la infección. Los sistemas de salud deben volverse más resilientes. Se debe establecer un mejor plan de preparación, con capacidad de emergencia incorporada para los pacientes que necesitan el manejo

⁹ Véase también la presentación de David Heymann <https://youtu.be/byp2RmjGrwo>

¹⁰ Véanse también las presentaciones de Soumya Swaminathan <https://youtu.be/Pe587OVp9u8> y de Malcolm Turnbull <https://youtu.be/AHkVk2cE7wg>

¹¹ Véase también la presentación de K. Srinath Reddy <https://youtu.be/F-nqChjxhSA>

¹² Véase la presentación de Salim Abdool Karim <https://youtu.be/N-TyPEWcP6o>

de sus cuadros clínicos durante las pandemias, a la vez que se protegen los servicios hospitalarios “normales”. La vigilancia y el monitoreo local son necesarios para identificar los puntos críticos y sus factores disparadores con anticipación.¹³

b. Existen importantes repercusiones en la salud que surgen de la interrupción que la pandemia causa en otros sectores, p. ej. en los sistemas de provisión de alimentos y en la atención de enfermedades graves, como la tuberculosis, el sida y la malaria. El aumento de la morbilidad y la mortalidad debido al impacto de la COVID en la desnutrición es también una realidad que debe tenerse en cuenta al establecer las prioridades de las políticas de salud pública y la agenda de investigación.

c. Los trabajadores de la salud, los profesionales médicos y los científicos deben estar equipados para tomar decisiones moral y éticamente responsables en caso de pandemia. La filosofía, la ética, la religión y las humanidades deben comprometerse en los problemas de la salud mundial. La protección y la transparencia de los derechos humanos son importantes en la investigación y el desarrollo de intervenciones basadas en evidencias.

d. Hay avances en el conocimiento sobre la vacunación infantil. Se ha demostrado que la vacuna BionTech-Pfizer es segura y eficaz para niños de 5 a 11 años, y se ha aprobado que los adolescentes de 12 a 17 años reciban la vacuna desde mayo de 2021. La ciencia también debe centrar su atención en la vacunación y el tratamiento y la atención adecuados para niños menores de 5 años. También es preciso estudiar los efectos del aislamiento en los hogares y del cierre de las escuelas.

7. La “COVID prolongada” y los efectos a largo plazo de la COVID-19 todavía surgen como un campo importante de investigación y de acciones de salud pública.

a. La COVID-19 tiene graves impactos neurológicos y psicológicos. La “COVID prolongada” requiere mucha más consideración en la ciencia y en la salud pública. Se debe prestar más atención a los efectos a largo plazo en personas inmunocomprometidas y otras personas vulnerables, pero los efectos de la COVID prolongada también pueden afectar a personas que se encontraban sanas. También es necesario analizar la evidencia de lesiones cerebrales como consecuencia de la COVID-19.¹⁴

b. Deberíamos, además, tener una visión a largo plazo. Habrá más pandemias. La transparencia y la apertura para compartir información sobre los primeros brotes de cualquier enfermedad infecciosa emergente en el país de origen son esenciales para contener la enfermedad a nivel nacional y evitar una mayor propagación internacional.

c. La resiliencia post-COVID requiere una mejora integral de la salud de los seres humanos, los animales y el medioambiente. Es necesario modificar los sistemas de alimentación y, en particular, los sistemas de producción animal, para reducir los riesgos vinculados con los criaderos zoonóticos.

d. El impacto del cambio climático y el calentamiento global en la aparición de nuevas enfermedades zoonóticas merece una mayor exploración para prevenir futuras pandemias. Las interacciones entre los cambios de los sistemas ecológicos, el cambio en los usos de la tierra, p. ej., la deforestación, y los riesgos para la salud exigen profundizar las investigaciones multidisciplinarias, que deben adoptar el enfoque de “Una sola salud”.

8. Hacer frente a la información errónea sobre las pandemias y las vacunas es una tarea importante para la ciencia, la educación, las políticas y los medios (sociales).

Hay muchas teorías conspirativas que no se sustentan en ningún tipo de investigación. Por ejemplo, se dice que las vacunas tienen chips para rastrear a los individuos una vez vacunados; que las vacunas magnetizan a los vacunados o los hacen infértiles.

a. Desenmascarar y revelar la creación y difusión malintencionada de información errónea y de teorías conspirativas requiere la cooperación desde las políticas, los sistemas legales, la investigación y los medios (sociales). Se han subestimado la escala y las consecuencias de estas campañas de desinformación. Es fundamental que haya mecanismos de colaboración internacional para combatir

¹³ Véanse también las presentaciones de Eng Kiong Yeoh <https://youtu.be/UsSIWl62K68> y de Yik Ying Teo https://youtu.be/_scX3OjDjmw

¹⁴ Véase también la presentación de Michael Zandi <https://youtu.be/Kq4ajWaaNN8>

la desinformación que circula entre los países.

b. Las consecuencias de la desinformación en el comportamiento, por ejemplo, su influencia en la resistencia a las vacunas, no han sido suficientemente abordadas por asociaciones públicas, privadas y científicas. Las reservas de un porcentaje significativo de la población contra las vacunas exigen un abordaje desde la ciencia del comportamiento. Una adecuada comunicación al público de los beneficios de las vacunas al público, así como la implementación de campañas educativas al respecto, siguen siendo medidas importantes. Pueden mejorar la eficacia y la eficiencia de la contención pandémica.

9. La calidad de la ciencia debe protegerse del estrés generado por la COVID-19. Los problemas relacionados con las investigaciones de baja calidad y con las teorías conspirativas, así como su difusión por las redes sociales y los responsables de la toma de decisiones, aumentaron durante la pandemia.

a. La mala interpretación de publicaciones previas y las citas de supuestos hallazgos por parte de revistas depredadoras o de expertos mal informados son parte del problema, así como la rápida expansión de la financiación que puede haber sobrepasado los correspondientes procesos de revisión por pares de las subvenciones. Es posible que se hayan tomado decisiones políticas bajo presión debido a la urgencia que hayan interferido con los procesos científicos. Las comunidades científicas deben comprometerse con las políticas y los medios de comunicación para mantener la solidez de los sistemas científicos y de las comunicaciones, que deben siempre basarse en pruebas. Las noticias falsas y la información errónea pueden generar reticencias o dudas respecto de las intervenciones no farmacéuticas y de la vacunación. Una pandemia no debe romper el flujo de pruebas científicas, ni es motivo para no cumplir con los estándares científicos habituales. Debe resguardarse la ética científica.

b. Además, algunos campos importantes de la investigación sanitaria se están alejando de su área principal de especialización para enfocarse en dar respuesta a la pandemia. Las comunidades científicas, los gobiernos, los financiadores, las universidades y las revistas científicas deben ser conscientes de los riesgos de la “covidización” y no deben olvidar que la diversidad en la investigación nos preparará mejor para las crisis que vendrán.¹⁵ Las academias de ciencias están bien posicionadas para abordar esta cuestión del equilibrio, incluida la relevancia de las ciencias de la salud puestas al servicio de la equidad.

10. La dignidad humana debe ser el punto de partida de toda reflexión sobre los aspectos científicos de la pandemia y debe ser el eje que oriente las acciones a tomar.

a. La pandemia nos desafía a repensar nuestra comprensión del significado de nuestra vida y de nuestras acciones como seres humanos. Si bien la COVID-19 puede afectar a cualquier persona, tiene un impacto negativo especialmente en los débiles, los ancianos y los pobres. El Santo Padre hizo hincapié en este tema en su mensaje a nuestra Conferencia PAS en 2020.¹⁶ La pandemia ha sacado a relucir lo mejor de la solidaridad en muchas comunidades, hospitales y familias. Como señala Francisco: “...antes que nada hay necesidad de alguien que tenga la valentía de decir ‘yo’ con responsabilidad y no con egoísmo, comunicando con su propia vida que se puede empezar la jornada con una esperanza fiable”.¹⁷

b. Es fundamental forjar una renovada alianza entre la ciencia y el humanismo: deben integrarse, en vez de separarse o, peor aún, oponerse, porque de ambos dependen la salud y el desarrollo económico y social de nuestra comunidad. Es necesario que las políticas de salud inclusivas se basen fundamentalmente en la verdad, la justicia y la fraternidad, en consonancia con lo que dice la encíclica *Fratelli Tutti*, lo que implica esfuerzo, acción y libertad personal. Es esencial reflexionar con serenidad, examinar profundamente lo que ha ocurrido y allanar el camino hacia un futuro mejor para todos.¹⁸

Ver signatarios, páginas 34-35

¹⁵ Véase también la presentación de Madhukar Pai https://youtu.be/vSj_z6kFuZE

¹⁶ https://www.vatican.va/content/francesco/en/messages/pont-messages/2020/documents/papa-francesco_20201007_plenaria-accademia-scienze.html

¹⁷ Mensaje del Santo Padre Francisco con ocasión del Meeting para la amistad entre los pueblos, 19 de agosto de 2021 <https://www.vatican.va/content/francesco/en/messages/pont-messages/2021/documents/20210729-messaggio-meeting-rimini.html>

¹⁸ Véase la alocución del arzobispo Paul Gallagher en ocasión del taller <https://youtu.be/P2iIP6pwgWU>

Abschlussklärung

COVID-19: neue Erkenntnisse über Ursachen, Folgen und Maßnahmen bezüglich Gesundheitspolitik und Wissenschaft

Abschlussklärung der Päpstlichen Akademie der Wissenschaften (29. Nov. 2021) zum Workshop vom 4. - 5. November 2021

Zusammenfassung

Die Päpstliche Akademie der Wissenschaften (PAS) ist darüber besorgt, dass sich COVID-19 vor allem auf die Armen negativ auswirkt und die Ungleichheit zwischen Ländern und zwischen den Generationen verschärft. PAS und ihre Partner haben die unten näher beschriebenen Themenbereiche für Maßnahmen hinsichtlich Wissenschafts- und Gesundheitspolitik identifiziert, die in der Pandemie allen Menschen dienen können.

Das Verständnis für die Ursachen und pathophysiologischen Mechanismen der Krankheit ist von wesentlicher Bedeutung. Das mögliche Fortbestehen von SARS-CoV-2 und das Entstehen neuer Infektionskrankheiten muss vermehrt berücksichtigt werden.

Die neuen Erkenntnisse der Wissenschaft in den Bereichen Impfstoffentwicklung und Behandlung der Kranken sind beeindruckend und vielversprechend. Die Erkenntnisse und Erfahrungen mit den gesundheitspolitischen Maßnahmen müssen auf internationaler Ebene frei ausgetauscht werden können.

Ein fairer Zugang zu Impfstoffen muss gewährleistet sein. Der Mangel an Impfstoffen in armen Ländern hat zu einer moralisch nicht zu rechtfertigenden Ungerechtigkeit geführt. Außerdem erhöht eine geringe Durchimpfungsrate in Ländern mit niedrigem Einkommen das globale Risiko des Auftretens neuer Varianten. Der ungleiche Zugang zu Impfstoffen und der Impfstoff-Nationalismus der reichen Länder muss aufhören.

Das COVAX-Programm - die wichtigste globale Initiative im Zusammenhang mit Covid-19 Impfstoffen - muss viel mehr Unterstützung erhalten. Innovationen in den Bereichen Diagnostik, Tests und Therapien sind ebenfalls vielversprechend, müssen aber weltweit verfügbar sein.

Die optimale Bewältigung von Pandemien durch die öffentlichen Gesundheitssysteme muss auf nationaler und internationaler Ebene prioritär bleiben. Dafür muss die Schlüsselrolle der WHO für die internationale Zusammenarbeit gestärkt werden.

Um COVID-19 zu überwinden, sind die sozialen Betreuungs- und Pflegesysteme von entscheidender Bedeutung. Auch die Auswirkungen von Corona auf andere Sektoren wie Ernährung und Bildung sowie auf verschiedene Bereiche der öffentlichen Gesundheit dürfen nicht außer Acht gelassen werden.

Die Langzeitfolgen von COVID-19 (Long COVID) geben Anlass zu großer Sorge und erfordern intensive Forschung sowie gezielte Maßnahmen im Bereich der öffentlichen Gesundheit.

Die Auswirkungen der Infektion auf Kinder und die psychologischen Folgen der sozialen Isolation auf die kognitive Entwicklung junger Menschen sollten in der Forschung große Aufmerksamkeit erhalten.

Die Wissenschaft hat viele vor der Pandemie gerettet, ihre hohe Qualität muss auch unter COVID-19-Stress gesichert bleiben.

In der Auseinandersetzung mit Fehlinformationen und Verschwörungstheorien über Pandemien und Impfstoffe liegt eine wichtige Aufgabe für Wissenschaft, Bildung, Politik, (soziale) Medien und Religionsgemeinschaften.

Die Menschenwürde sollte stets der Ausgangspunkt der Überlegungen sein, wenn über wissenschaftliche Schwerpunkte und Durchführung von Maßnahmen in der Pandemie entschieden wird. Eine integrative Gesundheitspolitik muss auf Wahrheit, Gerechtigkeit, Solidarität und Brüderlichkeit beruhen, ganz im Sinne der Enzyklika "Fratelli Tutti" von Papst Franziskus.

Vorwort

Bis November 2021 hatten sich ca. 250 Millionen Menschen mit COVID-19 infiziert, von denen mindestens 5 Millionen an oder mit COVID-19 gestorben sind. Darüber hinaus gibt es Modellschätzungen, die zeigen, dass es im Zusammenhang mit COVID-19 mehr als 16 Millionen so genannte überzählige Todesfälle gab. Die Pandemiesituation ist mit einem täglichen Anstieg von 0,4 Millionen bestätigten Fällen und 7.000 Todesfällen in der ganzen Welt weiterhin sehr ernst. Die sozioökonomischen Auswirkungen von COVID-19 haben das BIP-Wachstum verringert und die soziale Sicherung und Versorgung beeinträchtigt.

Die Zahl der täglichen Impfungen lag im Juli/August 2021 weltweit bei über 40 Millionen, ist aber dann auf etwa 25 Millionen zurückgegangen. Zum Zeitpunkt des Workshops hatten 50 % der Weltbevölkerung mindestens eine Dosis eines COVID-19 Impfstoffs erhalten. Die enormen Unterschiede zwischen reichen und armen Ländern sind nach wie vor ein ernsthaftes Hindernis für die Überwindung von Armut, Hunger und Krankheiten, und dies auch für Bekämpfung der Pandemie. Nur 4 % der Menschen in Ländern mit niedrigem Einkommen haben mindestens eine Dosis erhalten. Der Mangel an globaler Brüderlichkeit und Solidarität ist offensichtlich.

Verursacht wird die ungleiche Verteilung von Impfstoffen in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen u.a. durch Mangel an Information über die dafür relevante Forschung, Entwicklung und Herstellung, die Vertragsgestaltung über Verteilung und das Horten von Impfstoffen in Ländern mit hohem Einkommen.

Die „COVID-19 Vaccines Global Access“ (COVAX) hat bisher über 486 Millionen Dosen COVID-19-Impfstoffe (6 % der weltweit verabreichten 7,3 Milliarden Dosen) an 144 Teilnehmer geliefert. Das ist weit unter dem Zielwert. Die Päpstliche Akademie der Wissenschaften hatte sich bereits 2020 besorgt darüber geäußert, dass COVID-19 vor allem die Armen benachteiligt. Papst Franziskus hat dies in seiner Botschaft an unsere Akademie ausdrücklich betont, als wir COVID-19 2020 auf die Tagesordnung unserer Plenartagung gesetzt hatten¹.

Die Forschungsstrategien zur Bekämpfung der Pandemie umfassen die Identifizierung der Erreger, klinische Merkmale, Diagnostik, Entwicklung der Impfstoffe und von Therapeutika. Die Strategien müssen jedoch auch Umsetzungsforschung einbeziehen, z. B. effektive und effiziente Isolation, die Berücksichtigung des menschlichen Verhaltens im Zusammenhang mit Impfstoffen und Isolation, vertrauensbildende Aufklärung der Öffentlichkeit und die Verbreitung von evidenzbasierten Informationen. Gesundheitssystemen resilient zu machen und zu stärken erfordert jetzt und post-COVID auch konzertierte Anstrengungen der Psychologie-, Soziologie-, Wirtschafts-, Umwelt- und Gesundheitswissenschaften.

Die Päpstliche Akademie der Wissenschaften (PAS) hat führende Wissenschaftler und Politikberater zu diesem Workshop eingeladen, gemeinsam mit PAS Akademiemitgliedern den Stand der Wissenschaft und der Maßnahmen zu COVID-19 zu bewerten und Möglichkeiten für Richtungswechsel in Wissenschaft und

¹ http://www.pas.va/content/dam/accademia/pdf/pope_francis_message_pas_2020.pdf

Politik auszumachen. Dabei wurden zehn wichtige Themenbereiche identifiziert, die auch Implikationen für die Forschungsagenda und für die Wissenschafts- und Gesundheitspolitik haben. Dies sind Forschungsthemen und Maßnahmen, die allen Menschen dienen würden, einschließlich den Armen und Marginalisierten und denjenigen, die besonders anfällig für das Virus sind, wie medizinisches Personal, ältere Menschen und immungeschwächte Patienten.

1. Das Verstehen der Herkunft und Ursachen von SARS-CoV-2 und künftigen neuen Infektionskrankheiten ist von entscheidender Bedeutung. Die Erforschung von Infektionskrankheiten, die durch Bakterien, Viren oder Parasiten verursacht werden und sich von Tieren auf den Menschen übertragen, war und ist ein bedeutender Forschungsbereich.

a. Das Virus, das diese Pandemie in Wuhan, China, auslöste, wurde schnell identifiziert und als "Schweres Akutes Respiratorisches Syndrom Coronavirus 2" (SARS-CoV-2) bezeichnet. Die durch SARS-CoV-2 verursachte Krankheit wurde dann von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) als "Coronavirus-Krankheit 2019" (COVID-19) bezeichnet. Bei dem Coronavirus handelt es sich um ein zoonotisches Virus, das vermutlich von Fledermäusen artenübergreifend auf den Menschen übertragen wird, möglicherweise über einen noch nicht identifizierten Zwischenwirt. Dieser Ursprung von SARS-CoV-2 im Jahr 2019 scheint wahrscheinlich, wie die molekulare Evolutionsanalyse anhand der genomischen Sequenzen in der GISAID-Datenbank zeigt.²

b. Die Ursachen von Pandemien wie der aktuellen COVID-19 müssen von unabhängigen internationalen Einrichtungen - insbesondere der WHO - in voller Zusammenarbeit mit den Regierungen und den nationalen wissenschaftlichen Partnern auf der Grundlage von Transparenz und Evidenz ermittelt werden. Andernfalls könnte das Wissen über die Ursachen beeinträchtigt werden. Im Falle einer Pandemie ist es wichtig, das Vertrauen in das öffentliche Gesundheitswesen und die Wissenschaftssysteme zu stärken, anstatt sie zu untergraben.³

c. Das SARS-CoV-2-Genom zeichnet sich durch ein hohes Mutationspotenzial aus, wenn das Virus weltweit verbreitet ist. Dies betrifft insbesondere immungeschwächte Personen. In verschiedenen Teilen der Welt treten Varianten und mutierte Stämme auf, die von einer Kombination aus Virusgenmutation, Grad der Mutationsakkumulation, Insertion, Deletion und Rekombination sowie dem Immundruck des infizierten Wirts abhängen.

d. Die Delta-Variante hat sich aufgrund ihrer höheren Viruslast vorerst zur weltweit dominierenden Variante entwickelt, da sie fünf Tage länger infektiös ist und ein hohes Risiko der Wiederansteckung bei bereits infizierten Personen besteht. Die nächsten besorgniserregenden Varianten könnten selbst bei einer weiter verbreiteten Impfung auftreten, wobei die künftige Entwicklung davon abhängt, in wieweit die Impfmunität nachlässt und der Fähigkeit des Virus, die Impfung zu durchbrechen. SARS-CoV-2 könnte zu einem festen Bestandteil unseres Lebens werden. Wir müssen uns deshalb weiterhin intensiv mit der Erforschung von Viren und Epidemien und den Möglichkeiten, mit ihnen umzugehen, beschäftigen.

2. Vielversprechende wissenschaftliche Entwicklungen und neue Erkenntnisse. Wissenschaftliche Erkenntnisse und neue Erfahrungen mit gesundheitspolitischen Maßnahmen häufen sich und müssen frei international ausgetauscht werden.

a. Die Covid-19 Forschung absolviert während der Pandemie eine steile Lernkurve. Der große Nutzen der Wissenschaft wird in dieser Pandemie so deutlich wie nie zuvor. Die schnelle Identifizierung von SARS-CoV-2 und die Veröffentlichung seiner Gen-Sequenz erleichterten die rasche Entwicklung von Diagnostika, antiviralen Mitteln und Impfstoffen. Die Forschung war in der Lage, in Rekordzeit COVID-Impfstoffe zu entwickeln. Große Durchbrüche wurden insbesondere bei den mRNA-basierten und den Adenovirus-Impfstoffen erzielt. Auch Impfstoffe auf der Basis von Spike-Protein-Untereinheiten könnten an Bedeutung gewinnen.

² Siehe Präsentation von Masashi Mizokami <https://youtu.be/Spxpm93gYRc>. Die GISAID fördert den raschen Austausch von Daten über alle Influenzaviren und das Coronavirus, das COVID-19 verursacht. <https://www.gisaid.org/>

³ Siehe Präsentation von Chien-Jen Chen <https://youtu.be/G-J-JISdjlE>

- b. Während einer Pandemie steht Wissenschaft anderen Chancen und Herausforderungen gegenüber. Hohe Priorität hat Wissenschaft, die kurzfristige Erfolge ermöglicht. Dies erfordert sorgfältige ethische Überlegungen. Die Wissenschaft muss auch strategische, langfristige Folgen berücksichtigen und Chancen erforschen, denn es sollte nicht vergessen werden, dass die wichtigsten wissenschaftlichen Durchbrüche bei den Impfstoffen auf jahrzehntelanger Grundlagenforschung und damit verbundenen hohen Investitionen beruhen. Die Stärkung der strategischen Wissenschaft selbst inmitten einer Pandemie ist entscheidend für Prävention. In jüngster Zeit gab es auch vielversprechende Entwicklungen bei den COVID-Behandlungsmedikamenten, insbesondere Molnupiravir und Paxlovid, die sich in der Endphase der Erprobung und Freigabe in vielen Ländern befinden. Dies ist inzwischen auch in Schwellenländern der Fall, wo sie im Rahmen von Lizenzen kostengünstig hergestellt werden⁴
- c. Digitale Technologie, das Internet der Dinge, maschinelles Lernen und Big-Data-Analysen wurden in vielen Ländern in großem Umfang zur Eindämmung der Pandemie eingesetzt. Sie können Vorhersagen der Virusausbreitung und Identifizierung von Varianten verbessern. Das Management von Grenzkontrollen und Quarantäne, Infektionskontrolle in Krankenhäusern und Ressourcenzuteilung werden durch sie erleichtert. Elektronische Gesundheitsdienste und Telemedizin, Ermittlung von Kontaktpersonen und Tests, häusliche Isolierung und Quarantäne sowie Kontrolle von Menschenmengen sind ebenfalls durch digitale Netzwerkinformationen effizienter möglich.
- d. Wir rufen zu multidisziplinärer Forschung auf, um die COVID-19-Krise zu bewältigen. Die Medizinische Forschung kann sich z. B. zusammen mit Physik, Mathematik und Biologie an Pandemie-Modellierung und -Datenanalyse beteiligen. Zur Entwicklung z.B. von Technologien für schnelle bildgebende Diagnostik und neue Therapien braucht es ebenfalls verschiedene Disziplinen. Sozial- und Politikwissenschaftler müssen die sozialen und psychologischen Auswirkungen der Krankheit untersuchen und Optionen für politische Maßnahmen vorschlagen, die das Leben aller Menschen verbessern können und dies nach Altersgruppen differenzieren.

3. Gerechter Zugang zu Impfstoffen, Impfstoffinnovationen und deren Wirkungen müssen beachtet werden

- a. COVID-19-Impfstoffe retten derzeit Millionen von Menschenleben und geben uns Hoffnung auf ein Ende dieser Pandemie, wenn wir sie gerecht verteilen könnten. Grundlegende COVID-19-Innovationen eröffnen Möglichkeiten zur Lösung anderer globaler Gesundheitsprobleme. So könnte die mRNA-Impfstofftechnologie für eine Vielzahl von Infektionskrankheiten eingesetzt werden. Wir stellen fest, dass es nicht nur in Europa und den USA, sondern auch in Schwellenländern wie China und Indien erhebliche Fortschritte bei der Entwicklung von Impfstoffen gibt, einschließlich bei mRNA- und inaktivierten Impfstoffen.⁵
- b. Mehr als 3,5 Milliarden Menschen warten immer noch auf Impfstoffe. Es ist nicht gelungen, die Produktion hinreichend hochzufahren und die Verteilung gerecht zu gestalten. Das globale Gesundheitssystem muss die armen und einkommensschwachen Länder viel stärker einbeziehen. Ungerechtigkeit bei Impfstoffen und Impfstoff-Nationalismus reicher Länder erhöhen das Risiko von Varianten in armen Ländern. Eine unzureichende Durchimpfung auf globaler Ebene birgt das Risiko von Rückkopplungseffekten, da neue Varianten in unterversorgten Regionen auftauchen und in die geimpften Regionen zurückkehren. Das COVAX-Programm ist die wichtigste globale Initiative und benötigt eine wesentlich stärkere finanzielle Unterstützung. Die expandierenden sog. grünen ESG-Finanzierungsansätze (d.h. „Environmental, Social und Governance“), müssen ihren Fokus auf ESG+H erweitern, d.h. um die Komponente Gesundheit („-Health“), auch mit dem privaten Finanzsektor.⁶
- c. Begrüßenswert sind Initiativen der WHO, mit den Gesundheitsministerien von verschiedenen Ländern zusammenzuarbeiten (Kolumbien, Mali und den Philippinen), um gemeinsam in Versuchen rasch Impfstoffe zu testen⁷. Dabei handelt es sich um eine internationale, randomisierte klinische

⁴ Siehe auch die Vorträge von Francis Collins https://youtu.be/kQBa6FDNp_c und K. Srinath Reddy <https://youtu.be/F-nqChjxhSA>

⁵ Siehe auch den Vortrag von K. Srinath Reddy <https://youtu.be/F-nqChjxhSA> and Abstract by Shao Yiming

⁶ Siehe die Präsentation von José Manuel Barroso <https://youtu.be/eVUTnnprUrM>

⁷ <https://www.who.int/news/item/26-10-2021-who-statement-on-solidarity-trial-vaccines>

Versuchsplattform zur raschen Bewertung der Wirksamkeit und Sicherheit vielversprechender neuer Impfstoffkandidaten, die von einer unabhängigen, aus führenden Wissenschaftlern und Experten bestehenden Beratungsgruppe für Impfstoffprioritäten ausgewählt wurden.

d. Wir konstatieren, dass die medizinische Reaktion auf Impfstoffe nicht in allen Bevölkerungsgruppen gleich ist. So sprechen Krebspatienten und Patienten mit transplantierten Organen nicht so gut auf die Impfstoffe an. Sie brauchen besondere Aufmerksamkeit in einem gut funktionierenden öffentlichen Gesundheitssystem.⁸

e. Zweifel am Impfen und Fehlinformationen stellen nach wie vor eine große Herausforderung für die Erhöhung der Durchimpfungsrates in vielen Industrie- und Schwellenländern dar. Erforderlich sind innovative Ansätze zur Bereitstellung faktenbasierter, zuverlässiger Informationen. Dies sollte auch direktere Information und Ansprache der Menschen in ihrem Umfeld umfassen.

4. Innovationen bei Diagnostik und Tests sind vielversprechend

a. Für die Diagnose und Behandlung von Patienten wurden verschiedene COVID-19-Diagnostiktests entwickelt, darunter PCR-, Antigen- und Antikörper-Schnelltests mit unterschiedlicher Genauigkeit, Testdauer und Kosten. Sie sind jedoch vor allem in Ländern mit hohem Einkommen im Einsatz. Ihre Effizienz und Kosteneffektivität unterscheidet sich je nach Variante.

b. Besondere Aufmerksamkeit erfordert das Auftreten von SARS-CoV-2-Varianten mit zunehmender Infektiosität und Virulenz und der potenziellen Fähigkeit zur Immunitätsentweichung. Die Bewertung alternativer Möglichkeiten von Maßnahmen der Pandemieeingrenzung unter verschiedenen Umständen und Kontexten ist ein dringendes Feld für Umsetzungsforschung.

c. Im Bereich der COVID-19-Tests und den damit verbundenen Bedürfnissen und Möglichkeiten für Länder mit niedrigem Einkommen entwickeln sich innovative praktische Ansätze und optimale Lösungen, die für unterschiedliche Länder passen, ausgetauscht und skaliert werden können. Länder können ihre eigenen besten Ansätze mit Kombinationen von Tests unterschiedlicher Komplexität und Kosten entwickeln, wie z. B. die Kombination von Symptombeobachtungen, schnelle Antigen- und PCR-Tests.⁹

5. Die optimale Bewältigung von Pandemien durch öffentliche Gesundheitssystemen muss eine Priorität bleiben

a. Die internationale Zusammenarbeit in Wissenschaft und Gesundheitspolitik ist von entscheidender Bedeutung für Pandemiebewältigung. Die Schlüsselrolle hat die WHO und Kooperation mit internationalen Nichtregierungsorganisationen und nationalen wissenschaftlichen Einrichtungen muss gestärkt werden. Die gemeinsame Nutzung von Forschungskapazitäten und von Kapazitäten für die Produktion relevanten Materials muss weiter untersucht und entwickelt werden. Ein gerechter Zugang zu persönlicher Schutzausrüstung, Diagnostika und Impfstoffen, insbesondere in Ländern mit niedrigem Einkommen, ist von entscheidender Bedeutung.¹⁰ Die Aufrechterhaltung der Kühlkette für Impfstoffe ist in vielen Ländern eine Herausforderung und dies erfordert internationale Unterstützung.

b. Das Konzept der "Herdenimmunität" ist nicht ohne weiteres auf COVID-19 anwendbar. Die sich abzeichnende Situation lässt sich besser als "Populationsimmunität" beschreiben, da die derzeitigen Impfstoffe bei der Verhinderung einer Infektion nicht so wirksam sind wie andere Impfstoffe, die mit der Herdenimmunität in Verbindung gebracht werden, wie z. B. Masern und Röteln. Das endgültige Schicksal von SARS-CoV-2 bleibt aufgrund der Varianten, die sich bei der Vermehrung des Virus im Menschen entwickeln, ungewiss.¹¹

c. Da die Pandemie nach wie vor unvorhersehbar ist, sind solide Szenarioanalysen, die Risiken und

⁸ Siehe auch Präsentation von Ann E. Woolley <https://youtu.be/3rfeC7Adp18>

⁹ Siehe auch Präsentation von David Heymann <https://youtu.be/byp2RmjGrwo>

¹⁰ Siehe auch die Präsentationen von Soumya Swaminathan <https://youtu.be/Pe587OVp9u8> und Malcolm Turnbull <https://youtu.be/AHkVk2cE7wg>

¹¹ Siehe auch den Vortrag von K. Srinath Reddy <https://youtu.be/F-nqChjxhSA>

Unsicherheiten berücksichtigen, hilfreich für die Vorbereitung der Reaktionen der Gesundheitssysteme. Szenarien müssen jedoch sorgfältig als solche kommuniziert werden, damit sie nicht als Prognosen missverstanden werden. Ein Best-Case-Szenario könnte sein, dass das Virus nicht schlimmer wird als die Delta-Variante und wir in der Lage wären, eine hohe Durchimpfungsrate zu erreichen, was zu einer Rückkehr zur „Normalität“ mit geringer endemischer Übertragung und homologen Auffrischungen führen könnte. Ein Worst-Case-Szenario könnte mit immer neuen Varianten (einschließlich Ausbrüchen bei Geimpften) und einer lückenhaften Durchimpfung einhergehen, was bei wiederholten Infektionswellen zu ständigen Maßnahmen für öffentliche Gesundheit führen und heterologe Auffrischungen erforderlich machen würde.¹²

d. Die Modellierung von Pandemien darf sich nicht nur auf das Verhalten der Viren konzentrieren, sondern muss auch das menschliche Verhalten und die Widerstandsfähigkeit des Gesundheitssystems gegenüber Schocks berücksichtigen. Pandemiebedingte Unterbrechungen der Gesundheits- und Sozialfürsorgesysteme müssen antizipiert und verhindert werden. Dazu muss die Stärkung der Widerstandsfähigkeit der öffentlichen Gesundheitssysteme insgesamt beachtet werden. Digitale Technologien und künstliche Intelligenz können dazu beitragen, nicht-pharmazeutische Maßnahmen wie Maskierung, Grenzkontrollen, häusliche Quarantäne, soziale Distanzierung und die Vermeidung von Zusammenkünften zu erleichtern. Innovative elektronische Gesundheitsdienste, intelligente Krankenhäuser und Telebetreuung können die Effizienz der Gesundheits- und Sozialfürsorgesysteme während einer Pandemie erhöhen.

6. Pflegesysteme sind für das COVID-19-Management wesentlich und COVID-19 hat sektorübergreifende Auswirkungen.

a. Pandemien setzen ganze Gesundheits- und Sozialfürsorgesysteme unter Druck. In vielen Fällen werden elektive Operationen und nicht dringende Leistungen aufgrund von Ressourcenknappheit verschoben. Patienten, die sich hätten behandeln lassen sollen, haben dies aus Angst vor einer Infektion nicht getan. Die Gesundheitssysteme müssen widerstandsfähiger werden. Es müssen bessere Planungen erstellt werden, mit eingebauten Überkapazitäten für Patienten, die während einer Pandemie klinisch behandelt werden müssen, während gleichzeitig die „normalen“ Krankenhausdienste geschützt werden. Überwachung und lokale Beobachtung sind notwendig, um Hotspots und ihre Auslöser frühzeitig zu erkennen.¹³

b. COVID-19 beeinträchtigt anderer Sektoren, z. B. des Ernährungssystem und dies hat erhebliche Auswirkungen auf die Gesundheit. Ein Anstieg der Morbidität und Mortalität aufgrund der Auswirkungen von COVID-19 auf die Unterernährung ist eine Realität, die bei der Festlegung der Prioritäten in der Gesundheitspolitik und auch der Forschungsagenda berücksichtigt werden sollte. Reduzierungen bei der Behandlung schwerer Krankheiten wie Tuberkulose, AIDS und Malaria muss entgegengewirkt werden.

c. Gesundheitspersonal, Mediziner und Wissenschaftler müssen in die Lage versetzt werden, auch in Pandemien moralisch und ethisch verantwortliche Entscheidungen zu treffen. Philosophie, Ethik, Religion und die Geisteswissenschaften müssen sich mit Fragen der Gesundheit vermehrt befassen. Der Schutz der Menschenrechte und Transparenz sind bei der Erforschung und Entwicklung von evidenzbasierten Maßnahmen wichtig.

d. Es gibt Fortschritte beim Wissen über die Impfung von Kindern. Der Impfstoff von BionTech-Pfizer hat sich für Kinder im Alter von 5 bis 11 Jahren als sicher und wirksam erwiesen, und Jugendliche im Alter von 12 bis 17 Jahren sind seit Mai 2021 zur Impfung zugelassen. Die Wissenschaft muss ihr Augenmerk auch auf die Impfung und die angemessene Behandlung und Betreuung von Kindern unter 5 Jahren richten. Auch die Auswirkungen der Isolation durch Abriegelung und Schließung von Schulen müssen untersucht und gute Lösungen angestrebt werden.

¹² Siehe auch Präsentation von Salim Abdool Karim <https://youtu.be/N-TyPEWcP6o>

¹³ Siehe auch die Präsentationen von Eng Kiong Yeoh <https://youtu.be/UsSIWl62K68> and Yik Ying Teo <https://youtu.be/scX3OjDjmw>

7. “Long COVID” und die langfristigen Auswirkungen von COVID-19 stellen einen wichtigen Bereich der Forschung und der Maßnahmen im Bereich der öffentlichen Gesundheit dar.

- a. COVID-19 hat ernste neurologische und psychologische Auswirkungen. Die “long COVID” muss in der Wissenschaft und im öffentlichen Gesundheitswesen viel stärker berücksichtigt werden. Den langfristigen Auswirkungen auf immungeschwächte und andere gefährdete Personen sollte mehr Aufmerksamkeit gewidmet werden, aber „long COVID“ kann auch bei zuvor gesunden Personen auftreten. Die Hinweise auf Hirnschäden als Folge von COVID-19 müssen ebenfalls untersucht werden.¹⁴
- b. Wir sollten eine langfristige Perspektive einnehmen, denn Pandemien werden wieder auftreten. Transparenz und Offenheit bei der Weitergabe von Informationen über frühzeitige Ausbrüche von neu auftretenden Infektionskrankheiten in den Ursprungsländern sind unerlässlich, um die Krankheit im Inland einzudämmen und eine weitere internationale Ausbreitung zu verhindern.
- c. Die Post-COVID-Resilienz erfordert eine umfassende Verbesserung der Gesundheit von Menschen, Tieren und Umwelt, den sog. One-Health Ansatz. Die Lebensmittelsysteme und insbesondere die Tierproduktionssysteme müssen umgestaltet werden, um die Risiken des Auftretens und der Verbreitung von Zoonosen zu verringern.
- d. Die Auswirkungen des Klimawandels und der globalen Erwärmung auf das Auftreten neuer Zoonose-Krankheiten müssen weiter erforscht werden, um Risiken künftige Pandemien zu verringern. Die Wechselwirkungen zwischen ökologischen Systemveränderungen, Landnutzungsänderungen (einschließlich Entwaldung) und Gesundheitsrisiken erfordern mehr multidisziplinäre Forschung mit einem One-Health-Ansatz.

8. Die Bekämpfung von Fehlinformationen über Pandemien und Impfstoffe ist eine wichtige Aufgabe für Wissenschaft, Bildung, Politik und (soziale) Medien. Zu den Beispielen für Verschwörungstheorien, für die es keinerlei wissenschaftliche Grundlage gibt, gehören u.a., dass Impfstoffe Chips enthalten, mit denen Personen nach der Impfung verfolgt werden können, dass Impfstoffe magnetisch machen und dass Impfstoffe unfruchtbar machen und vieles mehr.

- a. Die Aufdeckung und Offenlegung der absichtlichen Schaffung und Verbreitung von Fehlinformationen und Verschwörungstheorien erfordert die Zusammenarbeit von Politik, Rechtssystemen, Forschung und (sozialen) Medien. Das Ausmaß und die Folgen dieser Fehlinformationskampagnen werden unterschätzt. Die internationale Zusammenarbeit zur Bekämpfung länderübergreifender Fehlinformationen ist von entscheidender Bedeutung.
- b. Die verhaltensbedingten Folgen von Fehlinformationen, z. B. in Bezug auf die Impfstoffresistenz, wurden von öffentlichen, privaten und wissenschaftlichen Partnerschaften nicht ausreichend berücksichtigt. Die Vorbehalte eines beträchtlichen Prozentsatzes der Bevölkerung gegen Impfungen verlangen nach verhaltenswissenschaftlichen Erkenntnissen. Es ist nach wie vor wichtig, die Öffentlichkeit über die Vorteile des Impfens zu informieren und aufzuklären, denn dies kann die Wirksamkeit und Effizienz der Pandemieeindämmung verbessern.

9. Die Qualität der Wissenschaft muss auch in der Situation von COVID-19-Stress Bestand haben.

Die Probleme mit Kommunikation minderwertiger Forschung und Fehlinformationen in Medien und durch politische Entscheidungsträger haben während der Pandemie zugenommen.

- a. Fehlinterpretationen von Vorabveröffentlichungen und das Aufgreifen angeblicher Erkenntnisse von sog. „predatory“ Zeitschriften oder schlecht informierten Experten sind Teil des Problems. Die rasche Ausweitung der Forschungsfinanzierung scheint zuweilen solide Peer-Review-Verfahren von Forschungsprogrammen überfordert zu haben. Politische Entscheidungen, die unter Zeitdruck getroffen wurden, können die wissenschaftlichen Prozesse beeinträchtigen. Die Wissenschaft muss sich mit der Politik und den Medien auseinandersetzen, damit die Wissenschaftssysteme evidenzbasiert und solide bleiben. „Fake News“ und Fehlinformationen können zu einer

¹⁴ Siehe auch Präsentation von Michael Zandi <https://youtu.be/Kq4ajWaaNN8>

Zurückhaltung oder einem Zögern bei der Anwendung nicht-pharmazeutischer Maßnahmen und bei Impfungen führen. Eine Pandemie darf die Evidenzkette in der Wissenschaft nicht unterbrechen und eine Pandemie ist kein Grund, die normalen wissenschaftlichen Standards zu senken. Die Wissenschaftsethik muss Bestand haben.

b. Einige wichtige Bereiche der Gesundheitsforschung werden von ihrem eigentlichen Fachgebiet abgelenkt, um auf die Pandemie zu reagieren. Wissenschaftliche Gemeinschaften, Regierungen, Geldgeber, Universitäten und Fachzeitschriften sollten sich der Risiken solcher "Covidisierung" bewusst sein und nicht vergessen, dass Vielfalt in der Forschung besser auf die nächste Krise vorbereitet.¹⁵ Die Akademien der Wissenschaften sind gut positioniert, um sich mit dieser Frage der Ausgewogenheit zu befassen, einschließlich der Relevanz der Gesundheitswissenschaft im Dienst der Gerechtigkeit.

10. Die Menschenwürde muss der Ausgangspunkt für Überlegungen zur wissenschaftlichen Behandlung der Pandemie sein und die gesundheitspolitischen Maßnahmen leiten

a. Die Pandemie fordert uns heraus, unser Verständnis vom Sinn unseres Lebens und unserer Aktivitäten als Menschen zu überdenken. COVID-19 kann zwar jeden treffen, aber die Pandemie wirkt sich vor allem negativ auf die Schwachen, die Alten und die Armen aus. Papst Franziskus betonte dies bereits in seiner Botschaft an unsere PAS-Konferenz im Jahr 2020¹⁶. Die Pandemie hat in vielen Gemeinden, Krankenhäusern und Familien das Beste an Solidarität zum Vorschein gebracht. Wie Papst Franziskus betont, "...brauchen wir vor allem Menschen, die den Mut haben, im Geiste der Verantwortung und nicht des Egoismus 'Ich' zu sagen, und die durch ihr eigenes Leben deutlich machen, dass wir jeden Tag mit Vertrauen und Hoffnung begrüßen können".¹⁷

b. Es ist unerlässlich, ein neues, verstärktes Bündnis zwischen Wissenschaft und Humanismus zu schmieden: Beide sollten integriert und nicht getrennt oder gar als Gegensätze gesehen werden. Von ihnen hängen die Gesundheit sowie die wirtschaftliche und soziale Entwicklung unserer Weltgemeinschaft ab. Eine integrative Gesundheitspolitik muss grundsätzlich auf Wahrheit, Gerechtigkeit und Brüderlichkeit beruhen, ganz im Sinne der Enzyklika Fratelli Tutti - was Anstrengung, Aktion und persönliche Freiheit voraussetzt. Es ist jetzt wichtig, in Ruhe nachzudenken, das Geschehene gründlich zu untersuchen und den Weg zu einer besseren Zukunft für alle zu ebnet.¹⁸

Siehe Unterzeichner, Seiten 34-35

¹⁵ Siehe auch die Präsentation von Madhukar Pai https://youtu.be/vSj_z6kFuZE

¹⁶ https://www.vatican.va/content/francesco/en/messages/pont-messages/2020/documents/papa-francesco_20201007_plenaria-accademia-scienze.html

¹⁷ Message by Pope Francis on meeting for Friendship among people, 19 Aug. 2021 <https://www.vatican.va/content/francesco/en/messages/pont-messages/2021/documents/20210729-messaggio-meeting-rimini.html>

¹⁸ Siehe Erzbischof Paul Gallagher, Ansprache auf dem Workshop <https://youtu.be/P2iIP6pwgwU>

Signed by:

Joachim von Braun, PAS President, Distinguished Professor, Economic and Technological Change, University of Bonn, Germany

Marcelo Sánchez Sorondo, PAS Chancellor, Emeritus Professor of the History Philosophy, LUMSA University, Rome

Chien-Jen Chen, PAS Academician, Distinguished Professor, Genomics Research Center, Academia Sinica, Taiwan

Salim S. Abdool Karim, Director, CAPRISA, Durban, South Africa

Vanderlei Bagnato, PAS Academician, Professor of Physics, University of Sao Paulo, Brazil

José Manuel Barroso, Board Chair of GAVI, the Vaccine Alliance; Former President of the European Commission and former Prime Minister of Portugal, EU

Antonio Battro, PAS Academician, Professor, Neuro-Developmental Study of Cognition, Buenos Aires, Argentina

David Baulcombe, PAS Academician, Emeritus Regius Professor of Botany, Cambridge University, UK

Laura A. Benjamin MRCP PhD, Wellcome Clinical Career Development Fellow, Principal Clinical Research Fellow/Honorary Consultant in Stroke Neurology, Laboratory of Molecular and Cell Biology, University College London; National Hospital for Neurology and Neurosurgery, Queen Square, London

Enrico Berti, PAS Academician, Emeritus Professor of Philosophy, Padova University, Italy

Helen Blau, PAS Academician, Donald E. and Delia B. Baxter Foundation, Professor for Stem Cell Biology, USA

Aaron Ciechanover, PAS Academician, The Rappaport Family Technion Integrated Cancer Center (R-TICC), The Rappaport Faculty of Medicine and Research Institute, Technion-Israel Institute of Technology

Yves Coppens, PAS Academician, Professeur émérite, Collège de France, Chaire de Paléanthropologie et préhistoire, Paris, France

Edward De Robertis, PAS Academician, Professor at University of California, Los Angeles, USA

Ewine van Dishoeck, PAS Academician, Professor of Molecular Astrophysics, Leiden University, The Netherlands

Mohamed M.A. Hassan, PAS Academician, Professor of Mathematics, Khartoum University; President, Sudanese National Academy of Sciences (SNAS), Khartoum, Sudan

David Heymann, Department of Infectious Disease Epidemiology London School of Hygiene and Tropical Medicine, UK

Pierre Léna, PAS Academician, Professor Emeritus, Observatoire et Université de Paris, France

Rudolf Muradyan, PAS Academician, Professor, Armenian National Academy of Sciences, Yerevan, Armenia

Madhukar Pai, Canada Research Chair in Epidemiology & Global Health, Associate Director, McGill International TB Centre, Editor-in-Chief, PLOS Global Public Health, Canada

Stefano Piccolo, PAS Academician, Professor of Molecular Biology, Padova University, Italy

Ingo Potrykus, PAS Academician, Professor em. (ETH, Zürich), Switzerland

Veerabhadran Ramanathan, PAS Academician, Professor, Scripps Institution of Oceanography, UCSD, USA

K. Srinath Reddy, President, Public Health Foundation of India

Lord Martin Rees, PAS Academician, University of Cambridge, Institute of Astronomy, UK

Wolf Singer, *PAS Academician, The Ernst Strüngmann Institute (ESI). Honorary professor of physiology at the Goethe University, Frankfurt.*

Yik Ying Teo, *Dean, Saw Swee Hock School of Public Health, National University of Singapore*

Volker Ter Meulen, *Professor em. Institute of Virology and Immunobiology, University of Würzburg; former President of German National Academy of Sciences, Leopoldina, and former Co-Chair of InterAcademy Partnership (IAP), Germany*

Honourable Malcolm Turnbull AC, *Co-Chair Commission Reform for Resilience – Healthy Growth, Former Prime Minister of Australia, 2015-2018*

Rafael Vicuña, *PAS Academician, Professor of Biochemistry, Pontificia Universidad Católica de Chile*

Maryanne Wolf, *PAS Academician, Director, Center for Dyslexia, Diverse Learners, and Social Justice; Professor-in-Residence, Graduate School of Education and Information Studies, LA, CA; Chapman University Presidential Fellow, USA*

Ann E. Woolley, *Div. of Infectious Diseases, Brigham and Women's Hospital, Boston and Harvard Medical School, USA*

Eng Kiong Yeoh, *Director of Center for Health Systems and Policy Research, Chinese University of Hong Kong, HKSAR, China*

Michael Zandi, *National Hospital for Neurology and Neurosurgery, Queen Square, London, UK*



Front cover:

Basilica Santa Maria della Salute (Saint Mary of Good Health), Venice, by Stijn te Strake / Unsplash

Icon of Our Lady of Good Health - Venice, Basilica di Santa Maria della Salute

Photo on page 6-7 H. Shaw / Unsplash

Photo of Pope Francis on page 2 and back cover image of the Ninfeum at the Casina Pio IV, Vatican Gardens

by Gabriella Clare Marino / PAS

The Pontifical Academy of Sciences

Casina Pio IV, V-00120 Vatican City

Tel: +39 06 69883451 | Fax: +39 06 698 85218

Email: pas@pas.va | www.pas.va | www.endslavery.va

Twitter: @CasinaPioIV @NonServos

www.youtube.com/c/CasinaPioIV



v24, December 9, 2021