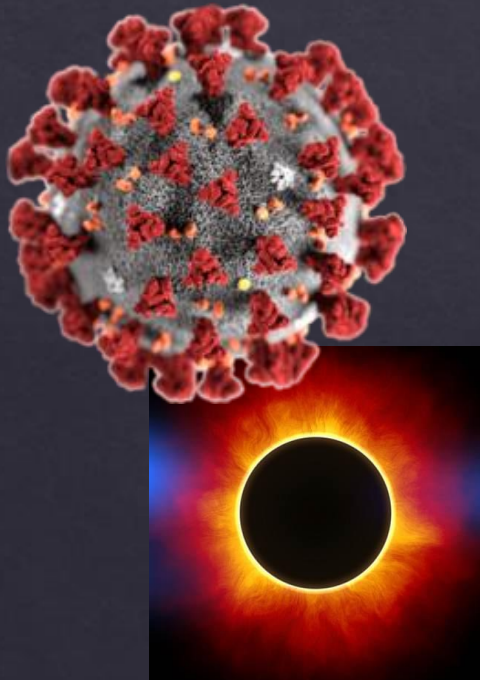


Ο COVID-19 στην κοινότητα- Παράγοντες κινδύνου και καθημερινότητα



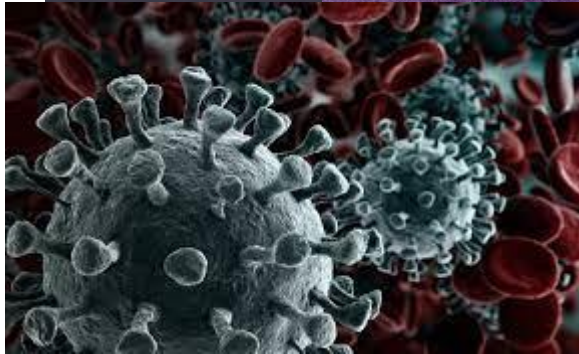
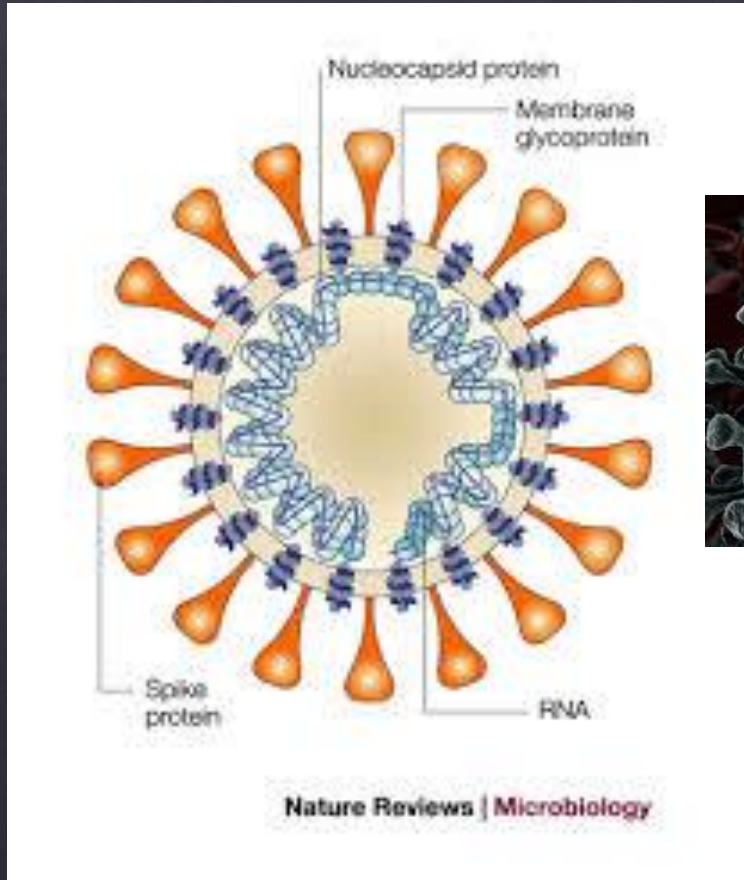
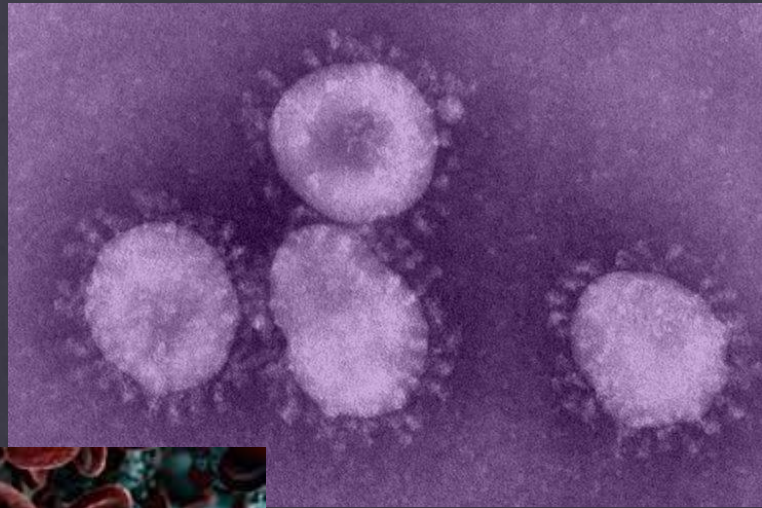
Απόστολος Βανταράκης
Καθηγητής Υγιεινής
Τμήμα Ιατρικής, Παν/μιο Πατρών

Σημερινά δεδομένα



- ◆ **Confirmed cases: 135 646 617**
(Last update: 12 April 2021, 03:37 pm EEST)
- ◆ **Confirmed deaths: 2 930 732**
(Last update: 12 April 2021, 03:37 pm EEST)
- ◆ **Countries, areas or territories with cases: 223**
(Last update: 12 April 2021, 03:37 pm EEST)

Coronaviruses



Coronaviruses



Οι κοροναϊοί (CoV) είναι μια ευρεία οικογένεια ιών που ονομάζονται από τις ακίδες που μοιάζουν με το στέμμα στην επιφάνειά τους (ική επικάλυψη).



Πολλοί CoV μολύνουν ανθρώπους (ανθρώπινοι κορονοϊοί, hCoVs), πουλιά και άλλα θηλαστικά, επηρεάζοντας το ήπαρ, τα έντερα, καθώς και το νευρικό και το αναπνευστικό σύστημα.



Οι hCoV συνήθως προκαλούν ήπια έως μέτρια νόσο του ανώτερου αναπνευστικού συστήματος στους ανθρώπους, αλλά μπορούν επίσης να προκαλέσουν πιο σοβαρές λοιμώξεις όπως η πνευμονία.



Ο ιός αρχικά αναγνωρίστηκε ως 2019-nCoV επειδή είναι νέος, αλλά από τότε έχει βρεθεί ότι μοιάζει πολύ με το SARS CoV που προκάλεσε την επιδημία 2002/2003 και τώρα ονομάζεται SARS-CoV-2.

HUMAN CORONAVIRUS FAMILY



HCoV-OC43



HCoV-229E



HCoV-NL63



HCoV-HKU1



MERS-CoV



SARS-CoV

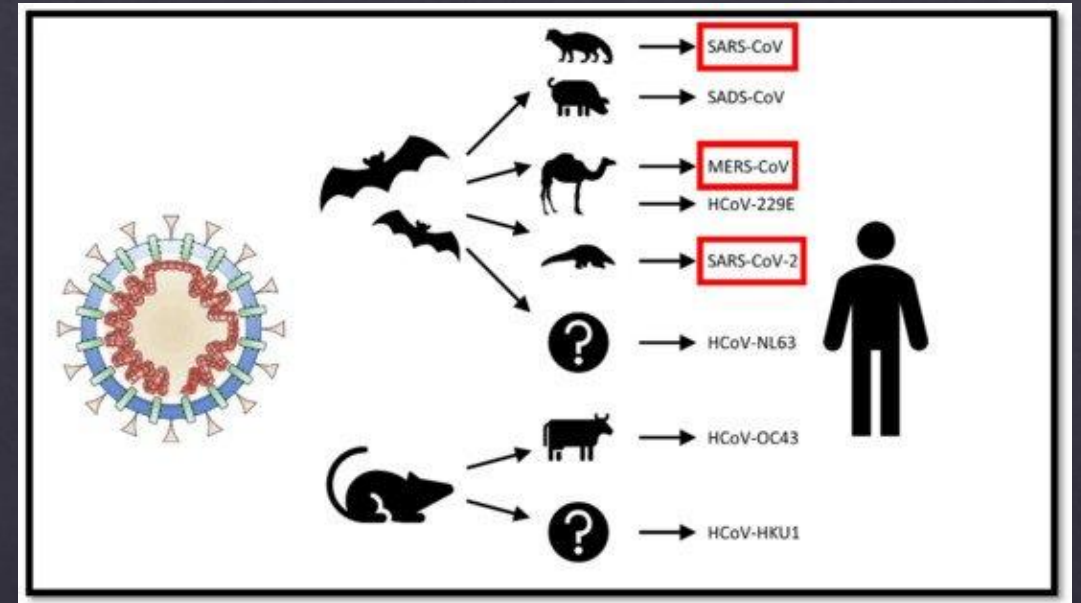
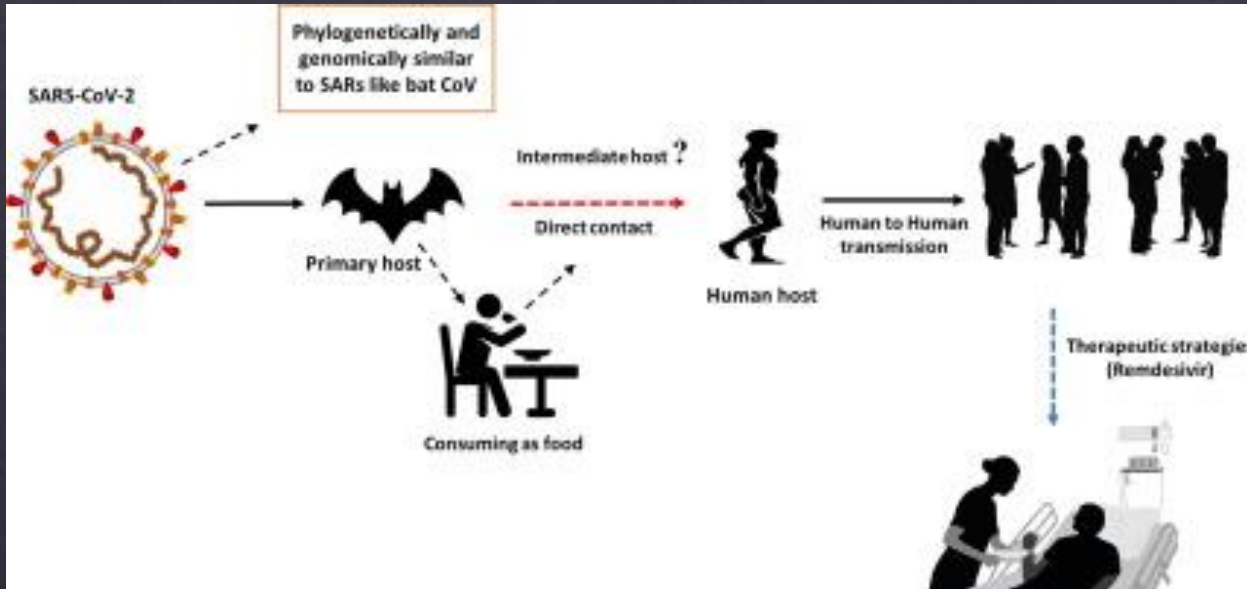


SARS-CoV-2

Human Coronaviruses (hCoVs)

Corona virus (Co-V)

- ◊ Με φάκελο, RNA ιός, ζωνόσος
- ◊ Μολύνει θηλαστικά και πτηνά



SARS-CoV and MERS-CoV were transmitted to humans from bats by civet cats and dromedary camels, respectively. The 2019 SARS-CoV-2 was likely transmitted to humans through pangolins that are illegally sold in Chinese markets [16,17].

Δυναμική μετάδοσης SARS CoV-2

- ◇ Η μέση περίοδος επώασης είναι 5 ημέρες (εύρος 1-14)
- ◇ Το SARS-CoV-2 μπορεί να επιβιώσει έως ~2 εβδομάδες σε διάφορες συνθήκες;

- ◇ Πόσο καιρό εκκρίνεται ο ιός;
- ◇ Που εκκρίνεται;
- ◇ Πώς επιβιώνει ο εκκριμένος ιός στο περιβάλλον;
- ◇ Πόσο εύκολα μεταδίδεται στο περιβάλλον;



**COVID-19
RESPONSE**

Πρώτη αναφορά

Στο τέλος 2019 (Νοε-Δεκ), μια επιδημία ενός νέου κορωνοϊού (nCoV) στη Wuhan αρχικά μολυνε 40+ άτομα, τα περισσότερα από τα οποία ανέπτυξαν άτυπη πνευμονία και είχαν επαφή με την ίδια αγορά τροφίμων στην Wuhan Κίνα

Δεν είναι ξεκάθαρο, μέχρι στιγμής πόσοι άνθρωποι είχαν αρχικά μολυνθεί επειδή ο ιός που προκαλούσε την επιδημία ήταν νέος (δεν είχε προηγουμένως προσδιοριστεί) και ως εκ τούτου ήταν δύσκολο να διαγνωστεί.

Ο ιός έχει ταυτοποιηθεί ως Κορωνοϊός 2019 novel Coronavirus (2019-nCoV) στις 7/1/2020 (CoV) και έχει ονομαστεί SARS-CoV-2 (δηλ. σοβαρό οξύ αναπνευστικό σύνδρομο - CoronaVirus-2) με τη σχετική νόσο να ονομάζεται COVID-19 (νόσος Coronavirus 2019).

Μετάδοση SARS-CoV-2

- ◊ Μετάδοση από άνθρωπο σε άνθρωπο μέσω αναπνευστικών σταγονιδίων
- ◊ Ανιχνεύεται επίσης στα ούρα και στο σάλιο
- ◊ Εντοπίστηκε επίσης σε δείγματα κοπράνων και πρωκτικών επιχρισμάτων
- ◊ Μέσω επαφών και αντικειμένων



Υπάρχει κοινή άποψη σχετικά με τους πιθανούς τρόπους μετάδοσης των αναπνευστικών ιών

Άμεση

- επαφή από άτομο σε άτομο μεταφέρει τον ιό μεταξύ μολυσμένων και ευπαθών ξενιστών (όπως με χειραψία)

Έμμεση

μετάδοση μέσω αντικειμένου όπως η χειρολαβή ή χαρτί ή ιστός που έχει μολυνθεί με μολυσματικό ιό.

Αντίθετα, η αερογενής μετάδοση μπορεί να πραγματοποιηθεί με δύο διαφορετικούς τρόπους και δεν απαιτεί φυσική επαφή μεταξύ μολυσμένων και ευπαθών ατόμων.

- ◇ 27 Μαρτίου WHO: Δεν υπάρχουν αρκετές ενδείξεις ότι ο SARS COV-2 είναι αερογενής (μεταδίδεται σε σωματίδια $< 5\mu\text{m}$)
- ◇ Η μετάδοση σε κλειστούς χώρους σε μικρή απόσταση
- ◇ Αερολύματα (aerosol)-σταγονίδια (droplets)
- ◇ Αν μεταδίδεται με αερολύματα θα μπορεί να ταξιδεύει περισσότερο και να φθάνει σε μεγαλύτερες επιφάνειες



Είναι ο SARS-Covid-2 αερογενής ιός;

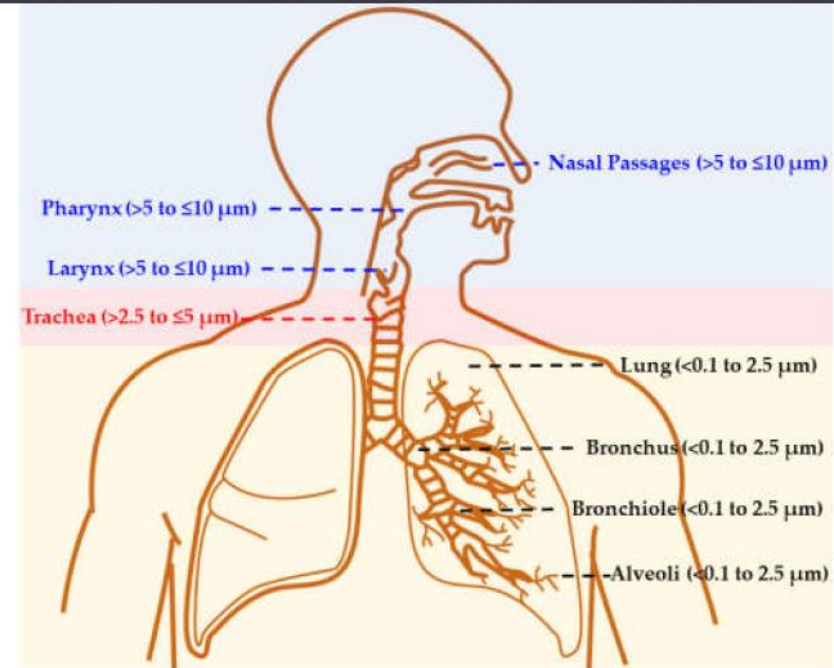
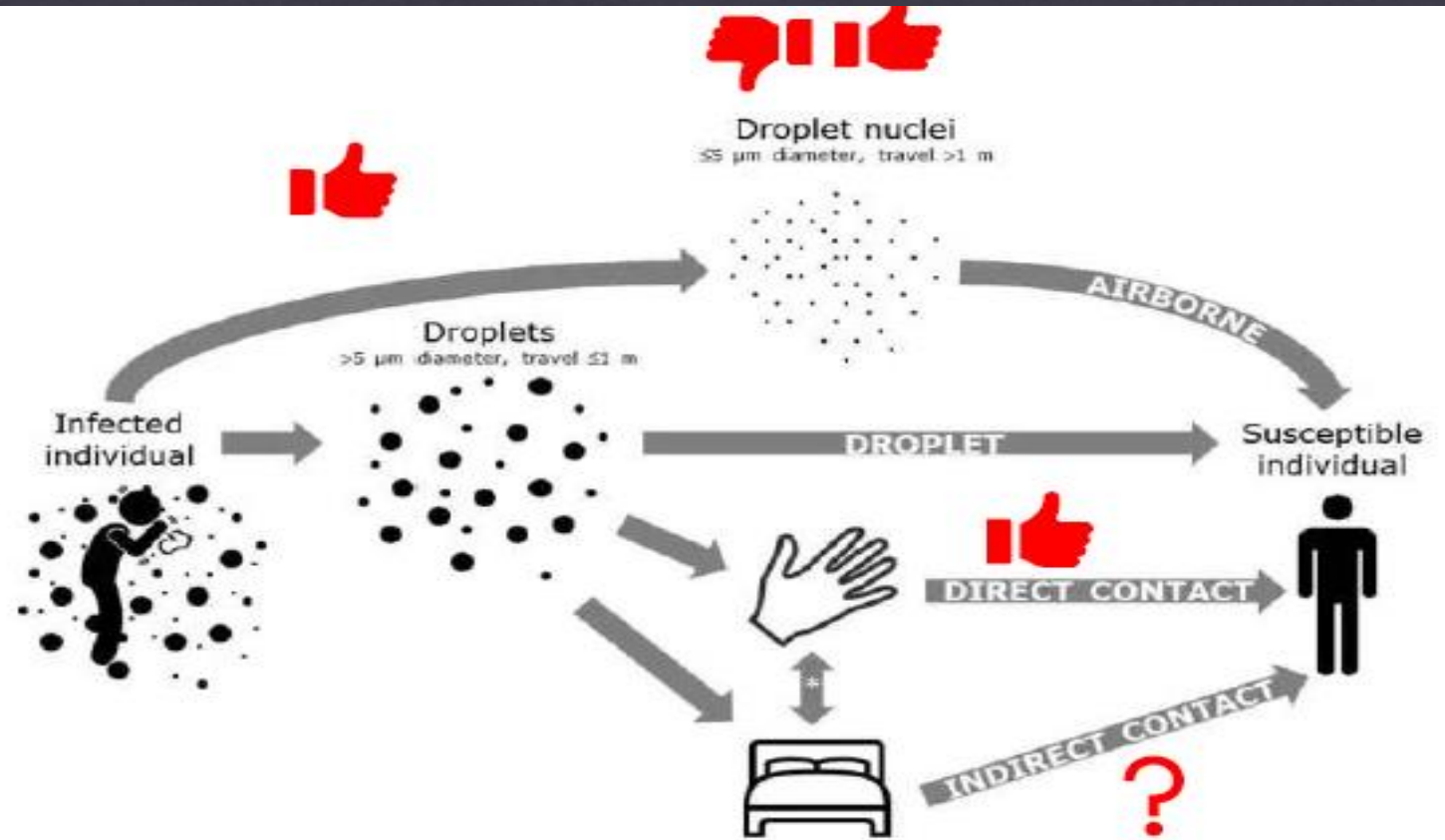


Figure 2. Schematic representation of the respiratory system with the corresponding aerodynamic diameter size dependent penetration of particles.

Μετάδοση από άνθρωπο σε άνθρωπο

https://www.youtube.com/watch?time_continue=5&v=1APwq1df6Mw&feature=emb_logo

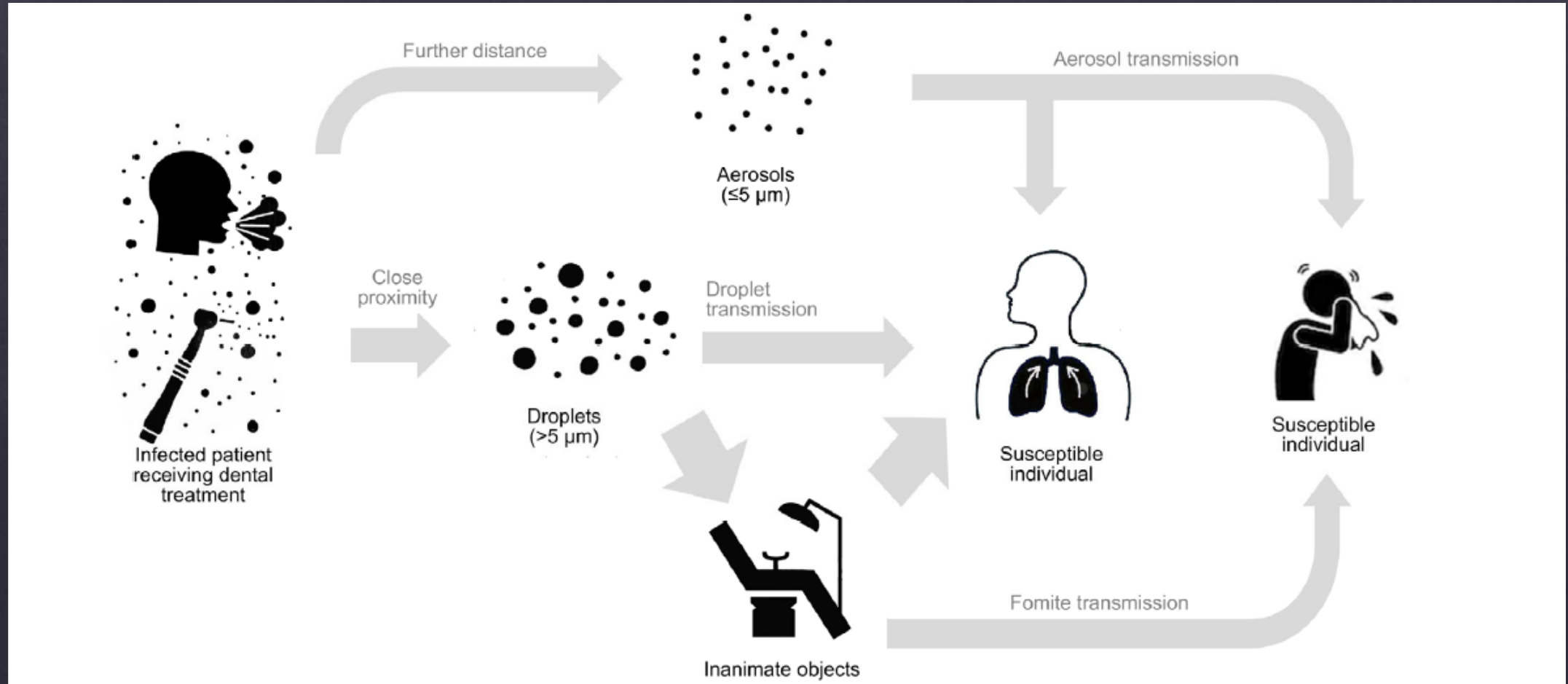


* Transmission routes involving a combination of hand & surface = indirect contact.

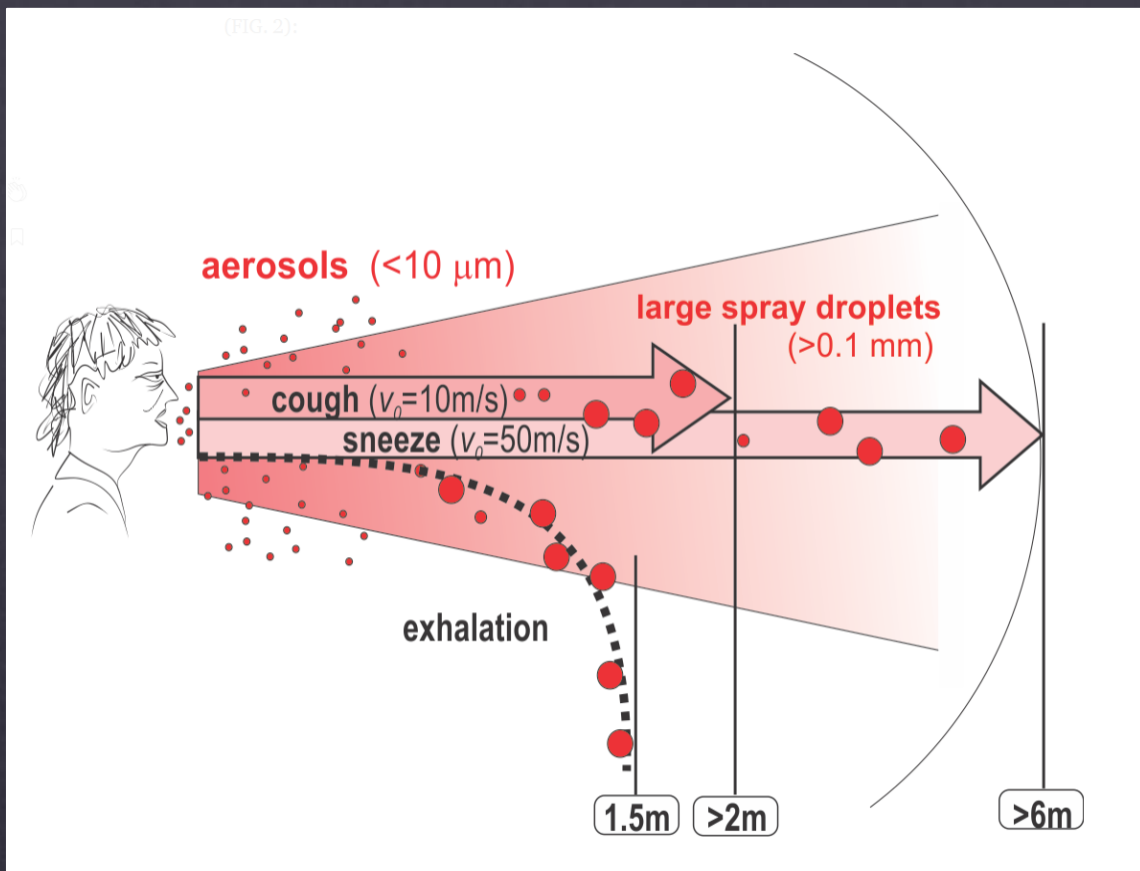
Definition of 'Droplet' and 'Droplet nuclei' from Annex C: Respiratory droplets, in Natural Ventilation for Infection Control in Health-Care Settings, Atkinson J., et al., Editors, 2009: Geneva.

© Jon Otter

Μετάδοση από άνθρωπο σε άνθρωπο



(FIG. 2):



Droplet larger than aerosols, when exhaled (at velocity of $<1\text{m/s}$), evaporate or fall to the ground less than 1.5 m away. When expelled at high velocity through coughing or sneezing, especially larger droplets (> 0.1 micrometers), can be carried by the jet more than 2m or 6m, respectively, away.

- ◇ Ομιλία-αναπνοή: παράγονται αερολύματα
- ◇ Βήχας-φτέρνισμα: παράγονται αερολύματα και σταγονίδια

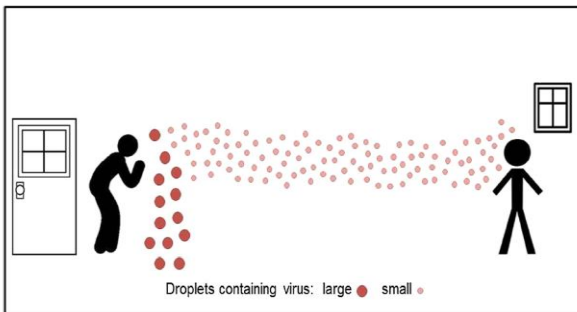
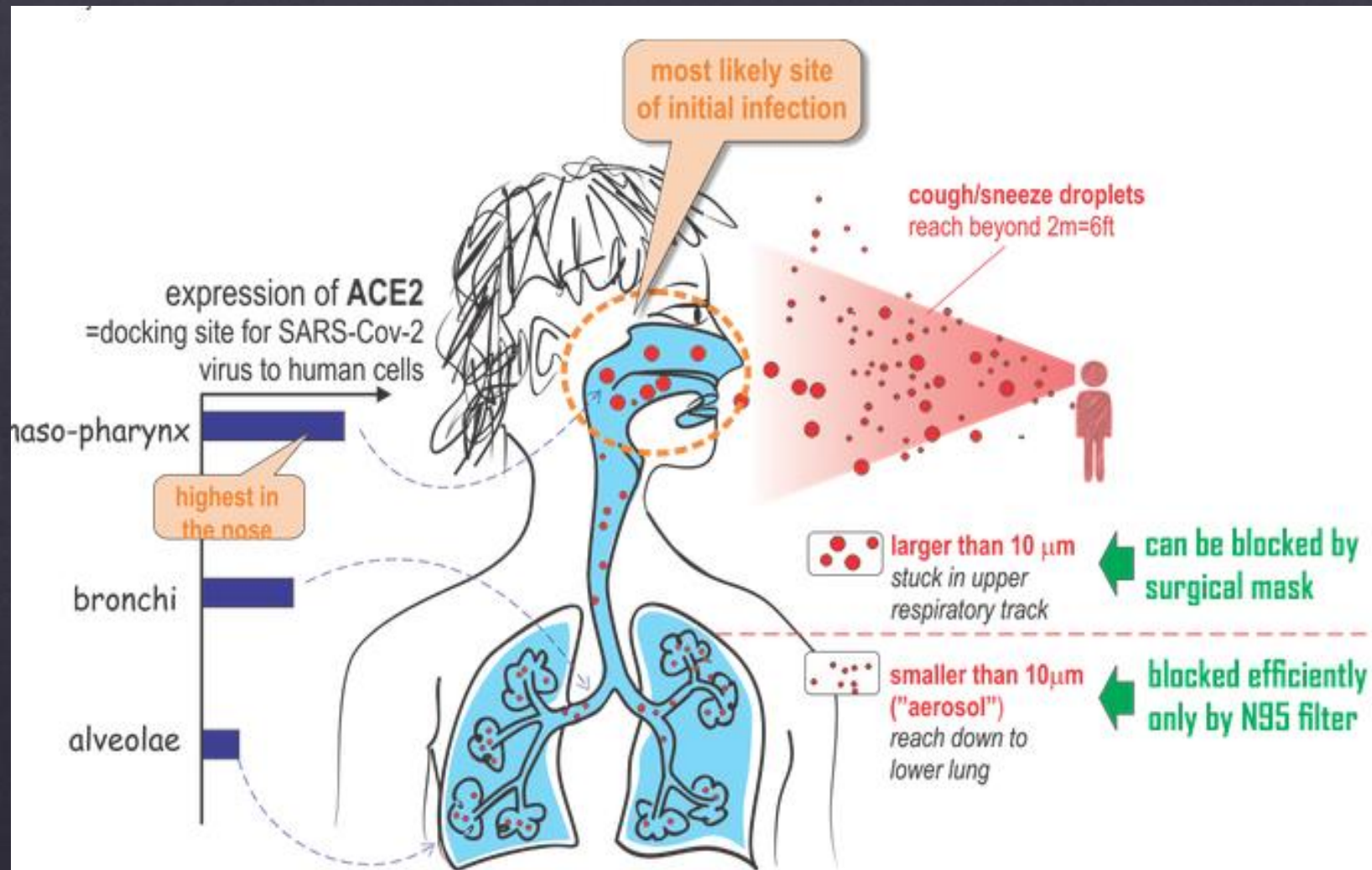


Fig. 1. Larger droplets with viral content deposit close to the emission point (droplet transmission), while smaller can travel meters or tens of meters long distances in the air indoors (aerosol transmission).

- Αερογενής (aerosol)
- Σταγονίδια (droplets)



Τρόποι μετάδοσης του SARS-CoV-2

Ο πρωταρχικός τρόπος μετάδοσης από άνθρωπο σε άνθρωπο είναι αερομεταφερόμενος για το SARS-CoV-2.

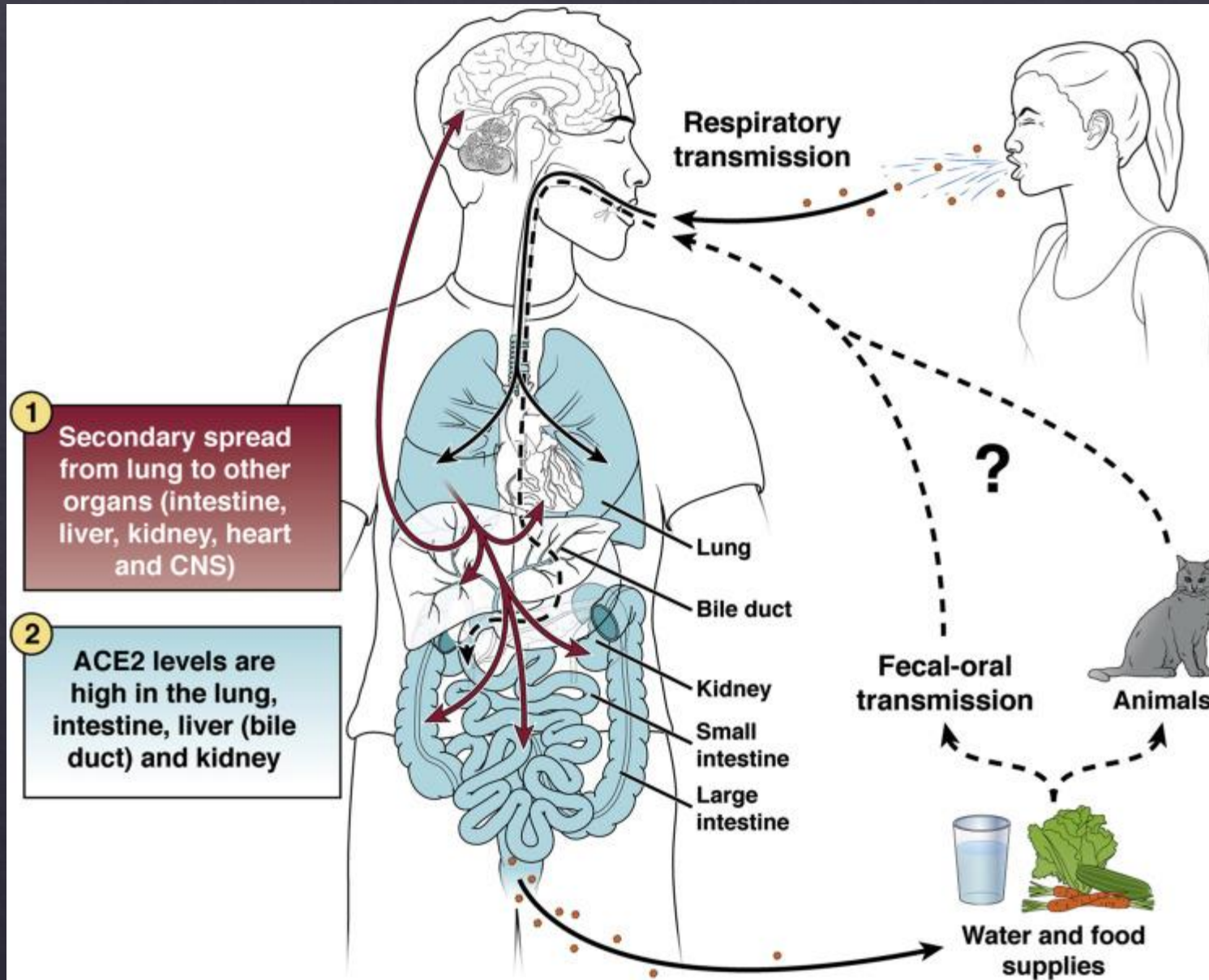
Ο ιός πιθανώς μολύνει πρώτα το αναπνευστικό επιθήλιο και εξαπλώνεται στο υπόλοιπο σώμα μέσω κυκλοφορίας.

Άλλα πιθανά όργανα εμπλοκής περιλαμβάνουν το έντερο, το ηπατοβολικό σύστημα, την καρδιά, τους νεφρούς ή το κεντρικό νευρικό σύστημα

Το αν ο ιός μπορεί να μολύνει άμεσα το έντερο παρακάμπτοντας το αναπνευστικό σύστημα είναι άγνωστο.

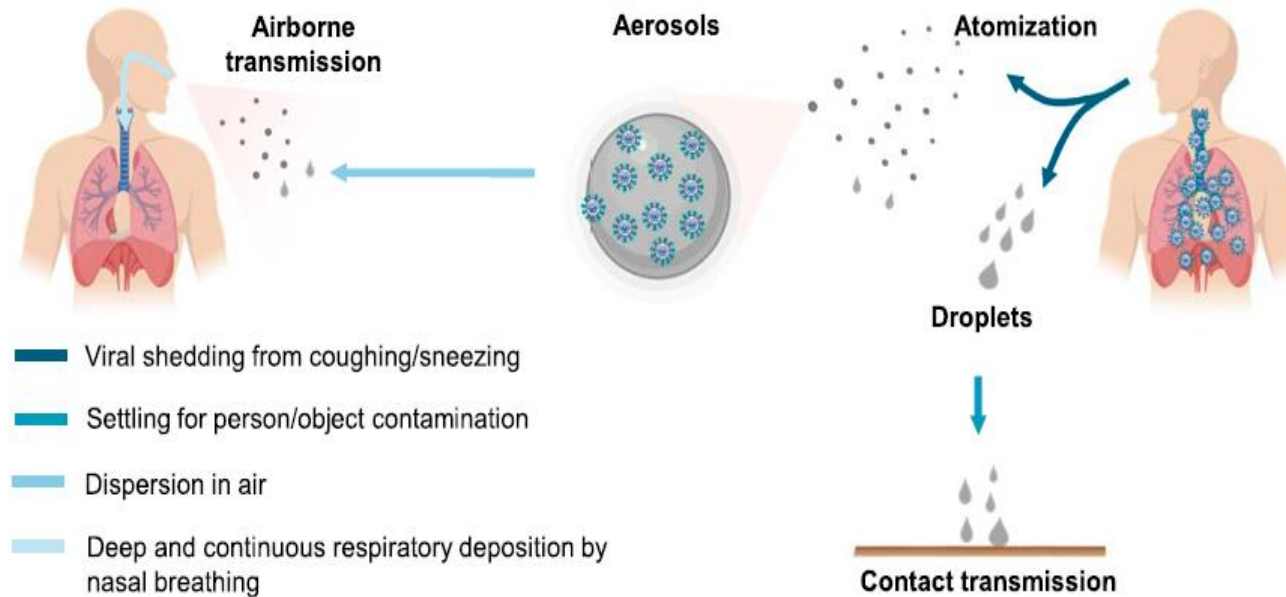
Ούτως ή άλλως, ο ιός θα μπορούσε να απεκκρίνεται με τα κοπράνα στο περιβάλλον, μολύνοντας νερό και τρόφιμα.

Το εάν ο ιός μπορεί να μεταδοθεί απευθείας σε άλλους ανθρώπους μέσω οδών κοπράνων ή από το στόμα ή να μολύνει κατοικίδια, όπως γάτες, ή άγρια ζώα, προτού περάσει στον άνθρωπο, παραμένουν βασικά ερωτήματα.



1 Secondary spread from lung to other organs (intestine, liver, kidney, heart and CNS)

2 ACE2 levels are high in the lung, intestine, liver (bile duct) and kidney



Εικ. 4. Μετάδοση του COVID-19. Ο ανθρώπινος ψεकाσμός με ιούς συμβαίνει από βήχα ή φτέρνισμα μολυσμένου ατόμου, παράγοντας σταγονίδια που περιέχουν ιό (> 5 μm) και αερολύματα (<5 μm). Η μετάδοση ιών από άτομο σε άτομο πραγματοποιείται μέσω άμεσων / έμμεσων επαφών και της πορείας των αεροσταγονιδίων. Μεγάλα σταγονίδια κυρίως κατακλύζουν τον αέρα για να προκαλέσουν μόλυνση ατόμων / αντικειμένων, ενώ τα αερολύματα διασκορπίζονται αποτελεσματικά στον αέρα. Οι άμεσες και αερομεταφερόμενες μεταδόσεις συμβαίνουν σε μικρό εύρος και εκτεταμένη απόσταση / χρόνος, αντίστοιχα. Οι εισπνεόμενοι αερομεταφερόμενοι ιοί εναποτίθενται απευθείας στην ανθρώπινη αναπνευστική οδό.

- ◆ Περίπου το 50% των ατόμων που έχουν μολυνθεί με το SARS-CoV-2 έχουν εντερική λοίμωξη, ακόμα και μετά την αναπνευστική λοίμωξη. Εκκρίνουν ιό στα κόπρανα.
- ◆ Τα αστικά λύματα μεταφέρουν τον ιό και τα γενετικά υπολείμματα. Αυτά τα υικά ίχνη μπορούν να ανιχνευθούν στα λύματα που εισέρχονται σε μονάδα επεξεργασίας λυμάτων (WTP). Αυτά υποδηλώνουν τις λοιμώξεις της κοινότητας αλλά όχι σημεία της λοίμωξης εντός της κοινότητας.
- ◆ Η διάρκεια της υκής έκκρισης από τα κόπρανα μετά από αρνητικό δείγμα σε φαρυγγικά επιχρίσματα ήταν **7 (6-10) ημέρες**, ανεξάρτητα από τη σοβαρότητα του COVID-19

Αέρας-Covid-2-Περιβάλλον

- ◇ Η τρέχουσα γνώση σχετικά με τα φαινόμενα συνδυασμού υποδηλώνει ότι η σταθεροποίηση των αερολυμάτων σε ατμόσφαιρα απαιτεί συγκεκριμένες συνθήκες θερμοκρασίας (0–5° C) και σχετικής υγρασίας (90–100%).
- ◇ Γενικά ο ρυθμός απενεργοποίησης ιών στην ατμόσφαιρα **αυξάνεται** από την αύξηση της θερμοκρασίας και της ηλιακής ακτινοβολίας.
- ◇ Αντίθετα, τα **υψηλά επίπεδα σχετικής υγρασίας** μπορεί να παίζουν βασικό ρόλο στην εξάπλωση του ιού, με αποτέλεσμα και την αυξημένη μολυσματικότητα.
- ◇ Ficetola et al. (2020) πρόσφατα έδειξαν ότι η εξάπλωση του SARS-COV-2 κορυφώθηκε σε εύκρατες περιοχές του Βόρειου Ημισφαιρίου με μέση θερμοκρασία 5° C και μέση υγρασία 0,6-1,0 kPa, ενώ μειώθηκε σε θερμότερες και ψυχρότερες περιοχές.

Αέρας-Covid-2-Περιβάλλον

- ◆ Επίσης το γεγονός ότι ο θερμότερος και πιο υγρός καιρός θα μειώσει την πανδημία Covid-19 αλλά υπάρχουν στοιχεία που θα κάνουν τη διαφορά σε οποιαδήποτε μετάδοση αερολύματος.
- ◆ Ο ιός SARS επέζησε καλύτερα σε σχετική υγρασία 30% έως 50% από ό, τι στο 80%, με χρόνο ημιζωής μόνο τρεις ώρες αντί για 27 ώρες σε υγρασία 30%.
- ◆ Άλλες έρευνες διαπίστωσαν επίσης ότι οι κορωνοϊοί έχουν μικρότερη επιβίωση σε μορφή αερολύματος σε θερμές, υγρές συνθήκες. Αυτό δείχνει και το γεγονός ότι ο ιός SARS έχει ένα περίβλημα που καταστρέφεται σε θερμότερες, πιο υγρές συνθήκες.
- ◆ Ο νέος κορωνοϊός έχει παρόμοιο φάκελο.

Επιβίωση ιού

- ◊ Σε μια μελέτη NIAID χρησιμοποίησαν έναν νεφελοποιητή - μια συσκευή που δημιουργεί αερολύματα από υγρά - για να απελευθερώσουν δείγματα στον αέρα τόσο του νέου κορωνοϊού όσο και εκείνου που προκάλεσε την επιδημία του SARS
- ◊ Ανέφεραν ανίχνευση ενεργού ιού στα αερολύματα έως και 3 ώρες.
- ◊ 4 ώρες ενεργά σωματίδια ιού σε χαλκό,
- ◊ 24 ώρες σε χαρτί
- ◊ 2 ή 3 ημέρες σε πλαστικό και ανοξείδωτο χάλυβα

- ◊ COVID-2 και SARS είχαν χρόνο ημιζωής αερολύματος 1,1 ώρες
- ◊ Μετά από μια μέρα, παραμένουν περίπου 0,002 των αρχικών σωματιδίων.

Παράγοντες για την εκτίμηση κινδύνου της αερογενούς μετάδοσης

- ◇ Βρισκόμαστε σε εσωτερικό ή εξωτερικό χώρο;
- ◇ Ποιος παράγει αερολύματα/σταγονίδια
- ◇ Είδος δραστηριότητας
- ◇ Απόσταση μεταξύ των ανθρώπων στο χώρο

Ποιος είναι σε αυξημένο κίνδυνο για σοβαρή ασθένεια

- ◇ 70 ετών και πάνω
- ◇ Μεταμόσχευση οργάνου και είναι σε θεραπευτική αγωγή ανοσοκαταστολής
- ◇ Μεταμόσχευση μυελού των οστών τους τελευταίους 24 μήνες
- ◇ Λευχαιμία, λέμφωμα ή μυελοδυσπλαστικό σύνδρομο (τα τελευταία 5 χρόνια)
- ◇ Χημειοθεραπεία ή ακτινοθεραπεία



Ποιος είναι σε σοβαρό κίνδυνο για μέτρια ασθένεια

- ◇ χρόνια νεφρική ανεπάρκεια
- ◇ καρδιακές παθήσεις (στεφανιαία νόσος ή ανεπάρκεια)
- ◇ χρόνια πνευμονοπάθεια (εξαιρείται ήπιο ή μέτριο άσθμα)
- ◇ μη αιματολογικό καρκίνο (διαγνώστηκε τους τελευταίους 12 μήνες)
- ◇ Διαβήτης
- ◇ σοβαρή παχυσαρκία με $\Delta\text{ΜΣ} \geq 40 \text{ kg/m}^2$
- ◇ χρόνια ηπατική νόσο
- ◇ ορισμένες νευρολογικές καταστάσεις (εγκεφαλικό επεισόδιο, άνοια, άλλες)
- ◇ ορισμένες χρόνιες φλεγμονώδεις καταστάσεις και θεραπείες
- ◇ άλλη πρωτογενή ή επίκτητη ανοσοανεπάρκεια
- ◇ κακή ελεγχόμενη αρτηριακή πίεση (μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο)



Άλλοι παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν τον κίνδυνο

- ◇ Η ύπαρξη 2 ή περισσότερων συνθηκών μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο, ανεξάρτητα από την ηλικία.
- ◇ Εάν η κατάστασή είναι σοβαρή ή κακώς ελεγχόμενη, αυτό μπορεί επίσης να αυξήσει τον κίνδυνο σοβαρής ασθένειας από το COVID-19.
- ◇ Άλλοι παράγοντες μπορεί επίσης να αυξήσουν τον κίνδυνο σοβαρής ασθένειας όπως:
 - ◇ ηλικία - ο κίνδυνος αυξάνεται καθώς μεγαλώνει, ακόμη και για άτομα κάτω των 70 ετών
 - ◇ Φύλο (Άντρας)
 - ◇ Φτώχεια
 - ◇ Κάπνισμα

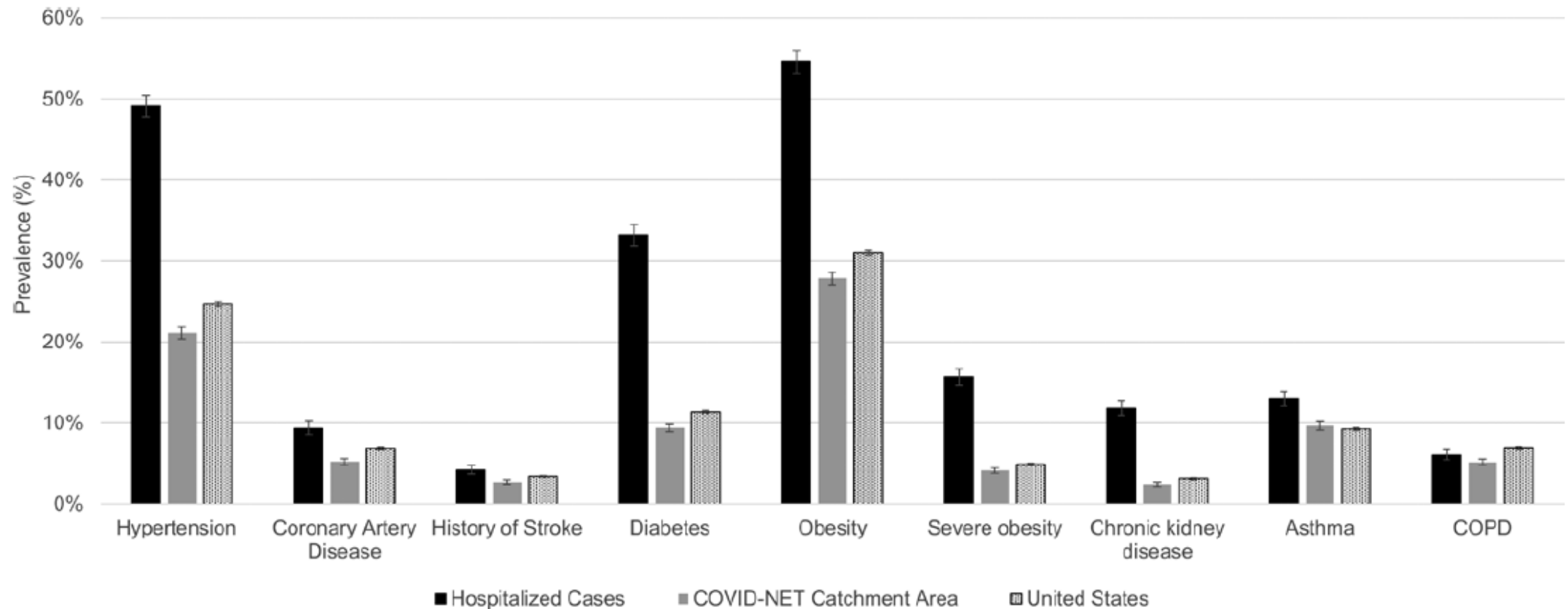
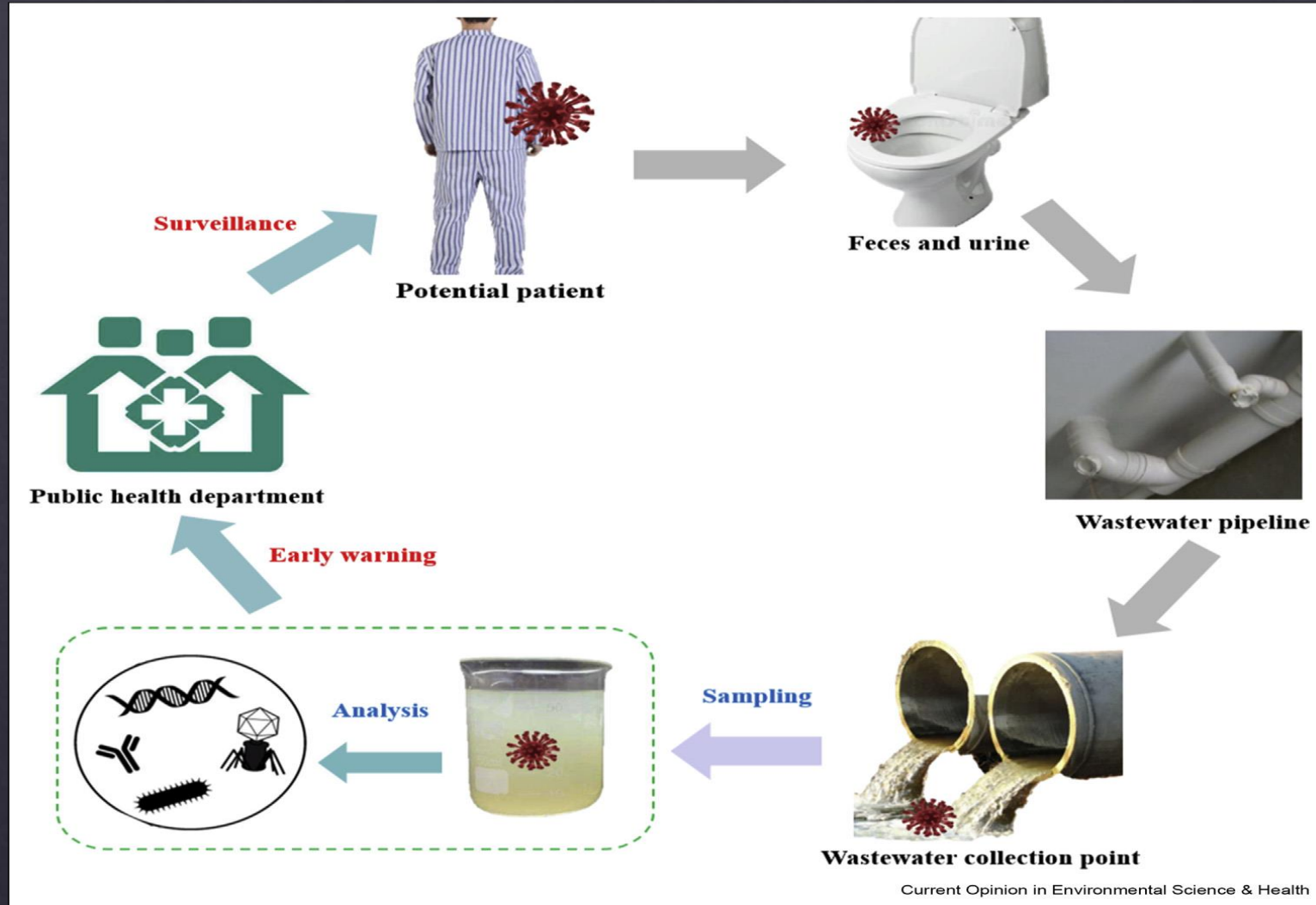


Figure 2. Prevalence of underlying medical conditions in community-dwelling adults with coronavirus disease 2019 (COVID-19)-associated hospitalizations, COVID-19-Associated Hospitalization Surveillance Network (COVID-NET) catchment population, and nationwide Behavioral Risk Factor Surveillance System (BRFSS) estimates. The prevalence of underlying medical conditions among community-dwelling hospitalized cases is from COVID-NET, 1 March–23 June 2020. Catchment population estimates are from direct BRFSS estimates of underlying medical conditions aggregated from counties participating in COVID-NET, providing community-level data on underlying health conditions, 2018. Nationwide estimates are from BRFSS 2018. Estimates for hypertension are from the COVID-NET catchment area and nationwide BRFSS estimates are from 2017, the latest year of available data. All error bars represent 95% confidence interval surrounding estimates. Abbreviation: COPD, chronic obstructive pulmonary disease.



Λύματα και ιολογική επιτήρηση Το παράδειγμα του κορωνοϊού

Ιολογική επιτήρηση μέσω των λυμάτων





Int. J. Environ. Res. Public Health **2011**, *8*, 1914-1922; doi:10.3390/ijerph8061914

OPEN ACCESS

International Journal of
**Environmental Research and
Public Health**

ISSN 1660-4601

www.mdpi.com/journal/ijerph

Communication

Environmental Surveillance. An Additional/Alternative Approach for Virological Surveillance in Greece?

Petros Kokkinos ¹, Panos Ziros ¹, Danai Meri ¹, Sevasti Filippidou ¹, Stella Kolla ², Alexis Galanis ² and Apostolos Vantarakis ^{1,*}

Table 1

Previous studies on virus occurrence in human feces, sewage and sewage-associated aerosols.

Virus	Structure and diameter of the virus	Disease and viral load at human feces	Virus concentration in wastewater	Virus concentration in aerosols released from wastewater
SARS-CoV-2	Enveloped (+) ssRNA virus with diameter – 50–200 nm (Chen et al., 2020b).	The virus causes respiratory and enteric symptoms (Yeo et al., 2020). It was found in fecal samples with different concentration range from $10^{5.6}$ to $10^{8.1}$ copies/g (Lescure et al., 2020; Zhang et al., 2020b).	The survival of SARS-CoV-2 in wastewater was confirmed by some studies (Lodder and de Roda Husman, 2020; Wurtzer et al., 2020). A French study found that virus concentration in wastewater was directly proportional to number of fatal cases in range from 10^5 to $10^{6.5}$ copies/L (Wurtzer et al., 2020). The lifetime is not determined. Average concentration of SARS-CoV-1 was determined to be 144 plaque-forming units (PFU)/mL in wastewater (Wang et al., 2005). The life time of SARS-CoV-1 in wastewater was 2–3 days with \log_{10} reduction ranging from 2.0 to 3.4 (Gundy et al., 2009)	Recent study found the virus in toilets' aerosols with concentration of 19 copies/ m^3 . High viral loaded aerosols was associated with the aerodynamic diameter in the range 0.25–0.5 μm (Liu et al., 2020).
SARS-CoV-1	Enveloped (+) ssRNA virus with diameter – 60–220 nm (Gundy et al., 2009)	The virus causes respiratory and enteric symptoms and its viral load at human feces was found to be around 10^7 copies/g (Hung et al., 2009).		SARS-CoV-1 was found in wastewater aerosols during Hong Kong outbreak in 2003. The airborne aerosols were generated from leaked pipe, resulting in the infection of 319 cases (Naddeo and Liu, 2020; Wigginton et al., 2015). Among tested, 9 out of 16 wastewater aerosol samples were positive with highest virus concentration of 3.2×10^2 copies/ m^3 . Samples were collected from grit chamber and aeration tank of activated sludge with sampling place 80 cm higher than the wastewater surface (Matsubara and Katayama, 2019)
Norovirus	Nonenveloped (+) ssRNA virus with diameter – 23–40 nm (Hasegawa et al., 2017)	The virus causes gastroenteritis (with symptom of vomiting and diarrhea). Viral load at human fecal sample is 10^9 copies/g (Lee et al., 2007).	The reported virus concentration at WWTPs is $\leq 10^9$ copies/L (Wigginton et al., 2015).	Aerosol samples were collected from two sites near the rack of grit removal chamber and aeration tank, and 3 out of 123 samples were found to be positive (though concentrations were under detection limit). Sampling place was 1.5 m above the basin's surface (Masclaux et al., 2014).
Adenovirus	Nonenveloped dsDNA virus with diameter – 80–90 nm (Delmdahl, 2006)	Respiratory and gastrointestinal diseases are caused by infection with this virus. Infected human stool has adenovirus load in the range from 10^5 to 10^{13} copies/g (Elmahdy et al., 2019).	The reported virus concentration in wastewater is $\leq 10^8$ copies/L (Wigginton et al., 2015).	Aerosol samples were collected from 1.5 m above of grit removal chamber and aeration tank water surface. Positive samples were 123 out of 123 and maximum virus concentration was 2.27×10^6 copies/ m^3 (Masclaux et al., 2014)
Rotavirus	Nonenveloped dsRNA virus with diameter – 75 nm (Yates,	Rotavirus causes gastroenteritis with diarrhea and was found at high concentrations up to 10^{10} copies in gram of feces (Ruggeri et al.,	Virus concentration in wastewater ranges $\leq 10^7$ copies/L (Wigginton et al., 2015).	Air samples were collected from four WWTPs, where 6 out of 10 samples were positive, and maximum and minimum virus concentrations were 2.2×10^5 and

RESEARCH

Open Access

Molecular detection of multiple viral targets in untreated urban sewage from Greece

Petros A Kokkinos¹, Panos G Ziros¹, Aggeliki Mpalasopoulou¹, Alexis Galanis² and Apostolos Vantarakis^{1*}

Kokkinos et al. *Virology Journal* 2010, **7**:235
<http://www.virologyj.com/content/7/1/235>

SHORT REPORT

Open Access

Molecular characterization of hepatitis A virus isolates from environmental and clinical samples in Greece

Petros Kokkinos, Panos Ziros, Sevasti Filippidou, Ioannis Mpampounakis, Apostolos Vantarakis*

Virology Journal (2010) 7:235-20
DOI 10.1007/s12560-010-9036-3

ORIGINAL PAPER

Molecular Typing of Enteroviruses, Adenoviruses, and Hepatitis A Viruses in Untreated and Treated Sewage of a Biological Treatment Plant in Greece

P. Kokkinos · S. Filippidou · K. Karlou ·
A. Vantarakis

EVALUATION OF VIROLOGICAL QUALITY OF SEWAGE FROM FOUR BIOLOGICAL TREATMENT PLANTS BY A NESTED-PCR TECHNIQUE

G. KOMNINOY, A. VANTARAKIS, D. VENIERI and M. PAPAPETROPOULOU
Environmental Microbiology, Laboratory of Public Health, Medical School, University of Patras, Greece
Email: dvenieri@med.upatras.gr

Abstract. In order to determine the virological quality of sewage from four biological treatment plants in Greece (two in the city of Athens and two in the city of Patras), ninety-two raw sewage samples were analyzed for the presence of enteroviruses and adenoviruses, during the period of October 2000 to February 2003. A nested-PCR method was used in order to increase the sensitivity of virus detection. Enteroviruses were detected in 43 samples (47%) and adenoviruses in 75 samples (81.5%) of raw sewage by nested PCR. The more frequent isolation of adenoviruses in raw sewage indicates their stability as virological indicators of the pollution of the environment and their more persistence in sewage.

DETECTION OF ENTEROVIRUSES, ADENOVIRUSES AND HEPATITIS A VIRUSES IN RAW SEWAGE AND TREATED EFFLUENTS BY NESTED-PCR

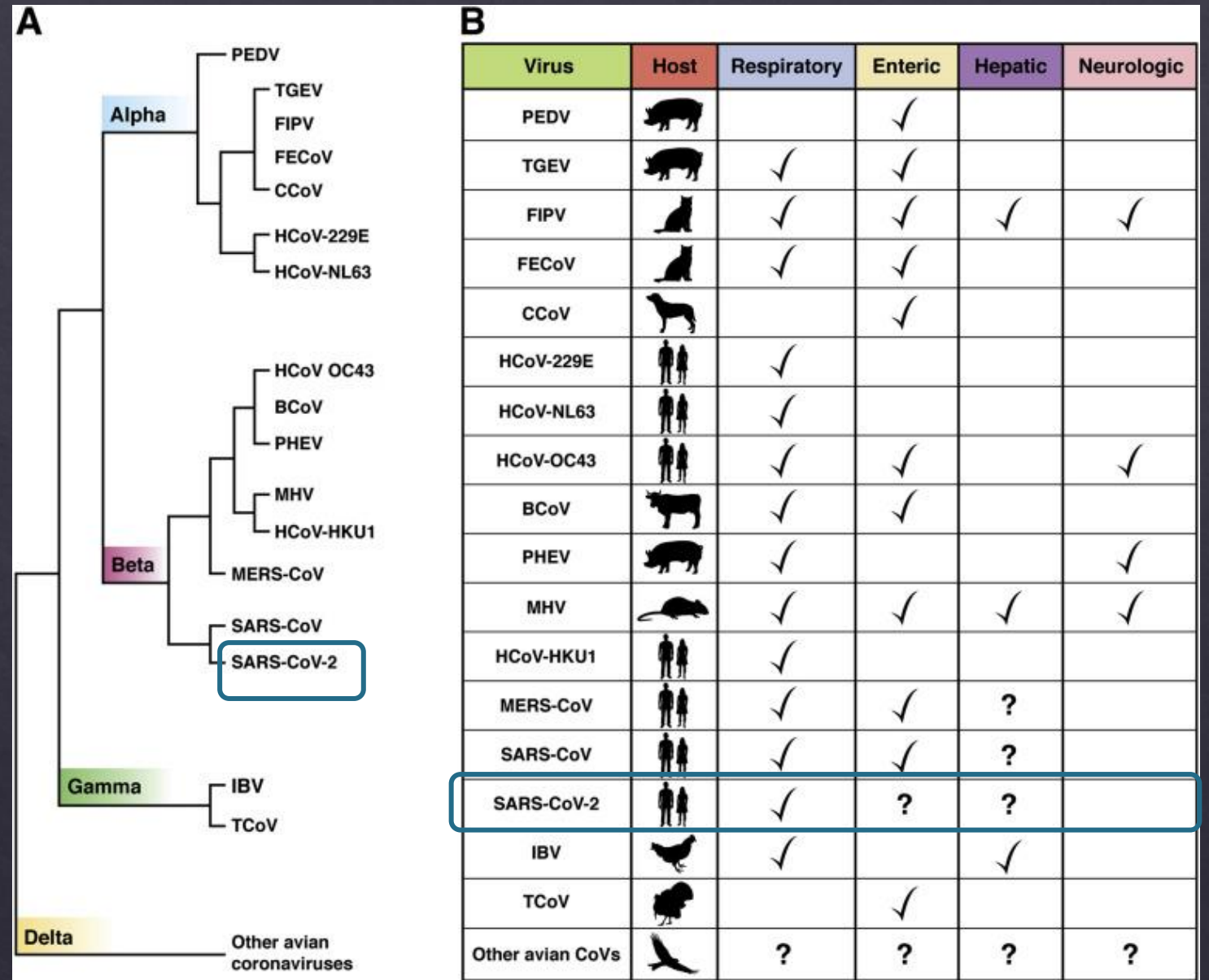
A. VANTARAKIS* and M. PAPAPETROPOULOU
Environmental Microbiology, Laboratory of Public Health, Medical School, University of Patras, Patras, Greece
(* author for correspondence)

(Received 18 May 1998; accepted 1 September 1998)

Τρόποι μελέτης

- ◆ **Ποιοτική προσέγγιση:** που δείχνει απλώς εάν υπάρχει ένα ορισμένο ελάχιστο επίπεδο μόλυνσης - ένα δυαδικό ναι / όχι ανάλογα με την ευαισθησία (όριο ανίχνευσης) της αναλυτικής μεθόδου που χρησιμοποιήθηκε ανίχνευση (π.χ. RT-PCR έναντι αντιγόνου).
- ◆ **Ημιποσοτική προσέγγιση:** ικανή να υποδεικνύει σχετικά επίπεδα μόλυνσης. Αυτή η μορφή θα μπορούσε να αποκαλύψει τις φάσεις επιτάχυνσης ή επιβράδυνσης της μόλυνσης, αλλά μόνο μέσα σε μια μεμονωμένη κοινότητα (όχι σε όλες τις κοινότητες)
- ◆ **Ποσοτική προσέγγιση:** ικανή να δείξει τα απόλυτα επίπεδα μόλυνσης. Αυτό θα επέτρεπε τη σύγκριση μεταξύ των επιπέδων μεταξύ των κοινοτήτων (ποιες κοινότητες παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη επιτάχυνση ή επιβράδυνση του Covid-19 - ή οποιουδήποτε είδους μολυσματικής ασθένειας στοχεύει στην παρακολούθηση). Αυτή η πιο αυστηρή προσέγγιση θα παρέχει την απόλυτη ικανότητα να αποκαλύπτει την κατάσταση και τις τάσεις σε εθνικό επίπεδο

- ◇ Coronaviruses can be divided into 4 genera: alpha, beta, gamma, and delta coronaviruses
- ◇ BCoV, bovine coronavirus;
- ◇ CCoV, canine coronavirus;
- ◇ FCoV, feline enteric coronavirus;
- ◇ FIPV, feline infectious peritonitis virus;
- ◇ IBV, infectious bronchitis virus;
- ◇ PEDV, porcine epidemic diarrhea virus;
- ◇ PHEV, porcine hemagglutinating encephalomyelitis virus;
- ◇ TCoV, turkey coronavirus;
- ◇ TGEV, transmissible gastroenteritis virus.
- ◇ HCoV-229E, HCoV-OC43, HCoV-NL63,
- ◇ HCoV-HKU1, SARS-CoV, MERS-CoV,
- ◇ and **SARS-CoV-2** are human CoVs.



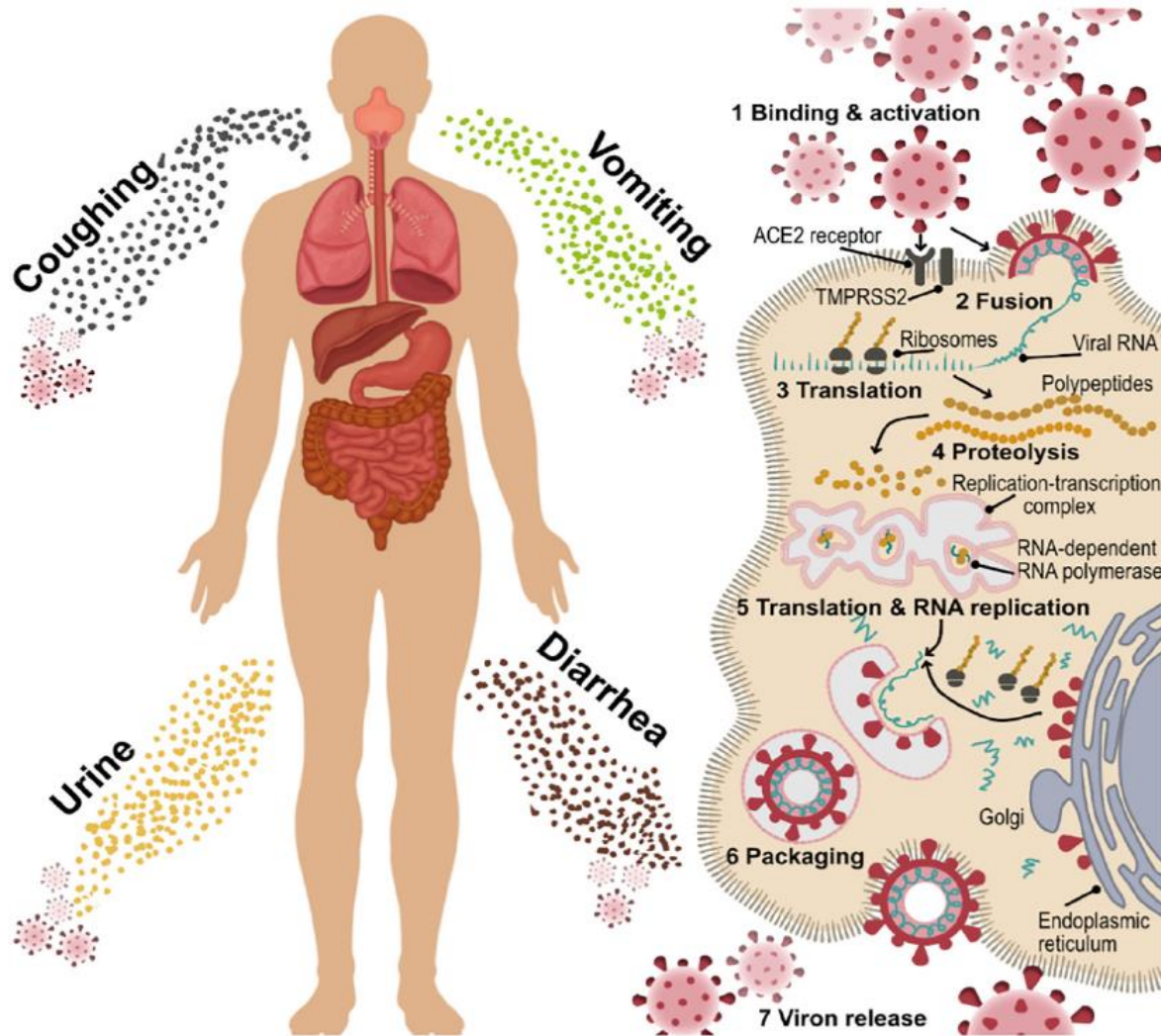


Fig. 4. Main routes by which SARS-CoV-2 leaves the body (left), and a summary of the mechanism of viral replication (right).

Sewage networks



Wastewater treatment



River systems

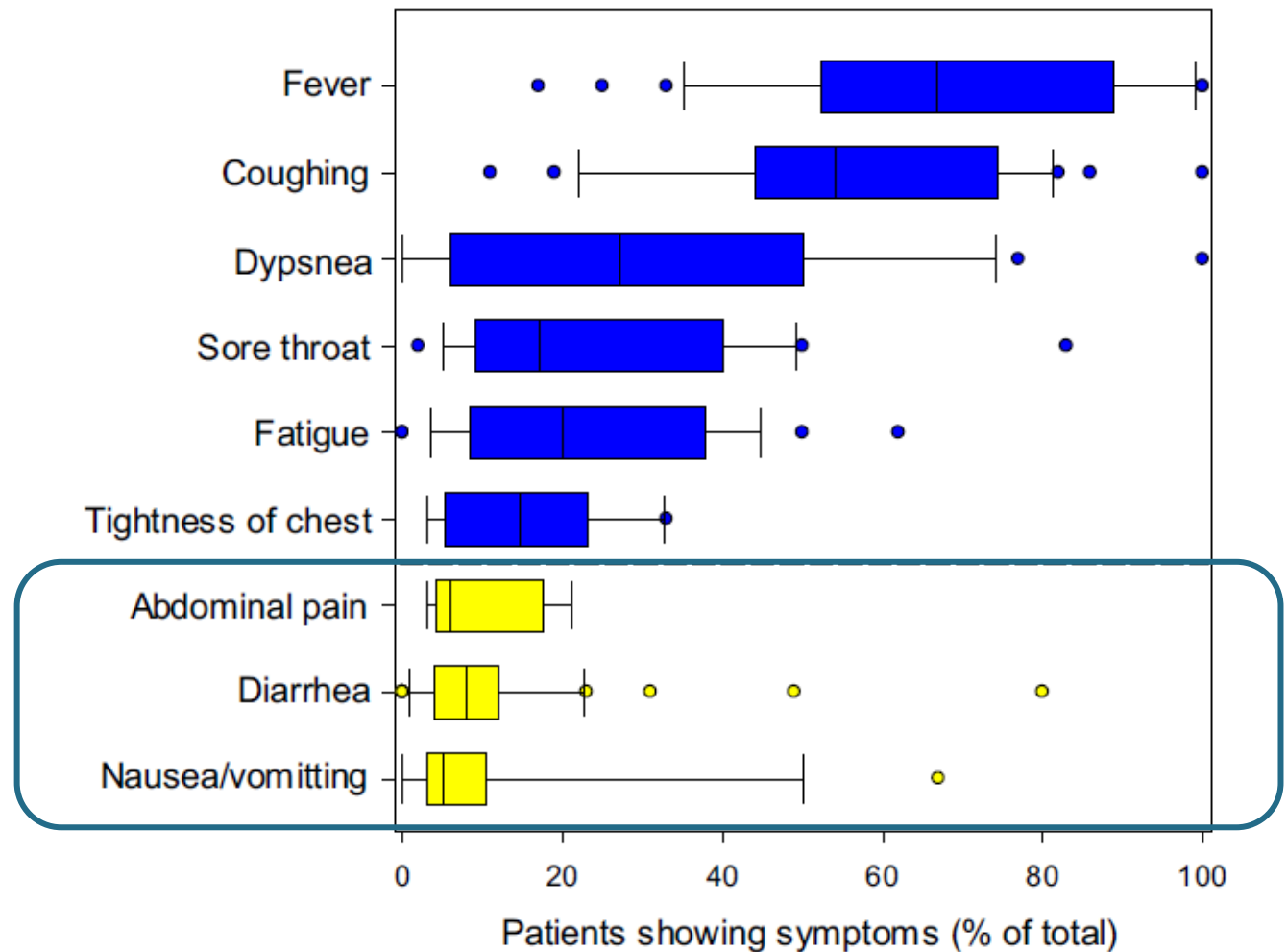


Coastal systems



SARS-CoV-2 Infection Pathways

- ◊ Περίληψη των συμπτωμάτων που παρατηρήθηκαν σε κλινικές λοιμώξεις SARS-CoV-2. Τα δεδομένα είναι η σύνοψη 48 ανεξάρτητων αναφορών στις οποίες συμμετείχαν συνολικά 3706 ασθενείς.
- ◊ Οι κίτρινες ράβδοι είναι αυτές που σχετίζονται με γαστρεντερικά προβλήματα.



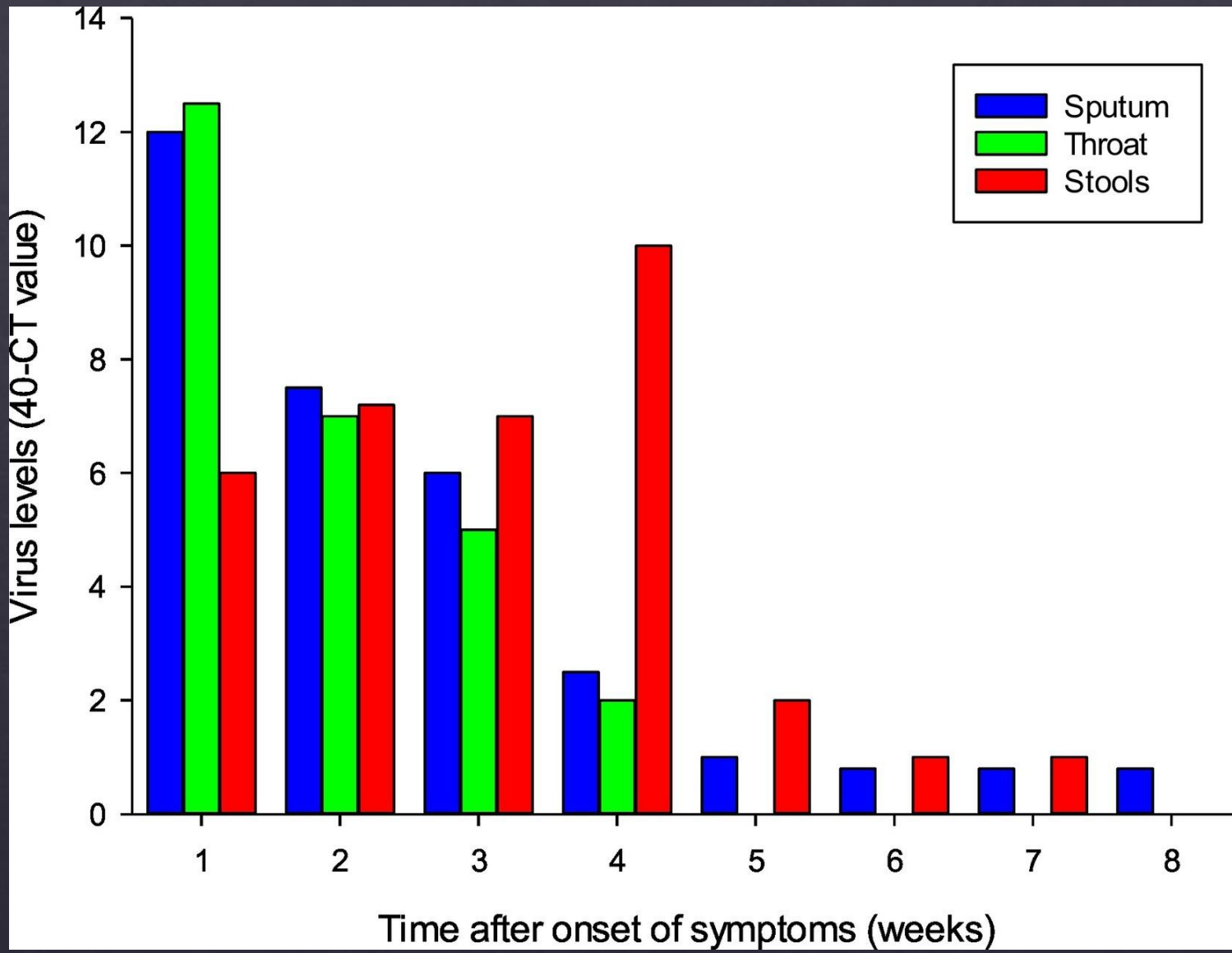
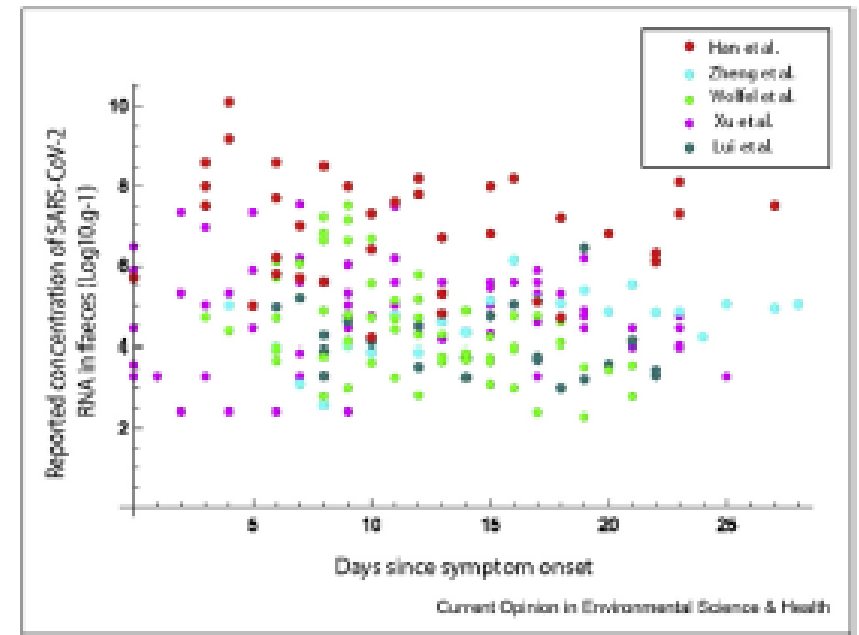


Figure 4



Summary of reported concentrations of SARS-CoV-2 in faecal samples by day (noting data from Xu et al., 2020 is reported in days from hospitalisation).

◇ Δυναμική του SARS-CoV-2 στα πτύελα, το λαιμό και τα κόπρανα σε σχέση με το χρόνο (n = 32) of COVID-19 patients in China.

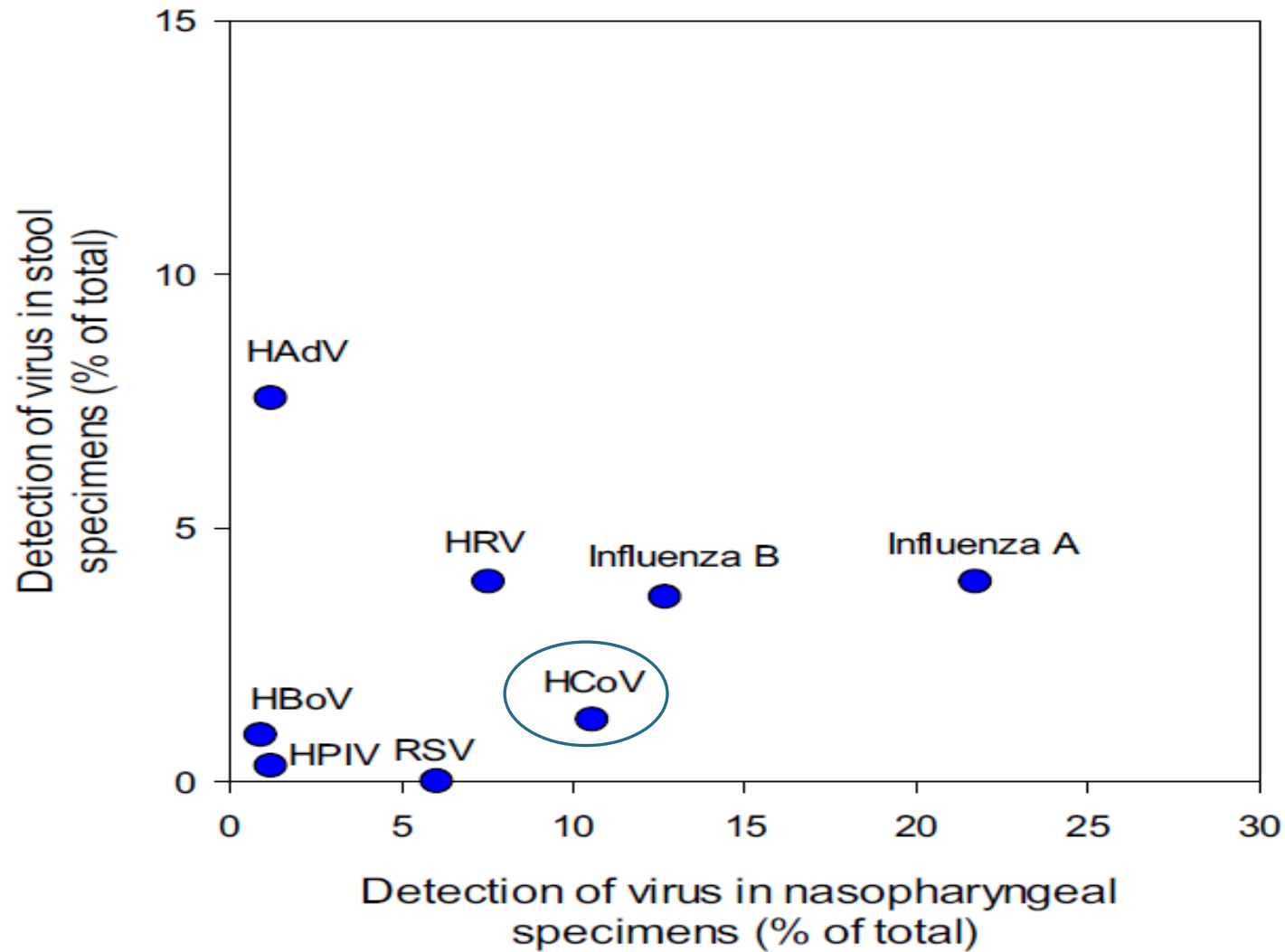


Fig. 3. Prevalence of human pathogenic viruses in nasopharyngeal and stool samples from individuals ($n = 331$). The points represent individual viruses including Human Coronavirus (HCoV), Influenza A, Influenza B, Human Rhinovirus (HRV), Respiratory syncytial virus (RSV), Human Adenovirus (HAdV), Human Bocavirus (HBoV) and Human Parainfluenzavirus (HPIV). Data calculated from [Minodier et al. \(2017\)](#).

Table 1

Comparison of the properties of SARS-CoV-2 with Norovirus, a virus with known fecal-oral transmission.

	SARS-CoV-2 ^c	Norovirus ^c
Family	Coronaviridae	Caliciviridae
Type	+ssRNA	+ssRNA
Shape	Spherical	Icosahedral
Genome size (kbp)	29.9	7.5
Size (nm)	50–200	23–40
Coating	Enveloped	Non-enveloped
Human infections per year	>7 million (Nov. 2019–Jun. 2020)	685 million
Primary symptoms	Respiratory problems, fever, GI pain	Diarrhea, GI pain, vomiting
Prevalence of diarrhea (% of total cases)	11	88
Incubation period	5–7 d	1–3 d
Symptom duration	7–14 d	2–5 d
Death rate (% of total infections) ^a	1.40	0.003
Shedding rate in feces (gc/ml)	10 ² –10 ⁷	10 ⁸ –10 ¹⁰
Shedding duration after symptoms have subsided (d)	14–28	14
Infectious dose (PFU) ^b	Unknown (estimate 10 ² –10 ³)	10 ¹ –10 ²
Vaccine available	No	No
Cases directly linked to fecal-oral transmission	None	Frequent
Links to consuming contaminated water	None	Infrequent
Links to consuming contaminated food	None	Frequent
Individuals most at risk of complications	Elderly	Elderly
Environmental durability	Low	High
Sensitivity to low pH	High	Low
Sensitivity to alcohol	High	Low
Sensitivity to chlorine	High	Medium-high

^a Deaths after accounting for both confirmed cases and estimates of asymptomatic carriage.

^b Infection mediated via the gastrointestinal tract. Only an estimate is available for SARS-CoV-2.

^c Values from the main text and from published values (Li et al., 2021; Robilotti et al., 2015; Hall et al., 2013; Pfeiffer, 2010; Kampf et al., 2020; Siddharta et al., 2017).

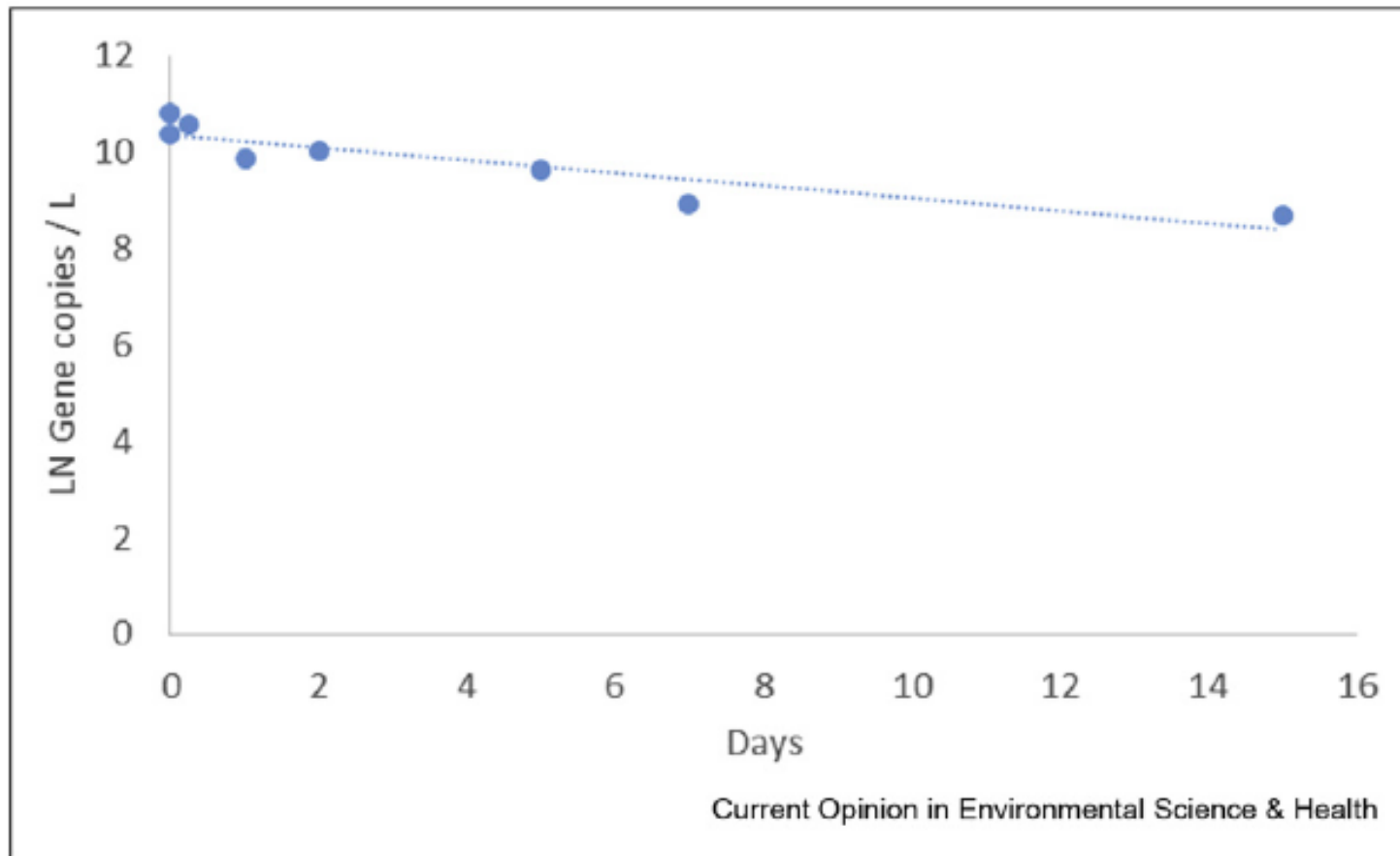
Table 4
Survival of human and animal coronaviruses and an enveloped phage in water and wastewater.

Viruses ^a	Water type	Temperature (°C)	Days persisted	Reduction time			Reference
				T ₉₀	T ₉₉	T _{99.999}	
Human coronavirus	Filtered tap water	23	-	-	6.76 day	-	(Gundy et al., 2009)
	Unfiltered tap water	23	-	-	8.09 day	-	
	Filtered tap water	4	-	-	392 day	-	
	Filtered primary effluent	23	-	-	1.57 day	-	
	Unfiltered primary effluent	23	-	-	2.36 day	-	
Feline coronavirus	Unfiltered secondary effluent	23	-	-	1.85 day	-	(Gundy et al., 2009)
	Filtered tap water	23	-	-	6.76 day	-	
	Unfiltered tap water	23	-	-	8.32 day	-	
	Filtered tap water	4	-	-	87.0 ^b day	-	
	Filtered primary effluent	23	-	-	1.60 day	-	
TGEV	Unfiltered Primary effluent	23	-	-	1.71 day	-	(Casanova et al., 2009)
	Unfiltered secondary effluent	23	-	-	1.62 day	-	
	Reagent grade water	4	-	-	220 day	-	
		25	-	-	22.0 day	-	
	Pasteurized settled sewage	4	-	-	7.00 day	-	
MHV		25	-	-	9.00 day	-	(Casanova et al., 2009)
	Reagent grade water	4	-	-	>365 ^b day	-	
		25	-	-	17.0 day	-	
MHV	Pasteurized settled sewage	4	-	-	70.0 day	-	(Ye et al., 2016)
		25	-	-	49.0 day	-	
	Unpasteurized wastewater	10	-	36 h	-	-	
Pseudomonas phage Φ6		25	-	13 h	-	-	(Aquino de Carvalho et al., 2017)
	Pasteurized wastewater	10	-	149 h	-	-	
		25	-	19 h	-	-	
		25	-	28 h	-	-	
Pseudomonas phage Φ6	Unpasteurized wastewater	10	-	7 h	-	-	(Casanova and Weaver, 2015)
		25	-	146 h	-	-	
	Pasteurized wastewater	10	-	53 h	-	-	
Pseudomonas phage Φ6	Primary influent	22	-	-	-	6 day	(Xin Wei Wang et al., 2005 b)
		30	-	1 day	-	-	
	Autoclaved river water	23	-	7.1 day	-	-	
	Nonautoclaved river water	23	-	3.1 day	-	-	
	Dechlorinated tap water	22	-	3.1 day	-	-	
	Autoclaved wastewater influent	22	-	2.5 day	-	-	
	Deionised water	4	-	66.1 day	-	-	
SARS-CoV ^c		25	-	1.6 day	-	-	(Xin Wei Wang et al., 2005 b)
		37	-	0.34 day	-	-	
		45	-	0.017 day	-	-	
	Hospital wastewater	20	3	-	-	-	
	Domestic sewage	20	3	-	-	-	
	Dechlorinated tap water	20	3	-	-	-	
	Phosphate buffer saline	20	14	-	-	-	
	Hospital wastewater	4	14	-	-	-	
	Domestic sewage	4	14	-	-	-	
	Dechlorinated tap water	4	14	-	-	-	
Phosphate buffer saline	4	14	-	-	-		
Feces	20	3	-	-	-		
Urine	20	17	-	-	-		

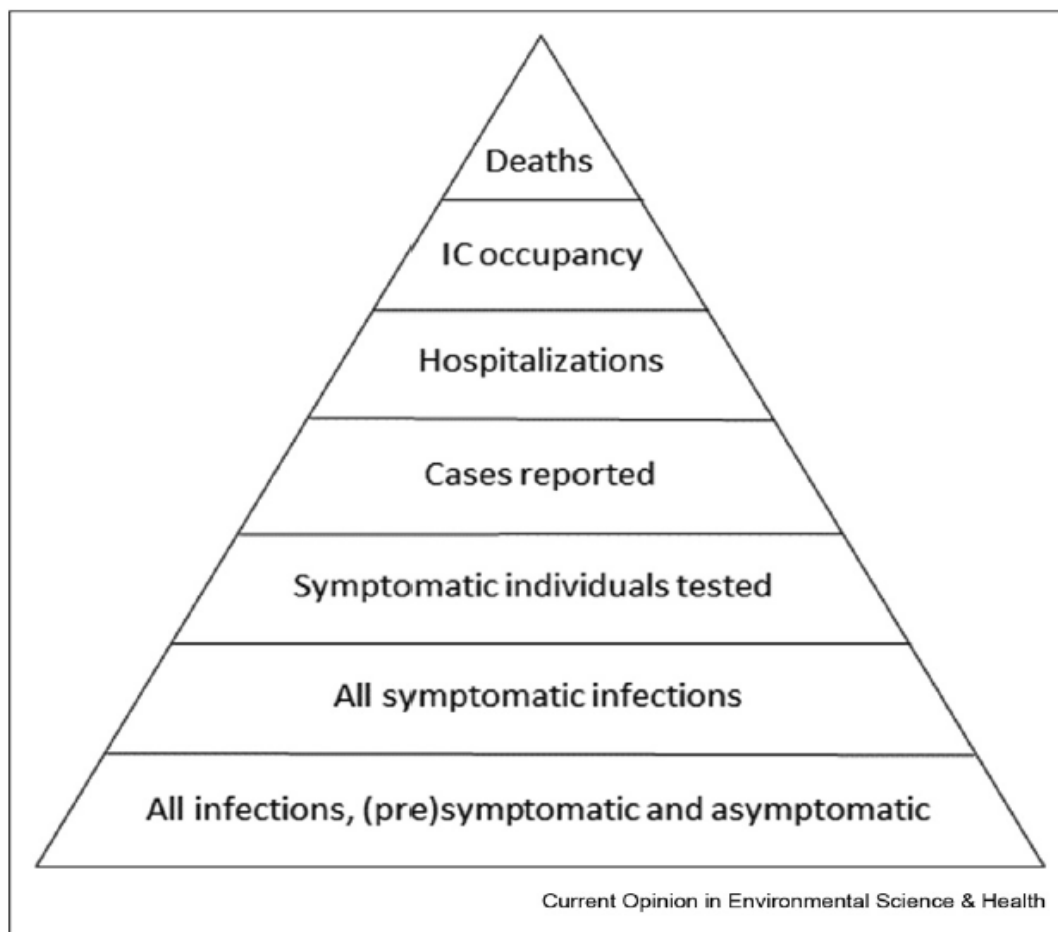
^a TGEV, transmissible gastroenteritis virus; MHV, mouse hepatitis virus; SARS-CoV, severe acute respiratory syndrome coronavirus.

^b Projected value.

^c Determined by RT-PCR.

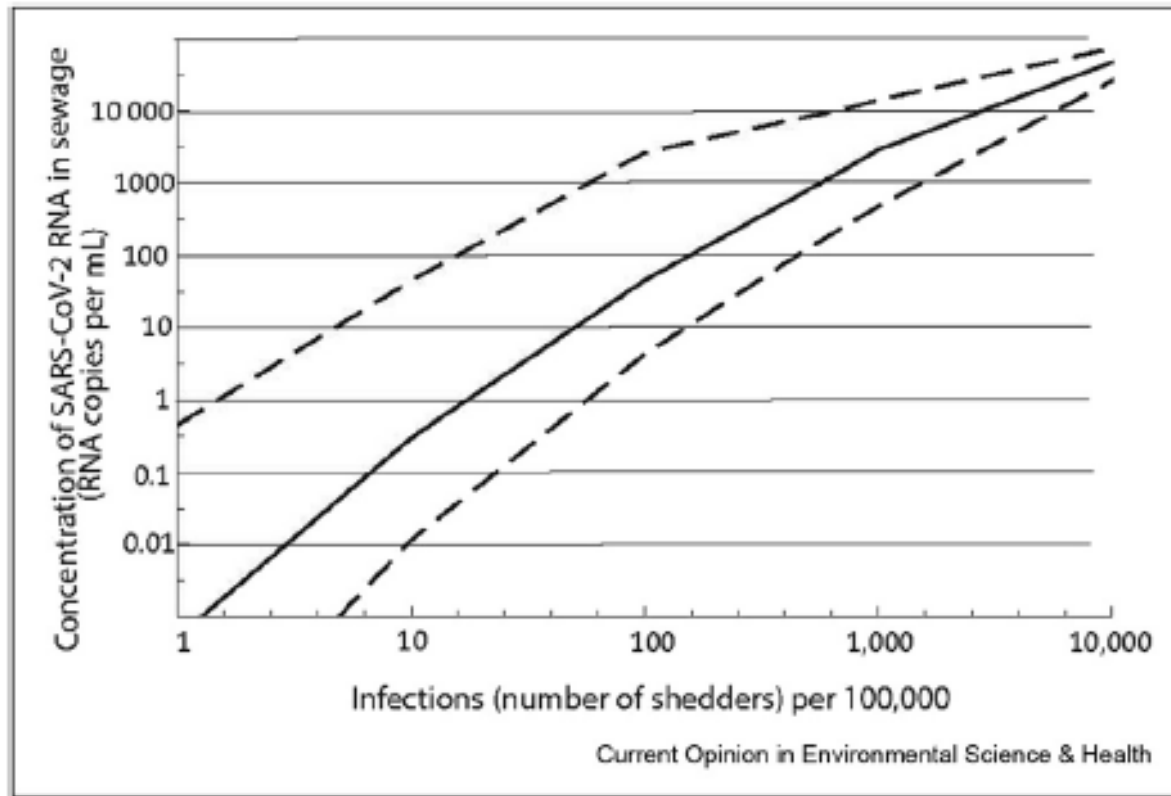


Decay of the SARS-CoV-2 RNA concentration in raw wastewater, stored at 5 °C, as determined with the RT-qPCR for the N2 gene fragment (methods see Medema et al., 2020).



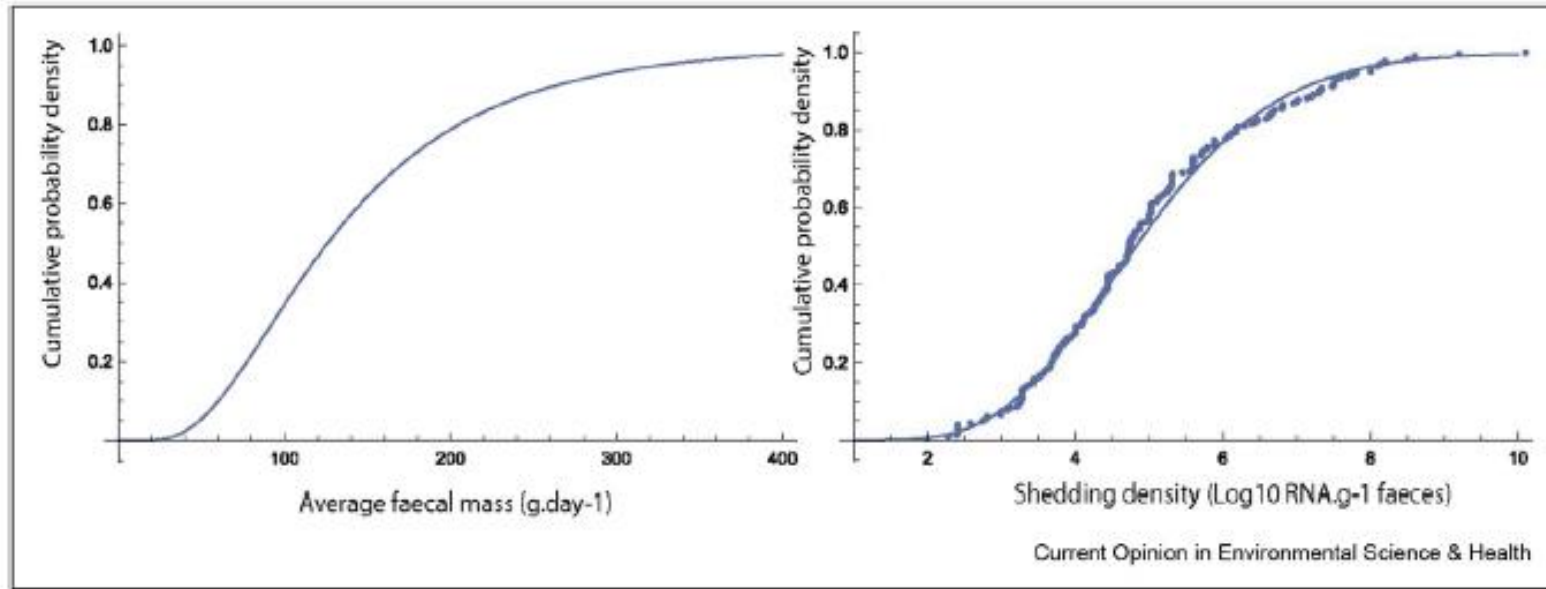
The reporting pyramid of COVID-19. The base holds all infections with COVID-19 in the population, both symptomatic and asymptomatic. This base contributes to the SARS-CoV-2 discharged into the sewerage network. Moving upwards the numbers shrink, since not everybody with an infection is symptomatic, and not every symptomatic individual gets tested and there may be some delay or loss of reporting the local test data to national public health agencies. Ascending further, the numbers shrink by the nature of COVID-19: only a fraction of the reported COVID-19 cases end up in hospital, IC or die as a result of the disease.

Figure 6



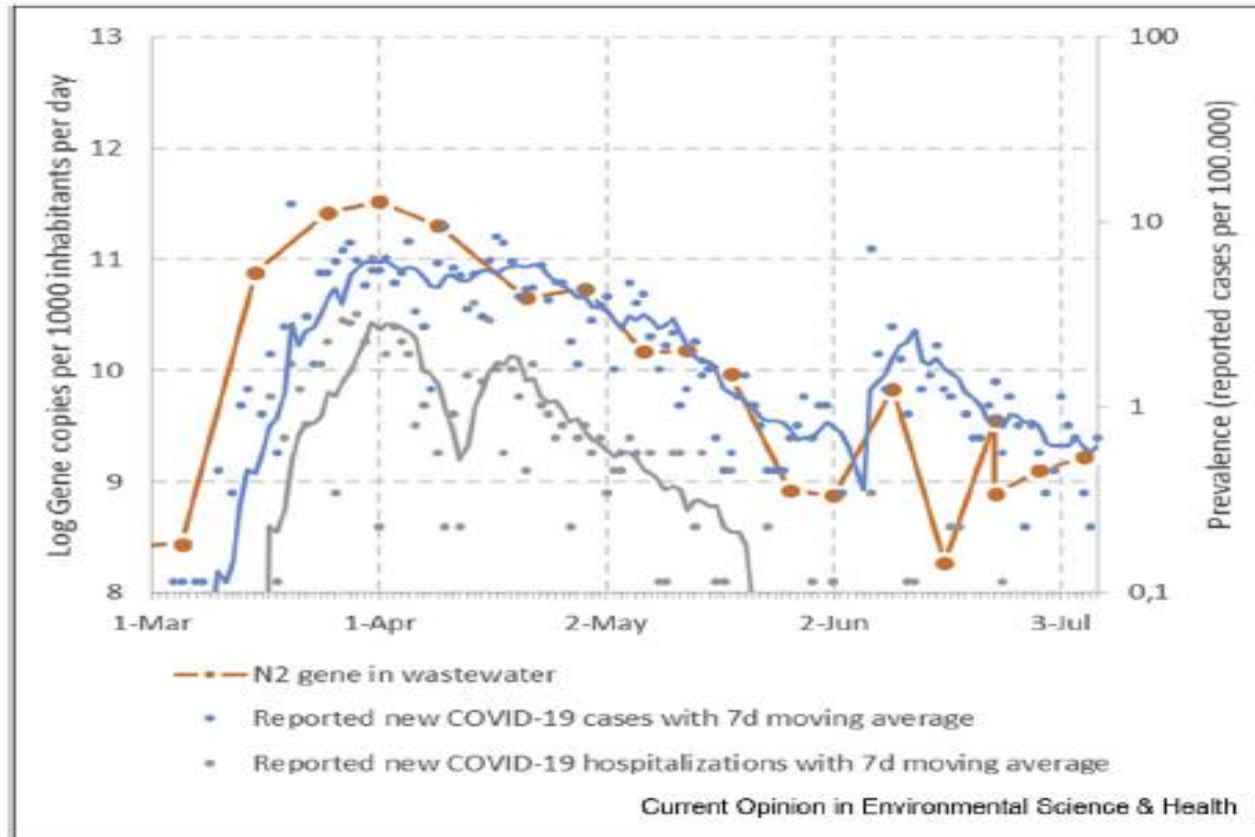
Modelled relationship (Median (solid line), 5th and 95th quantiles) between the number of infected people in the population and concentration of RNA in sewage.

Figure 5



Lognormal distribution fitted to the load of faecal mass shed per person per day (left) and gamma distribution (solid line) fitted to reported concentrations (dots – data from [Figure 1](#)) of RNA in faeces from reviewed studies.

Figure 7



Comparison of sewage surveillance data and prevalence data for Amsterdam, The Netherlands, from Mar 1 to Jul 8, 2020. Load of SARS-CoV-2 RNA (N2 gene assay) in wastewater at the inlet of the Amsterdam WWTP (orange line and points; methods see Medema et al., 2020). Prevalence of laboratory-confirmed COVID-19 cases (blue points, data: National Institute of Public Health and the Environment, Netherlands), with 7d moving average (blue line) and of COVID-19 hospitalizations (grey points, data: National Institute of Public Health and the Environment, Netherlands), with 7d moving average (grey line).

Table 3

Illustration of the value of sewage surveillance alongside individual case testing for early warning and support of public health decisions.

Scenario	Surveillance	Interpretation	Possible Action	
Large city, following a COVID-19 wave.	Reported cases from individual testing Low number of daily reported cases	Sewage testing (e.g. weekly testing program) Low numbers in sewage (or not detected) An increase in load by around an order of magnitude	Consistent Inconsistent <ul style="list-style-type: none"> • Could be early warning of an increase in cases. • Initiate follow-up sample 	<ul style="list-style-type: none"> • No change • Increase level of alert regarding increase in cases • Prepare health system for increase in cases presenting for testing/treatment • Implement public health mitigation strategies
Large city, in the midst of a COVID-19 wave	High numbers (increasing or plateauing) of daily reported cases	Load increasing or plateauing Load decreasing	<ul style="list-style-type: none"> • Cases still increasing • Public health interventions (as yet) ineffective • The number of shedders and/or magnitude of shedding is decreasing. • Public health interventions are effective. 	<ul style="list-style-type: none"> • Take action to improve compliance with public health measures • Increase stringency of public health measures • No change
Small community, believed to be free of COVID-19	Zero reported cases	Not detected Detected	Consistent Inconsistent <ul style="list-style-type: none"> • One or more shedders present in (or visiting) the population. Use quantitative relationship to interpret the significance of the magnitude of concentration 	<ul style="list-style-type: none"> • Continue surveillance programs • Further investigation • Increase level of alert regarding potential of cases in the community • Prepare health system for increased local testing and potential treatment of new cases.

Κύριες οδοί μόλυνσης με τις οποίες το SARS-CoV-2 μπορεί θεωρητικά να μολύνει το περιβάλλον και να προκαλεί δευτερογενείς λοιμώξεις.

Οι αριθμοί υποδηλώνουν τις κύριες οδούς μεταφοράς παθογόνων και σημεία έκθεσης:

(1) μόλυνση τουαλετών από μολυσμένα άτομα, αερολύματα περιττωμάτων / ούρων, ελαττωματικά υδραυλικά

(2) μεταφορά παθογόνων στο δίκτυο αποχέτευσης και πιθανή έκθεση σε εργαζόμενους αποχέτευσης στον αποχέτευση δίκτυο,

(3) απόρριψη ακατέργαστων μολυσμένων λυμάτων σε ποτάμια (υπερχειλίση αποχέτευσης),

(4) απελευθέρωση σε βιοαερολύματα από εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων και έκθεση των εργαζομένων σε δυνητικά μολυσμένα λύματα,

(5) απελευθέρωση επεξεργασμένων λυμάτων σε ποτάμια, (6) διάθεση από βιολογικά στερεά που προέρχονται από λύματα στην ξηρά,

(7) μεταφορά σε γλυκό νερό και έκθεση ατόμων κατά τη διάρκεια ψυχαγωγικών δραστηριοτήτων,

(8) άντληση νερού ποταμού για ανθρώπινη κατανάλωση, (9) διαλείμματα σωλήνων αποχέτευσης που οδηγούν σε μόλυνση των υπόγειων υδάτων

(10) νοσοκομείο / ιατρικό κεντρική απελευθέρωση λυμάτων,

(11) μόλυνση των υπόγειων υδάτων από την ταφή μολυσμένων σωμάτων,

(12) άρδευση καλλιεργειών με δυνητικά μολυσμένο νερό ένα αφαιρείται από ποτάμια,

(13) μόλυνση θαλάσσιων υδάτων, διασπορά στην παράκτια ζώνη και πιθανή μόλυνση ψαριών / οστρακοειδών και ατόμων που ασχολούνται με ψυχαγωγικές δραστηριότητες.

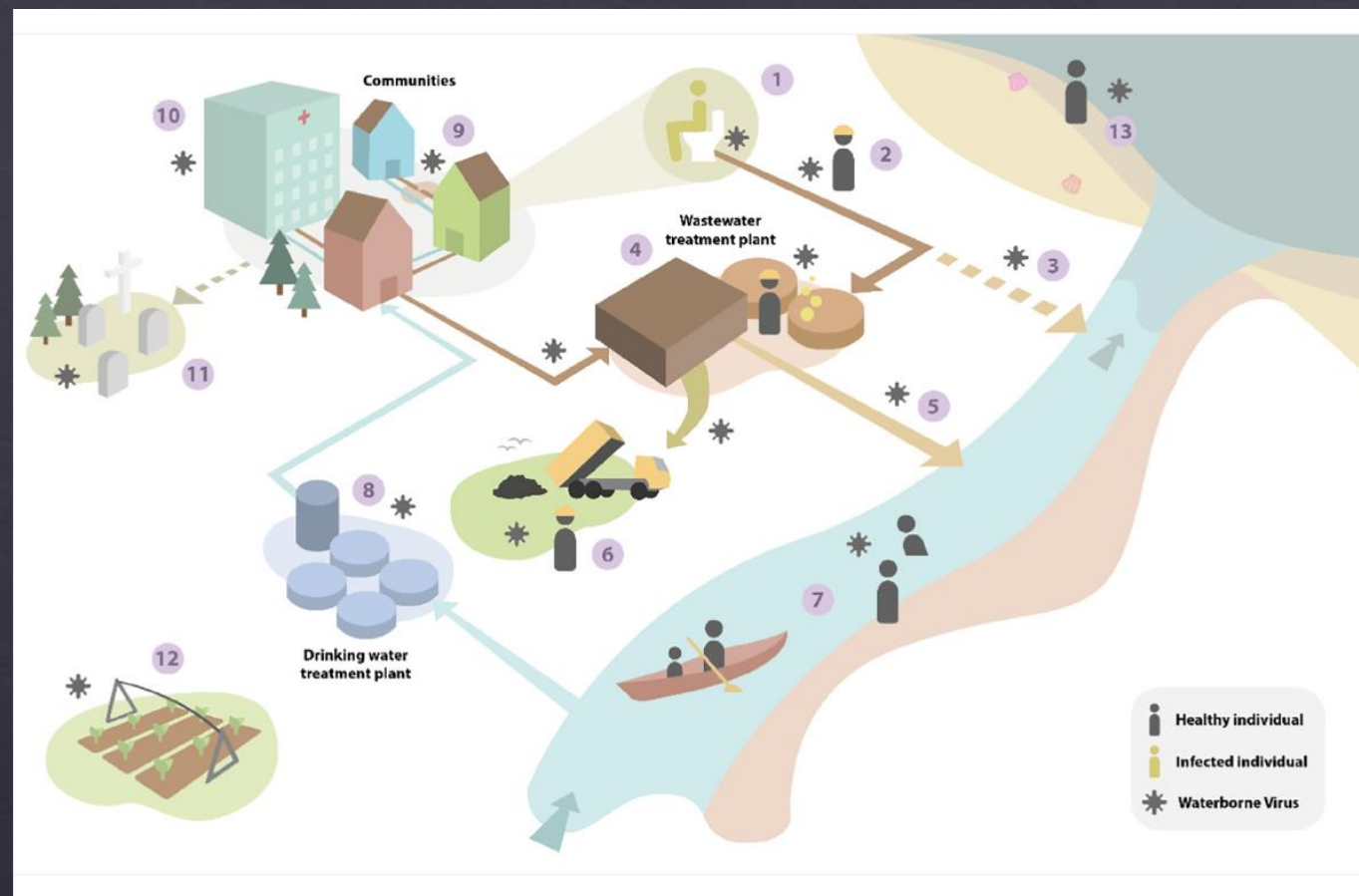
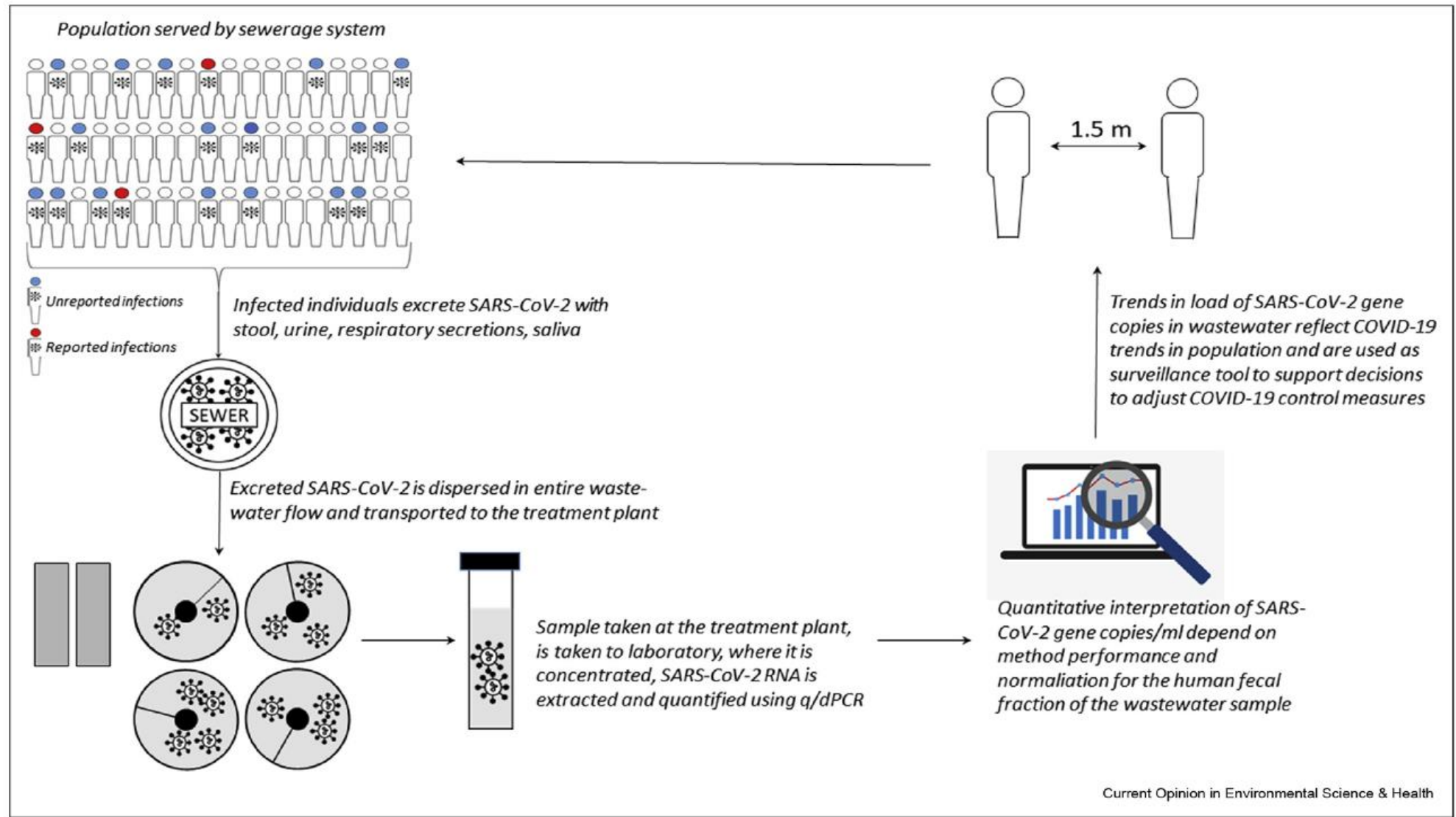


Figure 2



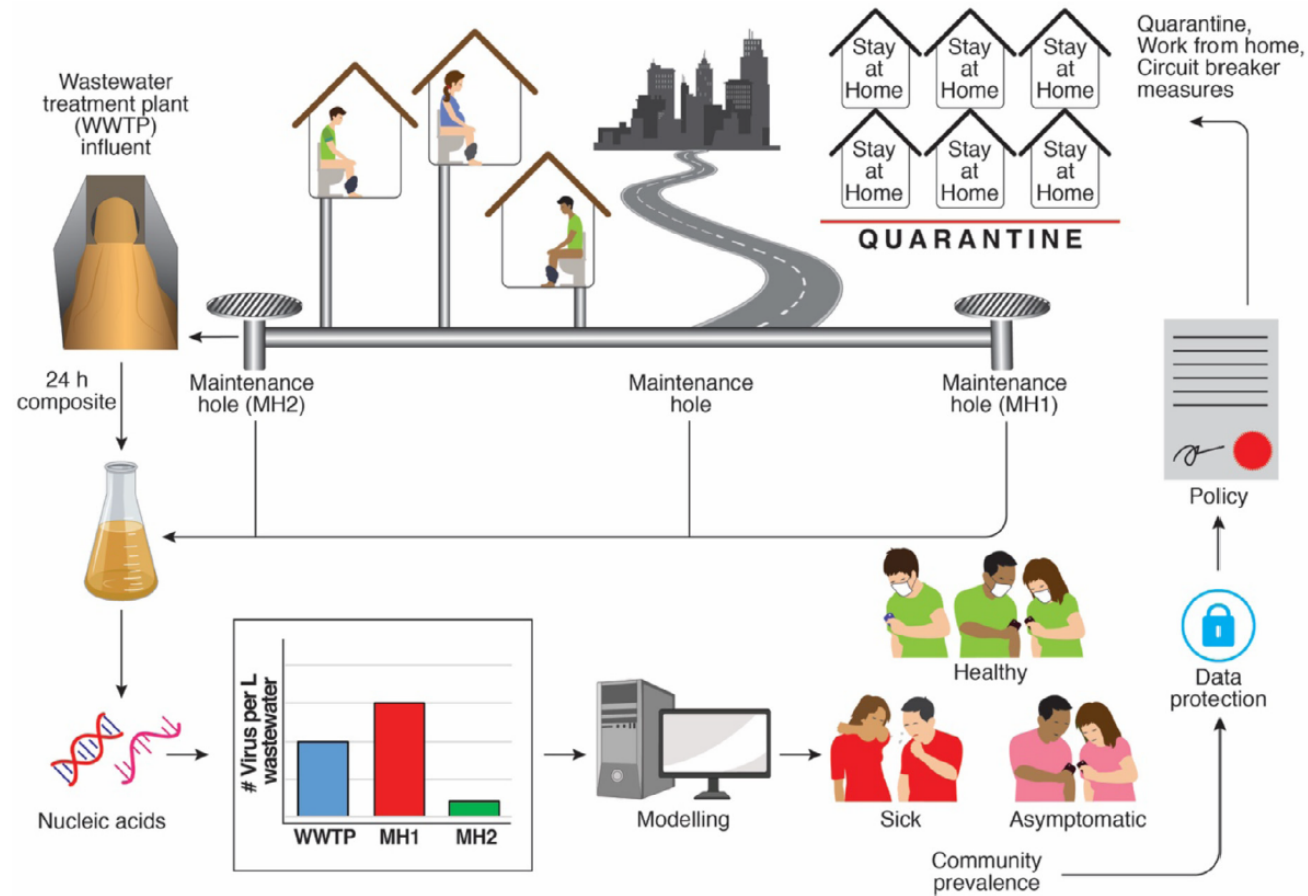
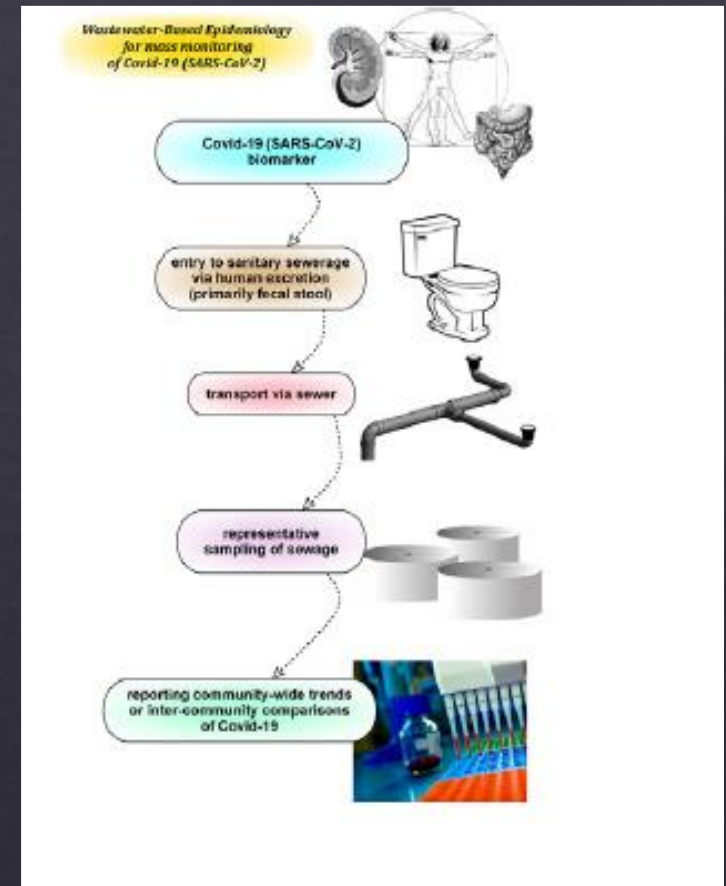
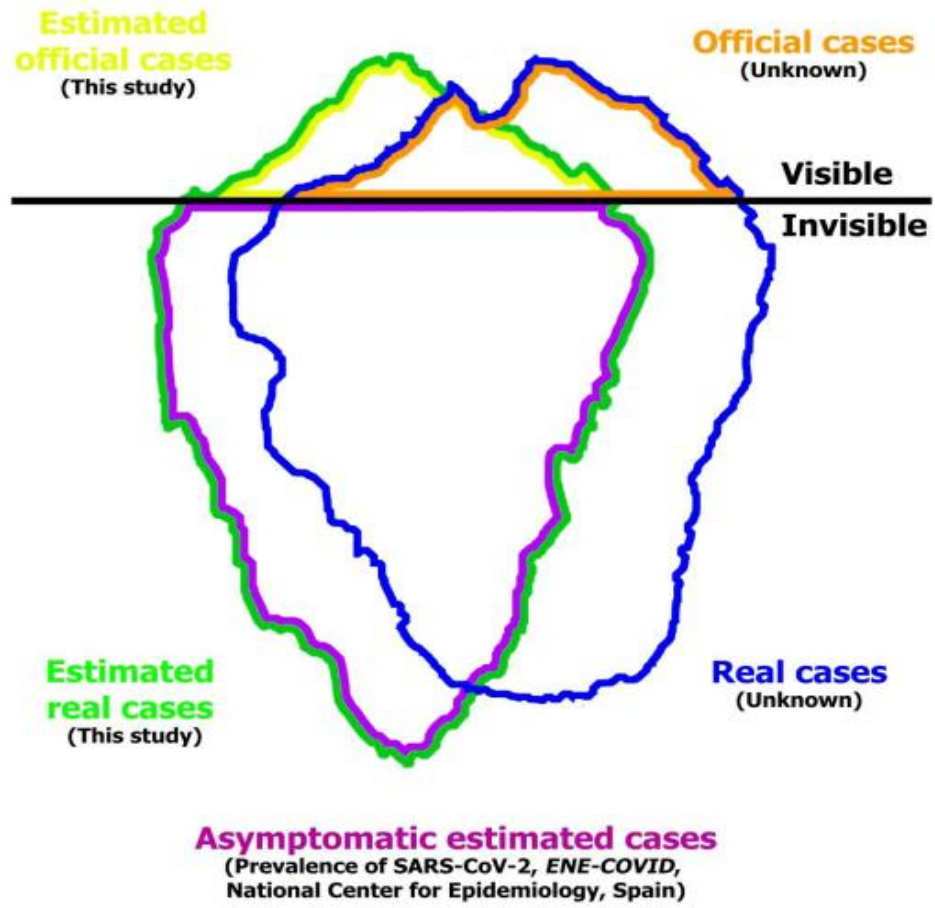


Fig. 1. Wastewater-based surveillance for population-based health management. The SARS-CoV-2 virus enters the sewerage system through fecal shedding. Wastewater sampled at maintenance holes or the treatment plant represents an aggregate and average of shed viral titers at the level of the neighborhood, region or municipality. A composite sample collected over 24 h captures the daily flux from the population and is purified from a defined volume to recover the RNA associated with wastewater-borne viral particles. The viral genomes are measured in the purified RNA sample using a molecular assay such as quantitative PCR and used to determine the number of viruses in the defined volume of sampled wastewater. Wastewater viral levels are then combined with wastewater flow rates and estimates of excreted viral load per toilet flush to model infection prevalence in the sampled community. Importantly, this estimate of prevalence reflects the excreted viral load from both sick and asymptomatic individuals and complements essential individual testing. As ongoing research refines these modeling approaches, it may become possible to gain actionable insights from viral levels in wastewater for implementing health-protective measures at the neighborhood or regional level. Concurrently, issues of privacy must be considered to ensure appropriate use of wastewater-based surveillance data, which holds the potential to become a new source of “big data” in our increasingly connected world.





Για να μοντελοποιηθεί το υκό φορτίο, ο αριθμός των θετικών κρουσμάτων COVID-19 πρέπει να καταγραφεί ή να εκτιμηθεί

Figure 2. Iceberg representing the overall health of the population of the metropolitan area of A Coruña infected by SARS-CoV-2, showing the real and official cases estimated in this study.



Fig. 1. Suggested key points according to each process step of the SARS-CoV-2 methodology for consideration.

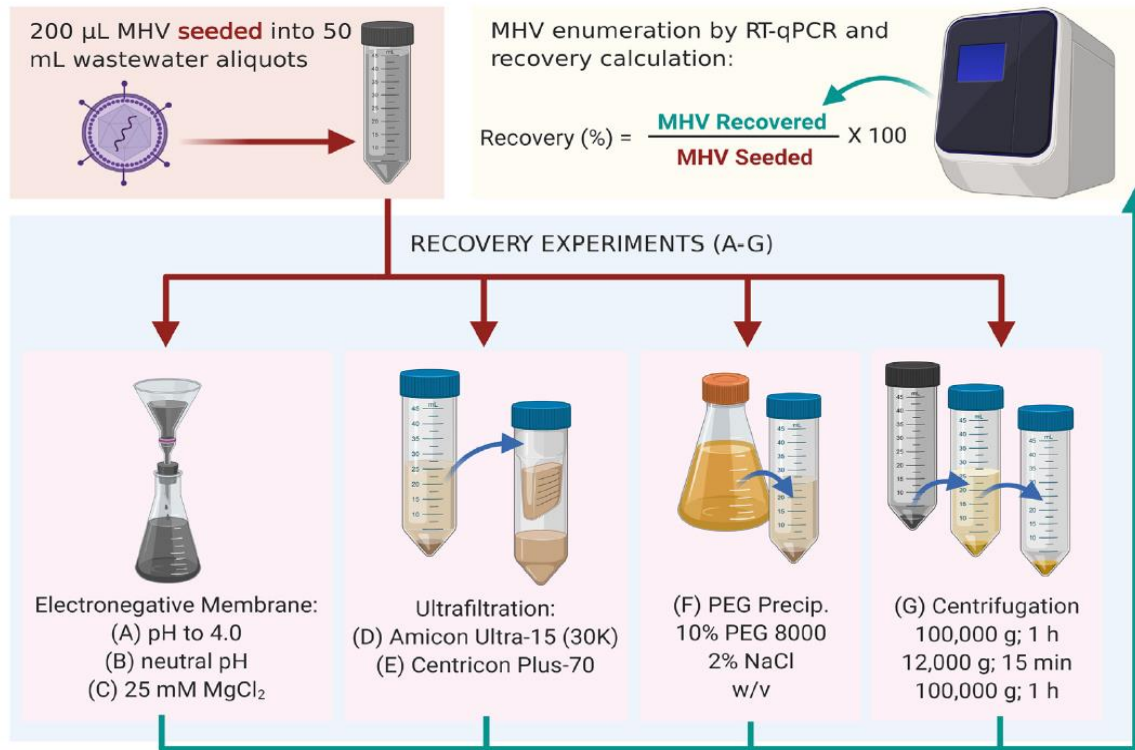


Fig. 1. Virus concentration methods used in this study.

Table 2

Mean (\pm SD) of murine hepatitis virus (MHV) recovered through each concentration method and recovery efficiency of MHV using seven different virus concentration methods (A-G) from untreated wastewater.

Concentration methods	Mean \pm SD MHV concentration (\log_{10} copies of MHV recovered)	Mean \pm SD of % recovery of MHV
Method A	4.85 \pm 0.20	26.7 \pm 15.3
Method B	5.24 \pm 0.08	60.5 \pm 22.2
Method C	5.28 \pm 0.09	65.7 \pm 23.8
Method D	5.13 \pm 0.33	56.0 \pm 32.3
Method E	4.91 \pm 0.05	28.0 \pm 9.10
Method F	5.07 \pm 0.21	44.0 \pm 27.7
Method G	4.98 \pm 0.09	33.5 \pm 12.1

5.46 \pm 0.20 \log_{10} copies were seeded; SD: Standard deviation.

Table 3

Logistical and theoretical advantages and disadvantages of the virus concentration methods evaluated in this study.

Concentration method	Advantages	Disadvantages	Potential refinement
Methods A, B and C	<ul style="list-style-type: none"> - Rapid (<40 min to process a sample) - Concentrate viruses from both solid and liquid phases. - Easy to upscale using 90-mm membranes. - Up to 200 mL of sample can be processed, depending on the filter size and turbidity of the sample. - Can be undertaken in the field. - Only a filtration unit and a pump are required. - Multiple samples can be processed at a time if multiple filtration units are available. - Easy to store and transport membrane. - Relatively inexpensive supplies and generally routine microbial laboratory equipment are required (similar to fecal indicator bacteria membrane filtration methods). 	<ul style="list-style-type: none"> - Requires washing and cleaning filtration units. - pH adjustment is required (Method A only). - Addition of MgCl₂ is required (Method C only) - Clogging may occur due to high turbidity. - 90-mm filtration units are expensive. - Ideally, a bead-beating system, which is expensive, should be used; however, the RNeasy PowerWater kit (Qiagen) involves a sample homogenizing step that is undertaken with an adaptor and vortex. 	<ul style="list-style-type: none"> - Electropositive membrane can also be used. - Pre-filter sample to eliminate debris and lower turbidity, which will allow more sample to pass through the filter. - Use membrane with a larger pore size (0.8 µm) to process larger volume of wastewater sample. - Pre-treating membrane with MgCl₂ or AlCl₃ could further increase recovery (Method C only).
Methods D and E	<ul style="list-style-type: none"> - Rapid (1 h depending on the turbidity of the sample). - The main equipment required is a centrifuge (up to 4,750 g). - Can process up to 70 mL of sample at a time (Method E only). 	<ul style="list-style-type: none"> - Concentrate viruses only from liquid fraction. - Ultrafiltration centrifugal unit is expensive. - Method D can only process up to 15 mL of sample at a time. - Multiple centrifugal units may be needed for high turbidity samples (both Methods D and E). - Clogging occurs when turbidity is high. - Cannot be used in the field. - Viruses adsorb to the membrane, which decreases recovery. - Co-concentrates PCR inhibitors. - A large, benchtop centrifuge is required, which is expensive. 	<ul style="list-style-type: none"> - Use centrifugal unit with 100 kDa filter to speed up the process and reduce clogging. - Centriprep (Merck, Millipore) may be an alternative when Centricon is not available. - Similar devices can be sourced from other vendors, such as Pall Corporation.
Method F	<ul style="list-style-type: none"> - The only equipment required is a centrifuge (up to 10,000 g). - Concentrate viruses from both solid and liquid phases. - Relatively inexpensive. - Large volume (e.g., 1 L) of wastewater can be processed. 	<ul style="list-style-type: none"> - Time consuming (4-6 h). - Requires handling of hazardous chemical (Trizol). - Cannot be used in the field. - Only a portion of viral concentrate is used to extract RNA, which prohibits the inclusion of all viruses in the sample. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elute pellet in PBS to reduce hazardous chemical usage.
Method G	<ul style="list-style-type: none"> - Concentrate viruses from both solid and liquid phase. - The cost per sample is low. 	<ul style="list-style-type: none"> - Time consuming (3 h). - Only a small number ($n = 6$) of samples can be processed at a time. - The sample volume that can be processed is limited (e.g., 50 mL). - Requires expensive equipment (ultracentrifuge), which may not be available in a routine microbiology laboratory. - Cannot be used in the field. - Requires training to operate ultracentrifuge. 	<ul style="list-style-type: none"> - Higher centrifugation speeds.

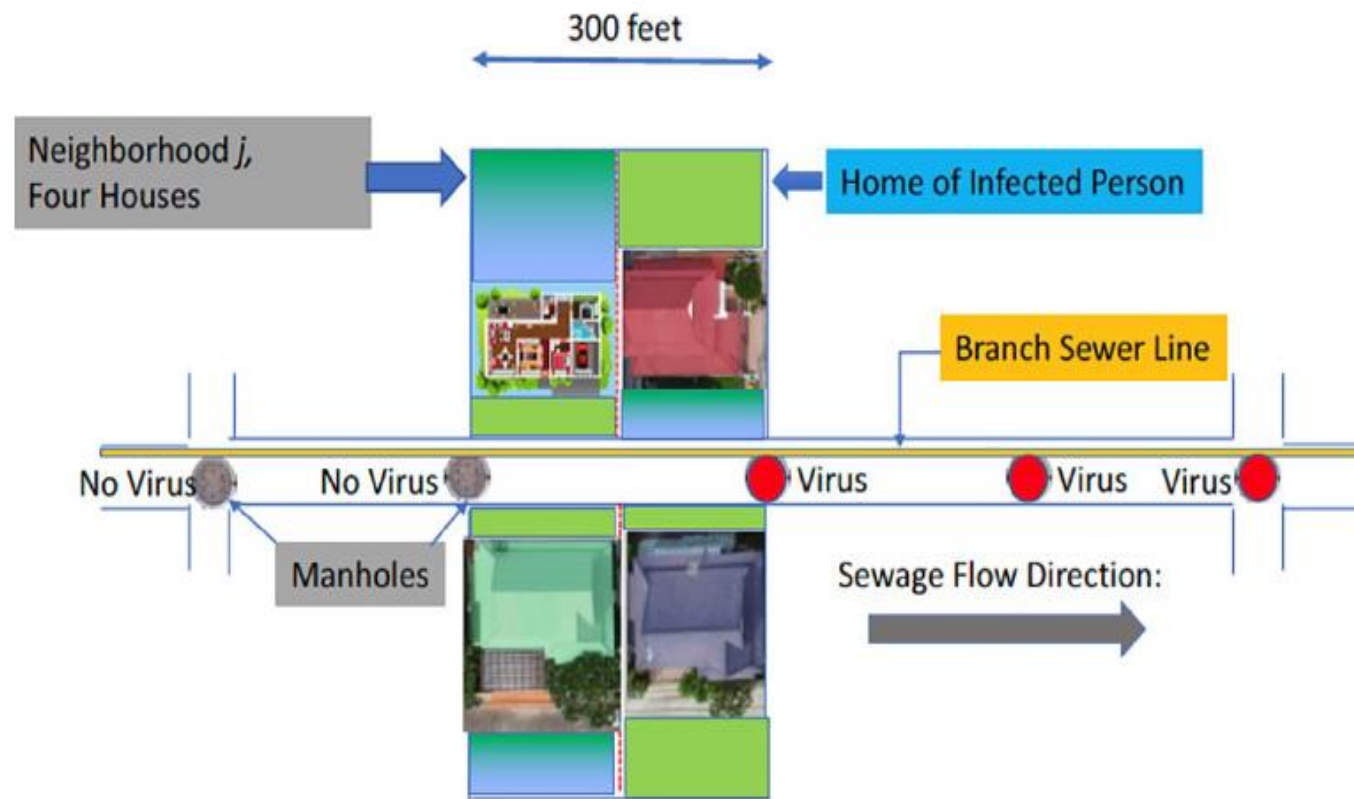
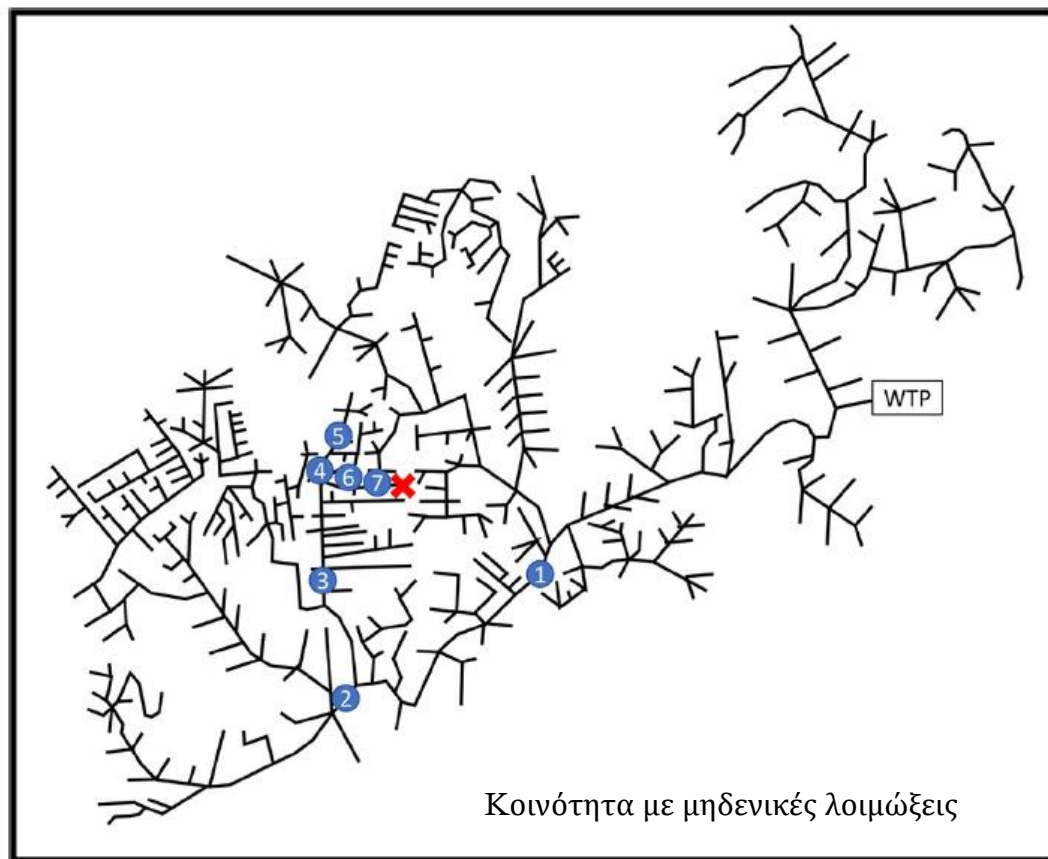
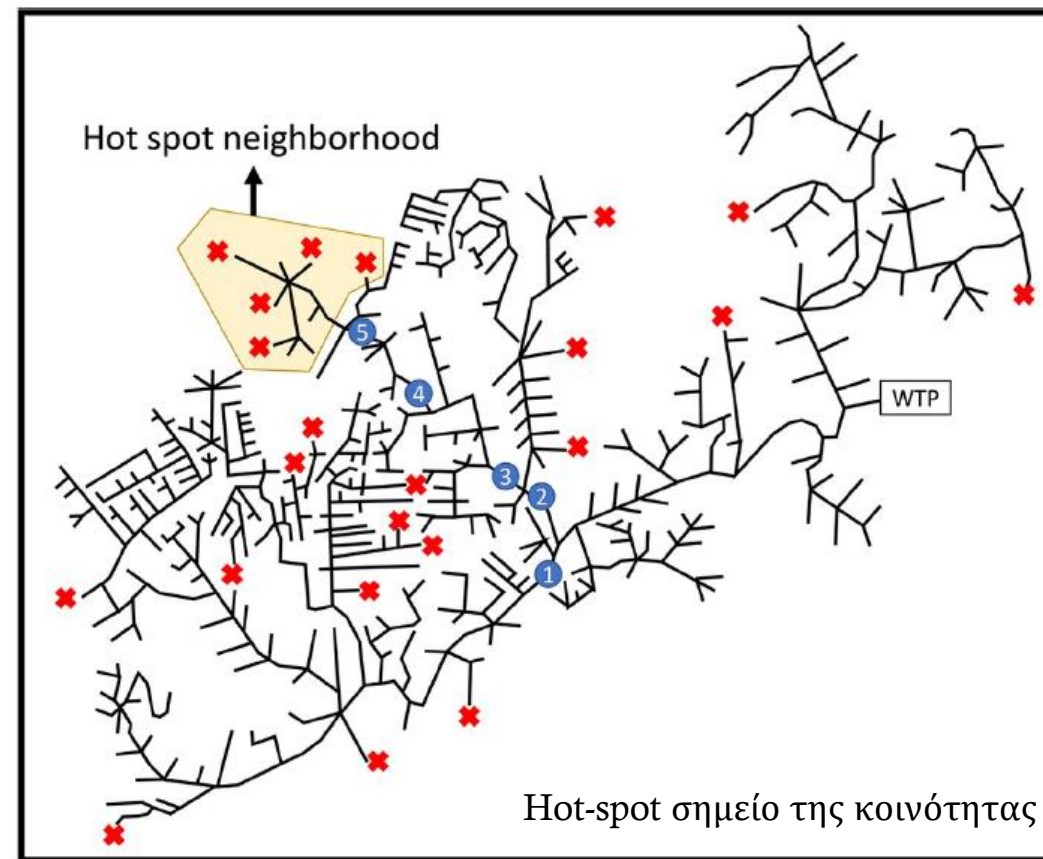


Fig 1. The small neighborhood catchment zone associated with a given manhole.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0240007.g001>



(a)



(b)

Fig 9. Left and right panels depict the Patient Zero and the Hot Spot neighborhood scenarios, respectively. In the right panel, each red X is an infected manhole and the Hot Spot neighborhood is depicted in yellow.

Συμπεράσματα

- ◊ Λαμβάνοντας υπόψη τις τρέχουσες προκλήσεις, για τη μεγιστοποίηση των ευκαιριών παρακολούθησης των λυμάτων για την υποστήριξη αποφάσεων για τη δημόσια υγεία, τονίζονται οι ακόλουθοι παράγοντες:
- ◊ Πολλές πτυχές της δειγματοληψίας και ανάλυσης λυμάτων επηρεάζουν τη μετρούμενη συγκέντρωση SARS-CoV-2 στο νερό: αντιπροσωπευτική επιλογή θέσης, τύπος δειγματοληψίας, αποθήκευση δειγμάτων, μέθοδοι συγκέντρωσης και ποσοτικοποίησης.
- ◊ Υποστηρίζεται η χρήση της σύνθετης δειγματοληψίας 24 ωρών, τη χρήση αντιγράφων και ελέγχων για τον προσδιορισμό της αποτελεσματικότητας ανάκτησης κάθε βήματος της μεθόδου.
- ◊ Τα αποτελέσματα της ανάλυσης των λυμάτων πρέπει να αναφέρονται ως ιικά φορτία ή / και να ομαλοποιούνται χρησιμοποιώντας συγκεκριμένους δείκτες πληθυσμού ή κοπράνων, αντί για συγκεντρώσεις ιών που είναι επιρρεπείς σε επιδράσεις αραίωσης.
- ◊ Για να βελτιωθεί η συσχέτιση μεταξύ δεδομένων SARS-CoV-2 λυμάτων και δεδομένων επικράτησης, η χρήση ομαλοποιημένων δεδομένων ιικού φορτίου από λύματα, δεδομένα για οξείες και αθροιστικές εκτιμήσεις επικράτησης και επιπολασμού και επιδημιολογικά μοντέλα και αντιστοίχιση του πληθυσμού συλλέγονται αυτά τα δεδομένα.
- ◊ Η ανάλυση τάσεων των ιογενών φορτίων στα λύματα ή στη λάσπη παρέχει επί του παρόντος αξία σε προγράμματα παρακολούθησης λυμάτων βραχυπρόθεσμα και μπορεί να παρέχει έγκαιρη προειδοποίηση για (επαν) εμφάνιση του COVID-19 σε πόλεις.
- ◊ Η εξαγωγή σχετικά με τον επιπολασμό από τις συγκεντρώσεις λυμάτων θα απαιτήσει την ανάπτυξη ολοκληρωμένων μαθηματικών πλαισίων και συνδυασμό με δεδομένα οροεπιτήρησης και επιδημιολογικά μοντέλα.



Προηγούμενες πανδημίες και COVID-19



ENDEMIC



EPIDEMIC



PANDEMIC

Πανδημίες: Γιατί;

- ◆ Μετακινήσεις πληθυσμών στις αγροτικές κοινότητες (επαφή με ζώα)
- ◆ Εκτεταμένο εμπόριο και υπερκατανάλωση προϊόντων που παράγονται σε άλλο σημείο του κόσμου
- ◆ Όσο πιο πολιτισμένοι έγιναν οι άνθρωποι με μεγαλύτερες πόλεις, πιο εξωτικά εμπορικά δρομολόγια και αυξημένη επαφή με διαφορετικούς πληθυσμούς ανθρώπων, ζώων και οικοσυστημάτων
- ◆ Η ελονοσία, η φυματίωση, η λέπρα, η γρίπη, η ευλογιά και άλλοι εμφανίστηκαν για πρώτη φορά κατά τη διάρκεια αυτών των πρώτων ετών.

Table 3. Eight Characteristics of Pandemics.

The eight characteristics are related to the microbes themselves, or to the human-microbe interaction.*

Feature	Comments
Novelty	Mostly unknown to the medical profession
Minimal population immunity	Frequent absence of specific IgG antibodies
Explosiveness	Determined mainly by size or density of population and factors related to type of transmission, for example vector population
Fast disease movement	Type and speed of human transmission
Wide geographic extension	Social interaction of populations, widespread common source
Infectiousness	Ability of microbes to produce disease (minimal infective dose)
Contagiousness	Proportion of completely asymptomatic cases, super-spreaders, and evident and pathognomonic disease markers
Severity	Need for hospitalization, artificial ventilation, or intensive rehydration; chronicity or death

* Examples of interacting human factors include background immunity, means of transmission, and healthcare system quality.

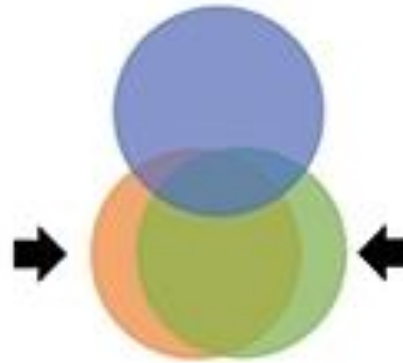
Αιτίες πανδημιών/επιδημιών



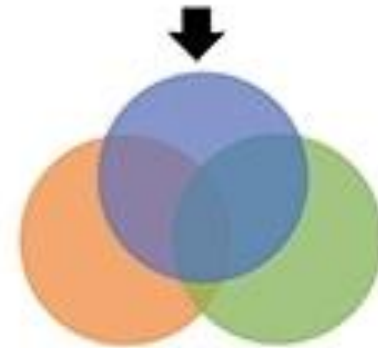
Environment

Pathogen

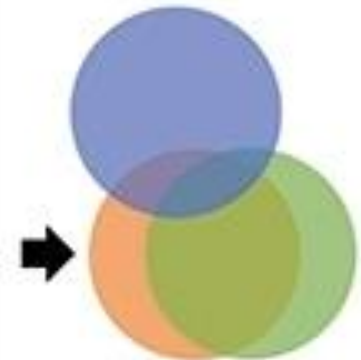
Host



Zoonotic spillover
from increased contact
between humans and
animal reservoirs



Rising environmental
temperatures increasing
vector populations of
insect-borne diseases



Increased HIV
prevalence shifts
immunological
landscape in
human hosts

Προέλευση ασθένειας

- ◆ Οι ασθένειες μπορούν να εξαπλωθούν στον άνθρωπο από πολλές διαφορετικές πηγές,
 - ◆ π.χ. βακτήρια που εξαπλώνονται μέσω δαγκώματος ψύλλων σε ιούς που μεταδίδονται από τα ζώα στους ανθρώπους.

Οι πηγές μόλυνσης για επτά μεγάλες πανδημίες περιλαμβάνουν:

- ◆ **1918 and 2009 influenza (H1N1):** pigs in 1918 and 2009.
- ◆ Avian influenza A (H5N1 and H7N9): birds and poultry
- ◆ Βουβωνική πανώλη: *Yersinia pestis*, ζωνόσος in ψύλλους και μικρά θηλαστικά
- ◆ COVID-19: μάλλον από νυχτερίδα
- ◆ Ebola: νυχτερίδα
- ◆ MERS-CoV: νυχτερίδα
- ◆ SARS-CoV: νυχτερίδα

◆ Figure 1. Zoonotic Origin of Human Coronaviruses (A) and the Resulting Diseases (B).

◆ Upper line, reservoir hosts; middle line, intermediate hosts; bottom line, infected human hosts.

◆ COVID-19, coronavirus disease 2019; HCoV-229E, human coronavirus 229E; HCoV-NL63, human coronavirus Netherlands 63; HCoV-OC43, human coronavirus OC43; HCoV-HKU1, human coronavirus Hong Kong U1; MERS, Middle East respiratory syndrome; MERS-CoV, Middle East respiratory syndrome coronavirus; SARS, severe acute respiratory syndrome; SARS-CoV-1, severe acute respiratory syndrome coronavirus-1; SARS-CoV-2, severe acute respiratory syndrome coronavirus-2.

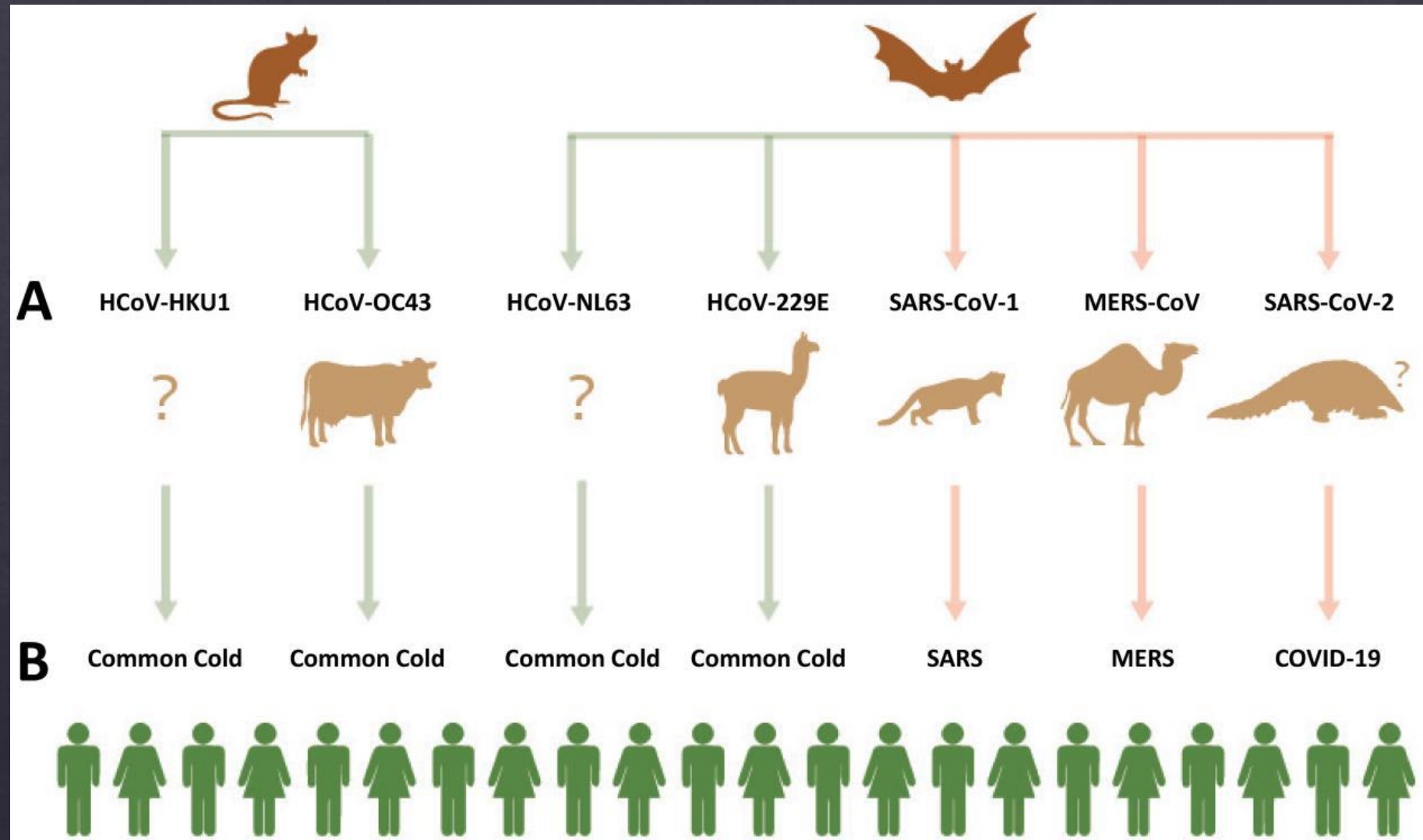


Table 2. Leading Clinical Identifiers of Recognized Pandemic Diseases.

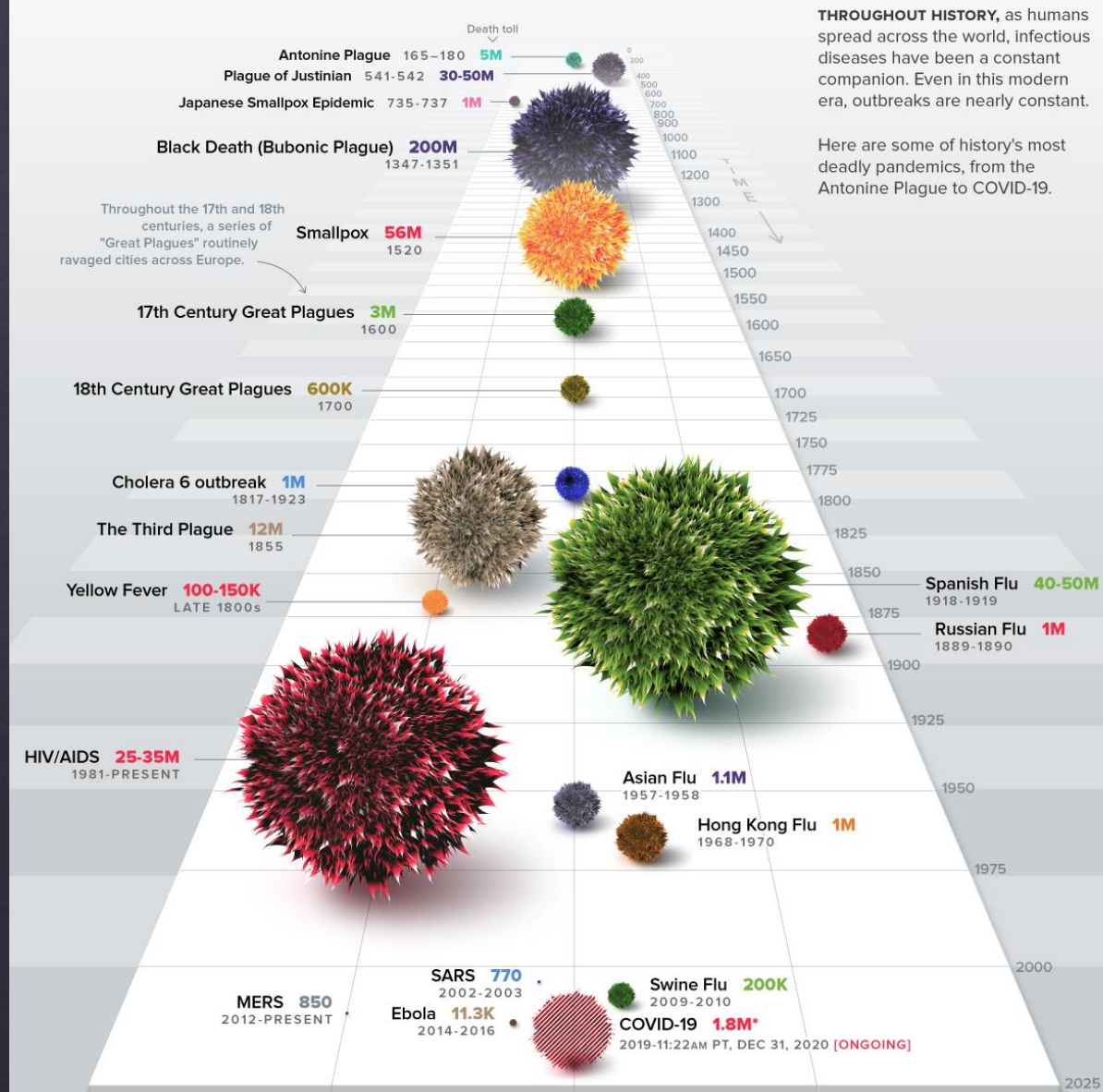
Disease	Salient Clinical Features
Smallpox	Typical widespread vesiculo-pustular rash, occasionally corneal opacification
Measles	Morbilliform rash, Koplik's spots, conjunctivitis, rhinorrhea
Plague	Buboes (huge lymphadenopathy), pneumonia
Cholera	Sudden-onset profuse watery diarrhea, early hypovolemic shock
Yellow fever	Jaundice
Influenza H1N1	Flu-like illness*, severe disease and death in young adults
Influenza H3N2	Flu-like illness*
Influenza H2N2	Flu-like illness*
AIDS	Opportunistic infections, Kaposi's sarcoma of skin and viscera, profound emaciation
SARS	Severe pneumonia
Ebola	Bleeding from multiple sites
MERS	Severe pneumonia
COVID-19	Severe pneumonia, silent anoxia, anosmia, ageusia, toe lesions mimicking chilblains, pediatric multisystem inflammatory syndrome

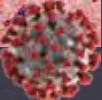
* Fever, myalgia, respiratory symptoms, extreme weakness.

AIDS, acquired immune deficiency syndrome; COVID-19, coronavirus disease 2019; Flu, influenza; H1N1, hemagglutinin-1 neuraminidase-1; H2N2, hemagglutinin-2 neuraminidase-2; H3N2, hemagglutinin-3 neuraminidase-2; MERS, Middle East respiratory syndrome; SARS, severe acute respiratory syndrome.

HISTORY OF PANDEMICS

PAN-DEM-IC (of a disease) prevalent over a whole country or the world.

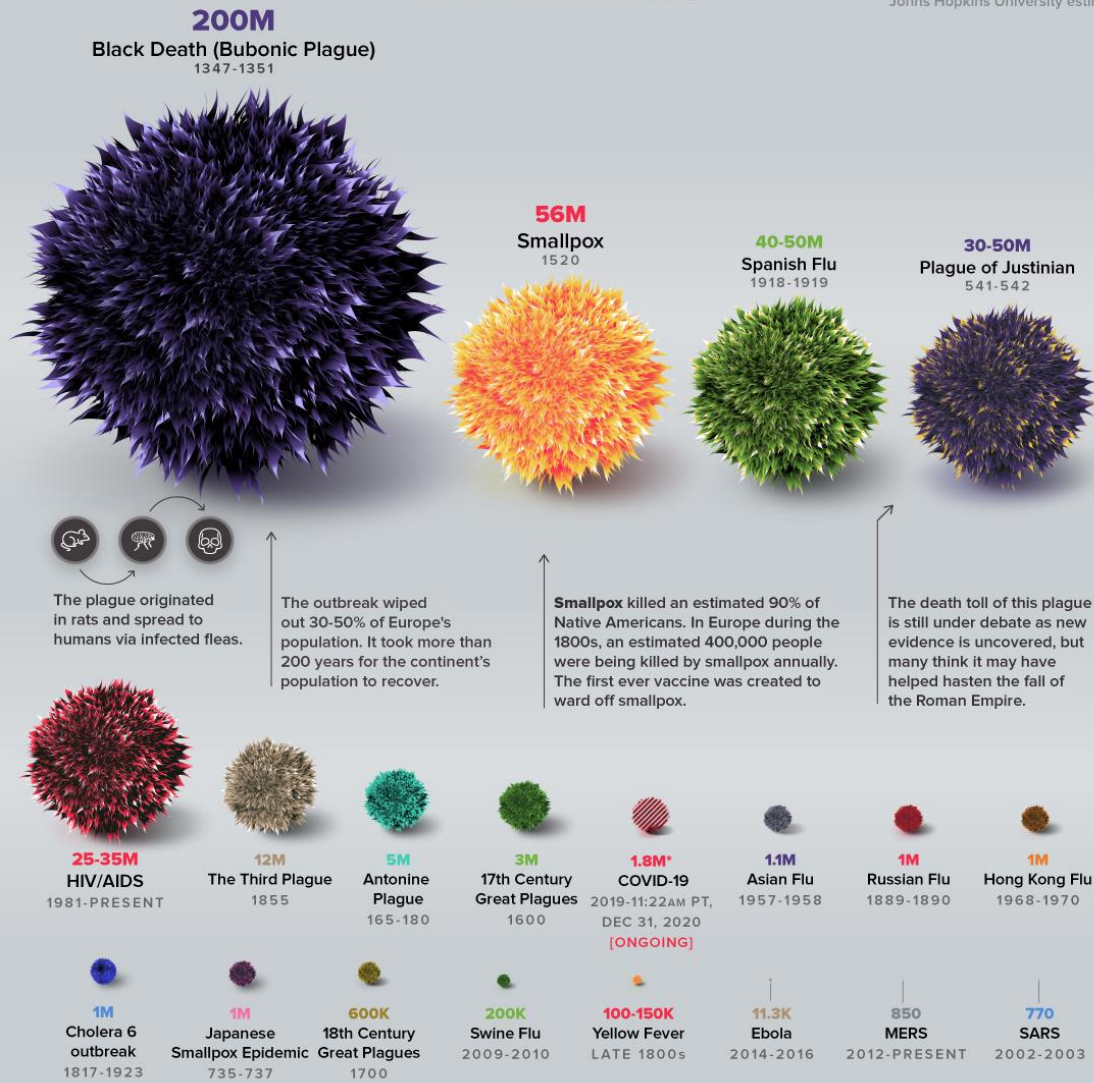




DEATH TOLL [HIGHEST TO LOWEST]

a pandemic on Mar 11, 2020.
It is hard to calculate and forecast the impact of COVID-19 because the disease is new to medicine, and data is still coming in.

*Johns Hopkins University estimates



*Johns Hopkins University estimates



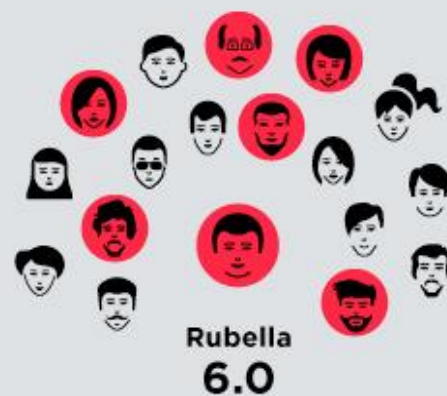
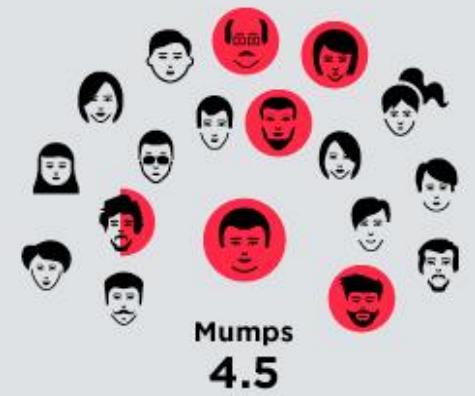
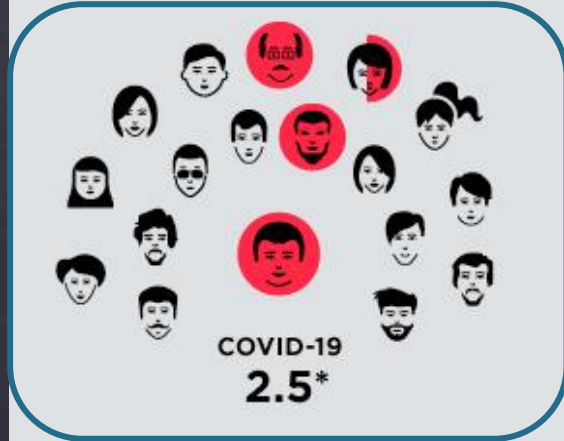
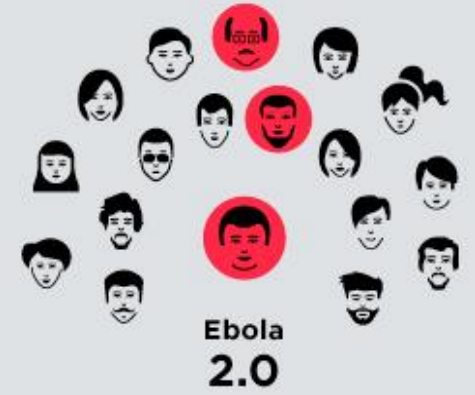
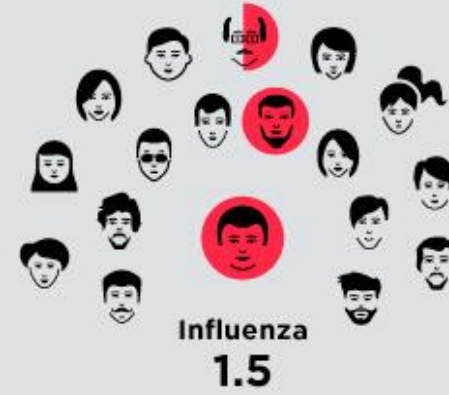
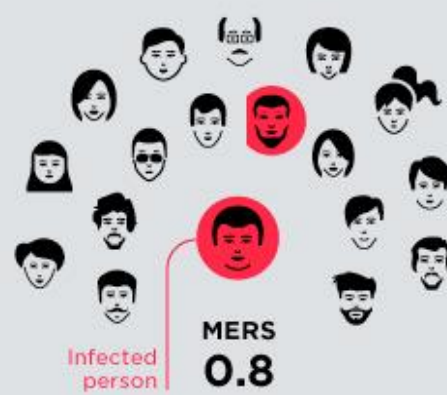
Sources:
CDC, WHO, BBC,
Wikipedia,
Historical records,
Encyclopedia Britannica
Johns Hopkins University

[f](#) [/visualcapitalist](#) [@visualcap](#) [visualcapitalist.com](#)

Ρυθμός αναπαραγωγής

R0 (basic reproduction number) of diseases

A measure of how many people each sick person will infect on average



*This number may change as we learn more about this new disease



2009 H1N1 Influenza Pandemic
~284,000 fatalities³¹

2009

1977 H1N1 Influenza Re-Emergence
-age-restricted (<25 yr) with mild disease

1977

1968 H3N2 Influenza Pandemic
~1 million fatalities

1968

1957 H2N2 Influenza Pandemic
~1.1 million fatalities

1957

1918 H1N1 Influenza Pandemic
~50-100 million fatalities

1918

H3N2

H2N2

H1N1

H1N1

H1N1

Table 1. Known Human Diseases Caused by a Coronavirus (see also Figure 1).

Disease	Virus	Main Manifestation(s)	Hospitalization	Antiviral Therapy	Vaccine	Case Fatality (%)
Common cold	HCoV-HKU1	Runny nose*	Very rare	None	None	0
Common cold	HCoV-OC43	Runny nose*	Very rare	None	None	0
Common cold	HCoV-NL63	Runny nose*	Very rare	None	None	0
Common cold	HCoV-229E	Runny nose*	Very rare	None	None	0
SARS	SARS-CoV-1	Pneumonia	Very frequent	None	None	9.5
MERS	MERS-CoV	Pneumonia	Very frequent	None	None	34.4
COVID-19	SARS-CoV-2	Respiratory tract infection†	Frequent	Remdesivir	None‡	>1.6 [§]

* Rare: lower respiratory tract infection (bronchitis or pneumonia).

† Upper respiratory tract infection frequent, pneumonia in a minority of patients.

‡ 125 different vaccines in various phases of development, none yet approved.

§ Case fatality value varies with population characteristics, age distribution, quality of healthcare services, medical equipment, etc.

COVID-19, coronavirus disease 2019; HCoV-229E, human coronavirus 229E; HCoV-HKU1, human coronavirus Hong Kong U1; HCoV-NL63, human coronavirus Netherlands 63; HCoV-OC43, human coronavirus OC43; MERS-CoV, Middle East respiratory syndrome coronavirus; SARS-CoV-1, severe acute respiratory syndrome-coronavirus-1; SARS-CoV-2, severe acute respiratory syndrome coronavirus-2.

Table 5. Vaccines for Pandemic Diseases.*

Disease	R_0	Vaccine(s)	Current Number of Cases/Year
Smallpox	3.5-6	Yes [†]	None
Measles	12-18	Yes [†]	5M
Plague	‡	Yes [†]	0.5K
Cholera	‡	Yes [†]	1.4-4M
Yellow fever	‡	Yes [§]	200K
Influenza H1N1	1.4-2.8	Yes [†]	>5M; various types of influenza
Influenza H3N2	1.5	Yes [†]	>5M; various types of influenza
Influenza H2N2	1.5	Yes [†]	>5M; various types of influenza
AIDS	‡	None	1.7M
SARS	0.19-1.08	None	None
Ebola	1.5-1.9	Yes [†]	0-several thousands
MERS	0.3-0.8	None	0-0.3K
COVID-19	2.5	None	>10M**

* Only approved vaccines are included.

[†] Various types available.

[‡] Difficult to assess.

[§] Live attenuated vaccine, single shot gives life-time immunity.

** During a 6-month period.

AIDS, acquired immune deficiency syndrome; COVID-19, coronavirus disease 2019; H1N1, hemagglutinin-1 neuraminidase-1; H2N2, hemagglutinin-2 neuraminidase-2; H3N2, hemagglutinin-3 neuraminidase-2; K, thousands; M, millions; MERS, Middle East respiratory syndrome; R_0 , basic reproduction number; SARS, severe acute respiratory syndrome.

Table 6. Treatment Used for Pandemic Diseases.*

Disease	Treatment
Smallpox	Tecovirimat†
Measles	Vitamin A
Plague	Doxycycline‡
Cholera	Massive rehydration; doxycycline (in adults)‡; azithromycin (in children)‡
Yellow fever	None
Influenza H1N1	Oseltamivir§
Influenza H3N2	Oseltamivir§
Influenza H2N2	Oseltamivir§
AIDS	>20 antiviral drugs grouped in 8 classes and >40 combinations of two or more drugs
SARS	None
Ebola	REGN-EB3**
MERS	None
COVID-19	Remdesivir††

* Only approved drugs are included.

† Never used in humans. Two million doses stockpiled in the US, in case of bioterror attack.

‡ Other effective antibiotics available.

§ Other effective antivirals available.

** Includes three types of antibodies.

†† Several other antivirals under investigation.

AIDS, acquired immune deficiency syndrome; COVID-19, coronavirus disease 2019; H1N1, hemagglutinin-1 neuraminidase-1; H2N2, hemagglutinin-2 neuraminidase-2; H3N2, hemagglutinin-3 neuraminidase-2; MERS, Middle East respiratory syndrome; SARS, severe acute respiratory syndrome.

Οι διαφορετικές μεταδόσεις ασθενειών για επτά μεγάλες πανδημίες περιλαμβάνουν:

- **1918 and 2009 influenza (H1N1):** αναπνευστικά σταγονίδια, μολυσμένες επιφάνειες
- **Avian influenza A (H5N1 and H7N9):** Το H5N1 εξαπλώνεται με επαφή με μολυσμένα ζωντανά ή νεκρά πουλερικά και πτηνά ή σπάνια παρατεταμένη επαφή με μολυσμένους ανθρώπους. Το H7N9 εξαπλώνεται μέσω επαφής με μολυσμένα πουλερικά.
- **Bubonic plague:** τσιμπήματα ψύλλων
- **COVID-19:** αναπνευστικά σταγονίδια, κόπρανα, άλλες σωματικές εκκρίσεις
- **Ebola:** επαφή με μολυσμένο αίμα ή σωματικά υγρά
- **MERS-CoV:** αναπνευστικά σταγονίδια
- **SARS-CoV:** αναπνευστικά σταγονίδια

Ποσοστά περιστατικών και θνητότητας

- ◊ Ένα ποσοστό θνητότητας περιστατικών (CFR) δείχνει τον αριθμό των αναφερόμενων θανάτων ανά αριθμό αναφερόμενων περιπτώσεων. Αυτοί οι αριθμοί μπορεί να ποικίλλουν σημαντικά ανάλογα με την ικανότητα ενός πληθυσμού να αναφέρει περιστατικά ή θανάτους σε οργανισμούς υγείας που παρακολουθούν πανδημικά στατιστικά στοιχεία
- ◊ 1918 influenza (H1N1): 50 million; **CFR 2%-3%**.
- ◊ Avian influenza A (H5N1 and H7N9): H5N1 had 649 cases; **60% CFR**; H7N9 had 571 cases; **37% CFR**.
- ◊ COVID-19: 35.5 million cases by October 05, 2020; 1.04 million deaths by October 05, 2020 (ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα)
- ◊ Ebola: over 30,000 cases; average **50% CFR**
- ◊ MERS-CoV: 2,502 cases; **34% CFR**.
- ◊ SARS-CoV: 8,422 cases; **15% CFR**.

Time	Name	Microbe	Death Toll
430 BC	The plague of Athens	Rickettsia spp? Salmonella enterica spp?	25% of population
165–180	Antonine plague	Smallpox? measles?	5M
541–542	Plague of Justinian	Yersinia pestis (Gram-negative bacteria)	30–50M
735–737	Japanese smallpox epidemic	Smallpox (DNA virus)	1M
1347–1351	Black death	Yersinia pestis	200M
1520-onward	New world smallpox	Variola (smallpox)	56M
1629–1631	Italian plague	Yersinia pestis	1M
1665–1666	Great plague of London	Yersinia pestis	100K
1800s [†]	Yellow fever	Yellow fever (RNA virus)	100–150K
1817–1923	Cholera pandemics	Vibrio cholera (Gram-negative bacteria)	>1M
1885	Third plague	Yersinia pestis	12M
1889–1890	Russian flu	Influenza H2N2? (RNA virus)	1M
1918–1919	Spanish flu	Influenza H1N1	40–50M
1957–1958	Asian flu	Influenza H2N2	1.1M
1968–1970	Hong Kong flu	Influenza H3N2	1M
1981–present	AIDS	HIV (RNA virus)	25–35M
2002–2003	SARS	SARS-CoV-1 (RNA virus)	0.8K
2009–2010	Swine flu	Influenza H1N1	200K
2014–2016	Ebola	Ebola virus (RNA virus)	11K
2015–present	MERS	MERS-CoV (RNA virus)	0.8K
2019–present	COVID-19	SARS-CoV-2 (RNA virus)	>0.5M

*Due to the lack of clear-cut definition of a pandemic, this table was compiled based on commonalities in multiple references.^{32–44}

†There were more than 20 waves of Yellow fever in the 1800s; hence, a precise end-date cannot be given.

AIDS, acquired immune deficiency syndrome; BC, before Christ; COVID-19, coronavirus disease 2019; DNA, deoxyribonucleic acid; flu, influenza; H1N1, hemagglutinin-1 neuraminidase-1; H2N2, hemagglutinin-2 neuraminidase-2; H3N2, hemagglutinin-3 neuraminidase-2; HIV, human immune deficiency virus; K, thousands; M, millions; MERS, Middle East respiratory syndrome; MERS-CoV, Middle East respiratory syndrome coronavirus; RNA, ribonucleic acid; SARS, severe acute respiratory syndrome; SARS CoV-1, severe acute respiratory syndrome coronavirus-1; SARS CoV-2, severe acute respiratory syndrome coronavirus-2.



Ο Coronavirus στις 10 χειρότερες επιδημίες τα τελευταία 50 χρόνια

Ο Π.Ο.Υ χαρακτήρισε την επιδημία ως πανδημία και παγκόσμια κατάσταση έκτακτης ανάγκης για τη δημόσια υγεία. Οι χειρότερες επιδημίες που έχουν επηρεάσει τον κόσμο τα τελευταία 53 χρόνια αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα.

Name of the virus	Nature of the virus	Year	Number of people affected	Number of deaths	Mortality rate	Number of affected countries or territories
2019-nCoV ⁽¹⁾	Coronavirus is a new form of respiratory syndrome. The virus, which first appeared in China, is of animal origin and is transmissible between humans	2020	69 521 294	1 582 674	3-6.73%	>250
Avian influenza A H7N9	Avian influenza virus. It was first discovered in Shanghai. The virus normally affects birds..	2013	1 568	616	39.30%	3
MERS ⁽²⁾	Middle East Respiratory Syndrome (MERS) viral respiratory disease first detected in Saudi Arabia.	2012	2 494	858	34.40%	28
H1N1 ⁽³⁾	Swine influenza: severe respiratory disease coming from different swine, avian and human influenza viruses.	2009	>762 630 000	>284 500	0.02%	214
SARS	Acute and severe respiratory syndrome. The epidemic, originating from China, is believed to stem from bats.	2002	8 096	774	9.60%	29
Nipah	Viral infection which appeared in Malaysia and Singapore. It is transmissible to human beings via contaminated porks. The natural hosts of this virus are bats.	1998	513	398	77.60%	2
H5N1	Avian influenza virus. The first human case of infection was in Hong Kong.	1997	861	455	52.80%	18
Henipavirus	A deadly respiratory or neurological impairment. It is transmissible to horses and human beings through bats.	1994	7	4	57%	1
Ebola ⁽⁴⁾	A hemorrhagic fever which originates from bats. The outbreak of the virus is Africa.	1976	33 577	13562	40.40%	9
Marburg	Endemic virus which has spread in several African countries.	1967	466	373	80%	11

⁽¹⁾ Data of December 12, 2020

⁽²⁾ End of November 2009

⁽³⁾ Period between 2009 and 2010

⁽⁴⁾ On January 31, 2020

The different epidemics originate from viruses transmissible to human beings through animals: bats, birds, etc.

The Swine influenza is the disease that has inflicted the most devastation. From 2009 to 2010, the latter epidemic has caused the death of approximately 300 000 people in more than 214 countries. The virus is transmissible from pork to human beings through direct or indirect contact.

Συγκρίσεις;

Disease	Burden	Death	Mortality rate	Countries involved
SARS, 2003	8098	774	~10%	32
Swine flu (H1N1), 2009	~1000 million	~0.4 million	~0.05%	214
MERS, 2012	2494	858	~35%	27
Ebola, 2014	28616	11310	~50%	6
Corona, 2020	4.278.180	292.316	~3%	>250
Seasonal flu, 2017-18	45 million	61,000	~0.15%	

Coronavirus (Co-V)

- ◇ 7 Co-V προκαλούν λοιμώξεις στον άνθρωπο
- ◇ 4 από αυτούς προκαλούν ήπιες, αυτό περιοριζόμενες λοιμώξεις
- ◇ 3 Co-V προκαλούν θανατηφόρο πνευμονία

(a) Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS-CoV)

Επιδημία 2002-2003 Κίνα

(b) Middle East Respiratory Syndrome (MERS-CoV)

2012-13 Σαουδική Αραβία

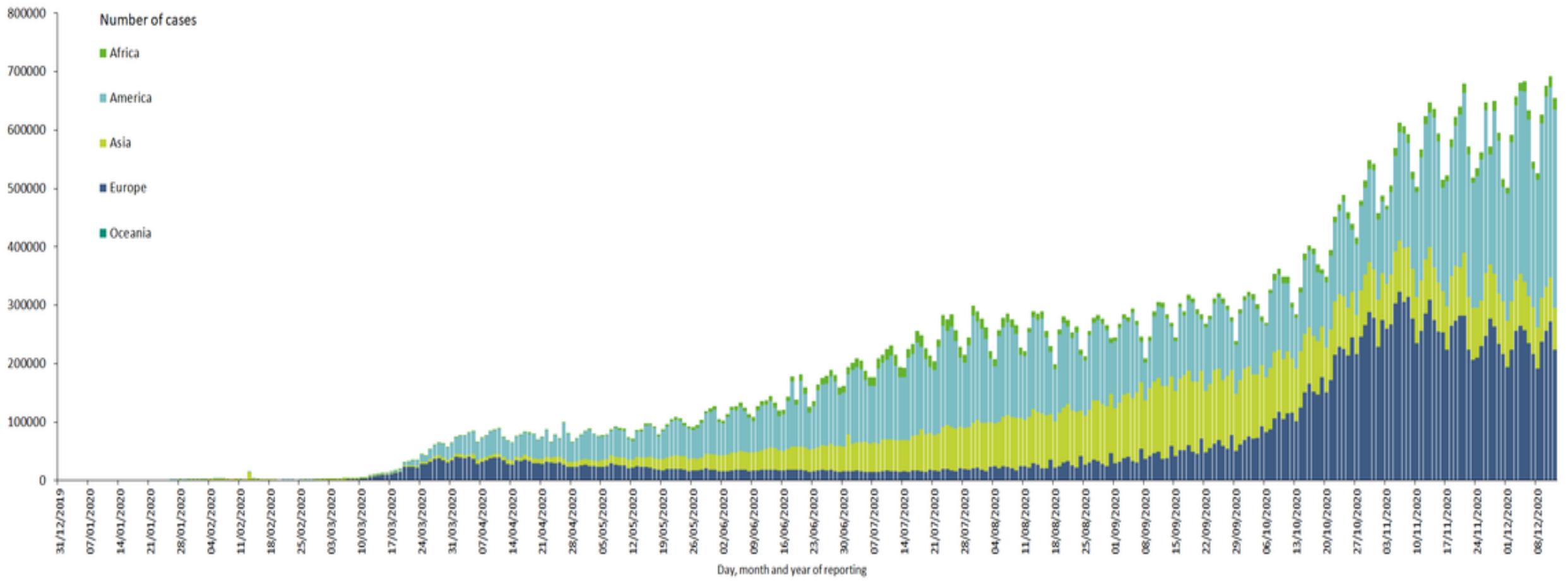
(c) SARS Coronavirus 2 (SARS-CoV-2)

2019-..... πανδημία



- ◆ **Globally**, as of **9:30am CET, 12 December 2020**, there have been **69,521,294 confirmed cases** of COVID-19, including **1,582,674 deaths**, reported to WHO.
- ◆ Η επιδημία **στην Κίνα** κορυφώθηκε μεταξύ τέλη Ιανουαρίου και αρχές Φεβρουαρίου 2020, και το ποσοστό των νέων περιπτώσεων μειώθηκε σημαντικά στις αρχές Μαρτίου.
- ◆ Ωστόσο, έχουν αναφερθεί περιπτώσεις **σε όλες τις ηπείρους**, εκτός από την Ανταρκτική, και αυξάνονται σταθερά σε όλο τον κόσμο.
- ◆ Στις **Ηνωμένες Πολιτείες**, το COVID-19 έχει αναφερθεί και στις 50 πολιτείες, στην Ουάσιγκτον, και σε τουλάχιστον τέσσερις περιοχές .
- ◆ Η **επίπτωση ποικίλλει ανάλογα με την κατάσταση και πιθανώς εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως η πυκνότητα πληθυσμού και τα δημογραφικά στοιχεία, η έκταση των δοκιμών και των αναφορών και ο χρόνος των στρατηγικών μετριασμού.**
- ◆ Στις Ηνωμένες Πολιτείες, τα κρούσματα σε εγκαταστάσεις μακροχρόνιας περίθαλψης και καταφύγια αστέγων έχουν δείξει τον κίνδυνο έκθεσης και μόλυνσης σε χώρους συγκέντρωσης





Παγκόσμια κατάσταση

- ◇ ~80% περιστατικών ήπια
- ◇ ~14% απαιτούν νοσοκομειακή περίθαλψη
- ◇ ~5% απαιτούν οξυγόνωση και ΜΕΘ
- ◇ 3% πεθαίνουν (ποικίλλει ανάλογα με τα χαρακτηριστικά)

Συγκρίσεις

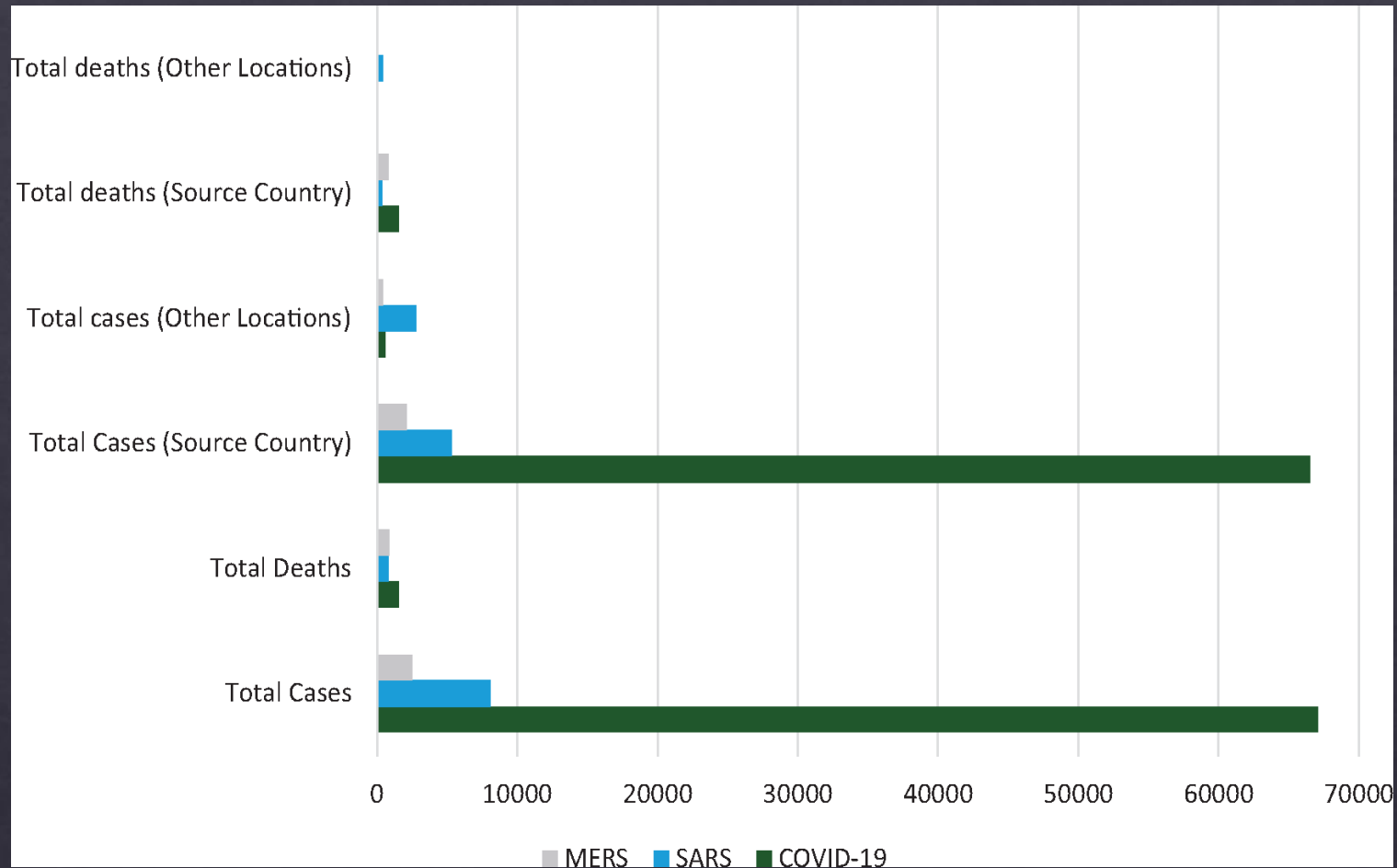


Figure 1 Examining relationships between coronaviruses overall and by country, 15 February 2020. Source country:

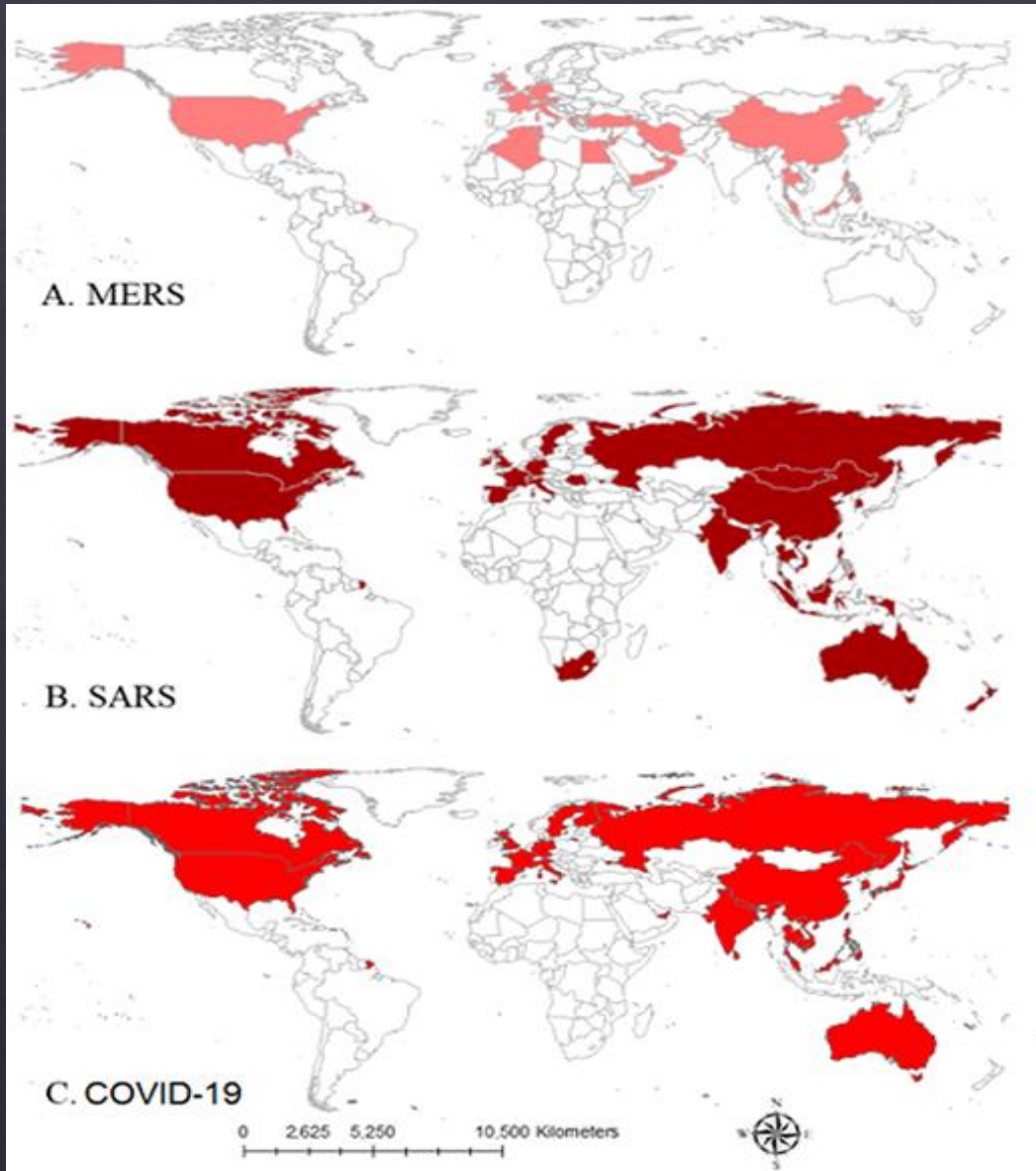
MERS (Middle East Respiratory Syndrome), Saudi Arabia

SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome), Hong Kong (China)

COVID-19 (novel coronavirus), China



Συγκρίσεις;



Spatial distribution of (A) MERS, (B) SARS and (C) COVID-19.

Coronavirus (Co-V)

- ◇ 7 Co-V προκαλούν λοιμώξεις στον άνθρωπο
- ◇ 4 από αυτούς προκαλούν ήπιες, αυτό περιοριζόμενες λοιμώξεις
- ◇ 3 Co-V προκαλούν θανατηφόρο πνευμονία

(a) Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS-CoV)

Επιδημία 2002-2003 Κίνα

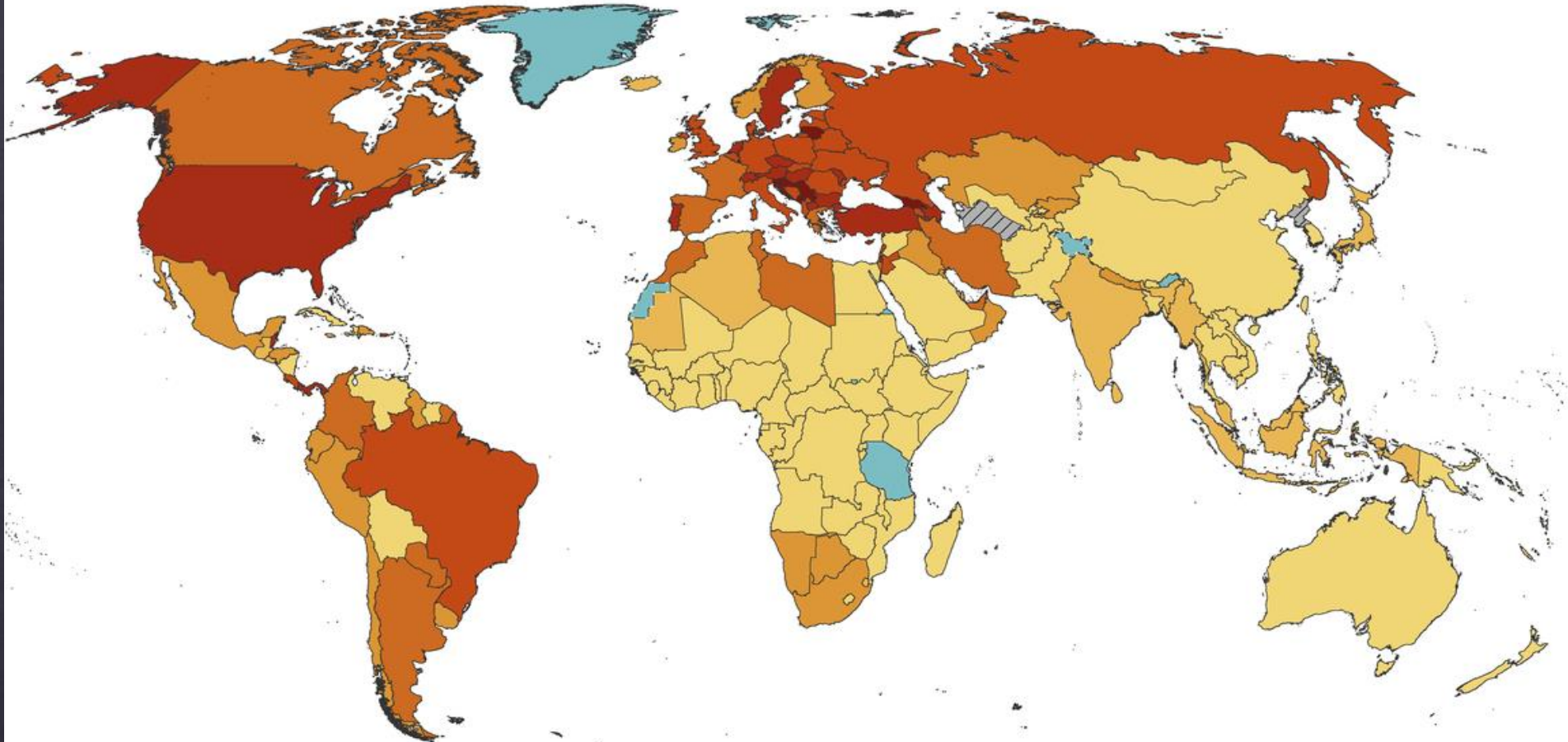
(b) Middle East Respiratory Syndrome (MERS-CoV)

2012-13 Σαουδική Αραβία

(c) SARS Coronavirus 2 (SARS-CoV-2)

2019-..... πανδημία





14-day COVID-19 case notification rate per 100 000, as of 12 of December, 2020



Πολλές ερωτήσεις σχετικά με την αερογενή μετάδοση και το COVID-19

- Τα μολυσμένα αλλά ασυμπτωματικά άτομα εκπέμπουν περισσότερα αερολύματα από τα υγιή άτομα;
- Αυτά τα εκπνευστικά αερολύματα περιέχουν ιικά σωματίδια και πώς αλλάζουν οι ιικοί τίτλοι σε αυτά τα αερολύματα με το χρόνο μετά τη μόλυνση και μετά την εκπομπή;
- Ποια είναι τα βέλτιστα πρωτόκολλα και τεχνικές δειγματοληψίας για αερολύματα που περιέχουν SARS-CoV-2 και πώς εμείς αξιολογούμε τη μολυσματικότητα τους;
- Πώς το περιβάλλον όπως η θερμοκρασία και υγρασία επηρεάζει τη βιωσιμότητα του ιού στον αέρα;
- Ποια ζωικά μοντέλα είναι τα καλύτερα για την προσομοίωση της αερογενούς μετάδοσης του ανθρώπου COVID-19?

Πολλές ερωτήσεις σχετικά με την αερογενή μετάδοση και το COVID-19

- Τα μολυσμένα αλλά ασυμπτωματικά άτομα εκπέμπουν περισσότερα αερολύματα από τα υγιή άτομα;
- Αυτά τα εκπνευστικά αερολύματα περιέχουν ιικά σωματίδια και πώς αλλάζουν οι ιικοί τίτλοι σε αυτά τα αερολύματα με το χρόνο μετά τη μόλυνση και μετά την εκπομπή;
- Ποια είναι τα βέλτιστα πρωτόκολλα και τεχνικές δειγματοληψίας για αερολύματα που περιέχουν SARS-CoV-2 και πώς εμείς αξιολογούμε τη μολυσματικότητα τους;
- Πώς το περιβάλλον όπως η θερμοκρασία και υγρασία επηρεάζει τη βιωσιμότητα του ιού στον αέρα;
- Ποια ζωικά μοντέλα είναι τα καλύτερα για την προσομοίωση της αερογενούς μετάδοσης του ανθρώπου COVID-19?

Επίπτωση COVID-19 στην καθημερινή ζωή

A) Υγειονομική περίθαλψη

- ◊ Προκλήσεις στη διάγνωση, καραντίνα και θεραπεία υπόπτων ή επιβεβαιωμένων περιπτώσεων
- ◊ Υψηλή επιβάρυνση της λειτουργίας του υπάρχοντος ιατρικού συστήματος
- ◊ Ασθενείς με άλλες ασθένειες και προβλήματα υγείας παραμελούνται
- ◊ Υπερφόρτωση γιατρών και άλλων επαγγελματιών υγείας, οι οποίοι διατρέχουν πολύ υψηλό κίνδυνο
- ◊ Επιβάρυνση ιατρικών καταστημάτων
- ◊ Απαίτηση για υψηλή προστασία
- ◊ Διακοπή της ιατρικής αλυσίδας εφοδιασμού



The coronavirus pandemic has revealed how fragile everyday life is



B) Οικονομική επίπτωση

- Επιβράδυνση της παραγωγής βασικών αγαθών
- Διακοπή της αλυσίδας εφοδιασμού προϊόντων
- Απώλειες σε εθνικές και διεθνείς επιχειρήσεις
- Κακή ταμειακή ροή στην αγορά
- Σημαντική επιβράδυνση της αύξησης των εσόδων

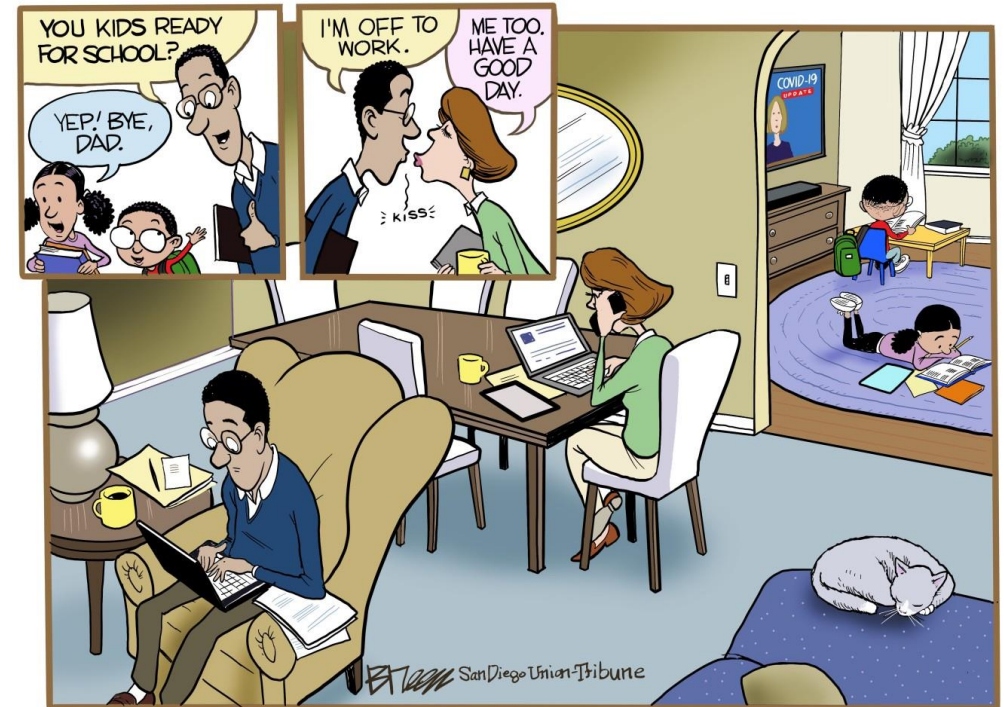


Επίπτωση COVID-19 στην καθημερινή ζωή



◇ Γ) Κοινωνική

- Ο τομέας των υπηρεσιών δεν είναι σε θέση να παρέχει τις κατάλληλες υπηρεσίες του
- Ακύρωση ή αναβολή μεγάλων αθλημάτων και τουρνουά
- Αποφυγή ταξιδιών σε εθνικό και διεθνές επίπεδο και ακύρωση υπηρεσιών
- Διακοπή του εορτασμού πολιτιστικών, θρησκευτικών και εορταστικών εκδηλώσεων
- Αδικαιολόγητο άγχος μεταξύ του πληθυσμού
- Κοινωνική απόσταση με τους συνομηλίκους και τα μέλη της οικογένειας μας
- Κλείσιμο ξενοδοχείων, εστιατορίων και θρησκευτικών χώρων
- Κλείσιμο χώρων για ψυχαγωγία, όπως κινηματογράφοι και θέατρα, αθλητικά κλαμπ, γυμναστήρια, πισίνες και ούτω καθεξής.
- Αναβολή εξετάσεων





Το ECDC προτείνει τους βασικούς στόχους προκειμένου να ελεγχθεί η μετάδοση

- ◇ Καταγραφή ρυθμού μετάδοσης SARS-CoV-2 και της σοβαρότητάς τους
- ◇ Μετριάσμός της επίπτωσης του COVID-19 στο υγειονομικό περιβάλλον
- ◇ Εντοπισμός συστάδων ή εστιών
- ◇ Ευέλικτες στρατηγικές περιορισμού, ανάλογα με την τοπική επιδημιολογία, τη μετάδοση, τη δυναμική του πληθυσμού και τους πόρους.
- ◇ Εύκολη πρόσβαση σε διαγνωστικά τεστ για όλους. Στην ιδανική περίπτωση, όλα τα άτομα με συμπτώματα COVID-19 πρέπει να ελέγχονται το συντομότερο δυνατό μετά την έναρξη των συμπτωμάτων.
- ◇ Τα άτομα που έχουν θετικό τεστ θα πρέπει να απομονωθούν και θα πρέπει να πραγματοποιείται έγκαιρη ανίχνευση επαφών, διασφαλίζοντας ότι όλες οι στενές επαφές ελέγχονται, ανεξάρτητα από τα συμπτώματα.

Υγειονομικές εγκαταστάσεις και COVID

- ◇ Οι βασικοί άξονες της πρόληψης και του ελέγχου των λοιμώξεων σε όλες τις εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης είναι **διοικητικά μέτρα, σωματική απόσταση, υγιεινή χεριών και η κατάλληλη χρήση εξοπλισμού ατομικής προστασίας (ΜΑΠ).**
 - ◇ Τα διοικητικά μέτρα μειώνουν τις δυνατότητες μετάδοσης εντός των εγκαταστάσεων υγειονομικής περίθαλψης και μειώνουν τον κίνδυνο εμφάνισης εστιών
 - ◇ Σε περιοχές με κοινοτική μετάδοση του COVID-19, το προσωπικό, οι επισκέπτες και οι ασθενείς θα πρέπει να εφαρμόζουν σωματική απόσταση, υγιεινή χεριών και αναπνευστική υγιεινή και να φορούν μάσκες προσώπου όταν δεν είναι δυνατή η φυσική απόσταση
 - ◇ Οι εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης πρέπει να διασφαλίζουν ότι τα ΜΑΠ είναι διαθέσιμα και να χρησιμοποιείται κατάλληλα για την προστασία εκείνων που παρέχουν φροντίδα ασθενών και κατοίκων.
 - ◇ Σε περιοχές με κοινοτική μετάδοση του COVID-19, οι υγειονομικοί πρέπει να φορούν ιατρικές μάσκες προσώπου όταν φροντίζουν ασθενείς ή κατοίκους κατά τη διάρκεια όλων των δραστηριοτήτων ρουτίνας.
 - ◇ Συνιστώνται γάντια και ποδιές όταν υπάρχει κίνδυνος έκθεσης σε σωματικά υγρά και σε χειρισμούς που θεωρείται ότι η μόλυνση είναι υψηλή, όπως όταν πραγματοποιούνται διαδικασίες δημιουργίας αερολυμάτων.

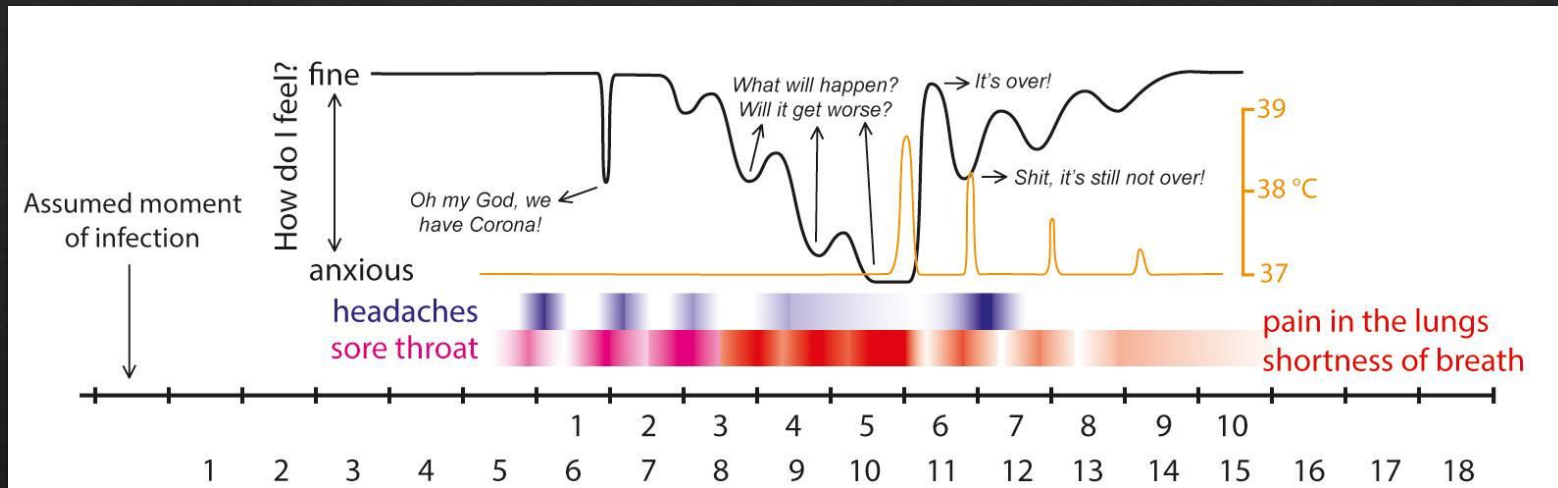
Υγειονομικές εγκαταστάσεις και COVID

- ❑ Όταν ένα μολυσμένο άτομο έρχεται στο νοσοκομείο δεν υπάρχει τρόπος να εκτιμηθεί με βεβαιότητα με ποιο τρόπο μολύνθηκε.
- ❑ Η «ανίχνευση της επαφής» που δείχνει αυτούς που ήρθαν σε «στενή επαφή» με τον ασθενή που ερευνήθηκε, αλλά δεν μπορεί να δείξει πώς μεταφέρθηκε ο ιός από το μεταδοτικό άτομο σε αυτούς που μολύνθηκαν
- ❑ Κατά τη διάρκεια ενός φταρνίσματος ή βήχα, οι «ψεκασμοί σταγονιδίων» που έχουν διάμετρο $> 5 \mu\text{m}$, προσκρούουν άμεσα σε ένα ευαίσθητο άτομο.
- ❑ Εναλλακτικά, ένα ευαίσθητο άτομο μπορεί να εισπνεύσει μικροσκοπικά σωματίδια αερολύματος που αποτελούνται από τα υπολειπόμενα στερεά συστατικά των εξατμισμένων αναπνευστικών σταγονιδίων, τα οποία είναι αρκετά μικρά ($< 5 \mu\text{m}$) για να παραμείνουν στον αέρα για ώρες.

Υγειονομικές εγκαταστάσεις και COVID

- ◊ Στην Ιταλία, φαίνεται ότι μεγάλος αριθμός ασθενών που αρρώστησαν και χρειάστηκαν νοσοκομείο/ή θεραπεία θα μπορούσαν να έχουν μολυνθεί από ασυμπτωματικά και προ-συμπτωματικά άτομα (δεν βήχουν ή δεν φτερνίζονται)
- ◊ Αυτό αφήνει τους τρόπους της άμεσης ή έμμεσης επαφής και τη μετάδοση αερολύματος ως τους βασικούς τρόπους μετάδοσης.
- ◊ Πολλή προσοχή επικεντρώθηκε στη δυνατότητα άμεσης και έμμεσης μετάδοσης μέσω για παράδειγμα των μολυσμένων χεριών, με μηνύματα που εστιάζουν στο πλύσιμο χεριών σχολαστικά και συχνά, και χαιρετισμό άλλων χωρίς χειραψία.

Οδηγία από WHO



Avoid the Three Cs



Be aware of different levels of risk in different settings.

There are certain places where COVID-19 spreads more easily:



1
Crowded places

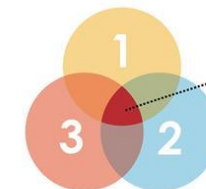
with many people nearby

2
Close-contact settings

Especially where people have close-range conversations

3
Confined and enclosed spaces

with poor ventilation



The risk is higher in places where these factors overlap.

Even as restrictions are lifted, consider where you are going and #StaySafe by avoiding the Three Cs.

WHAT SHOULD YOU DO?



Avoid crowded places and limit time in enclosed spaces



Maintain at least 1 m distance from others



When possible, open windows and doors for ventilation



Keep hands clean and cover coughs and sneezes



Wear a mask, especially when you can't physically distance

If you are unwell, stay home unless you need to seek urgent medical care.

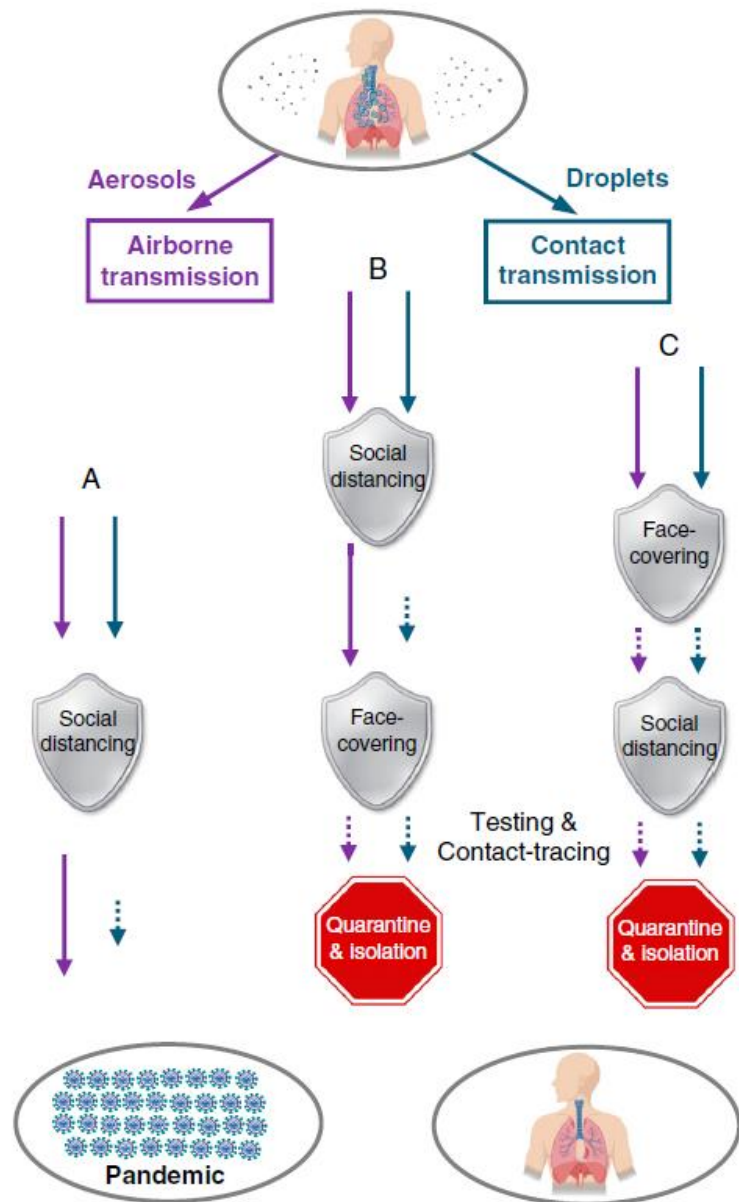
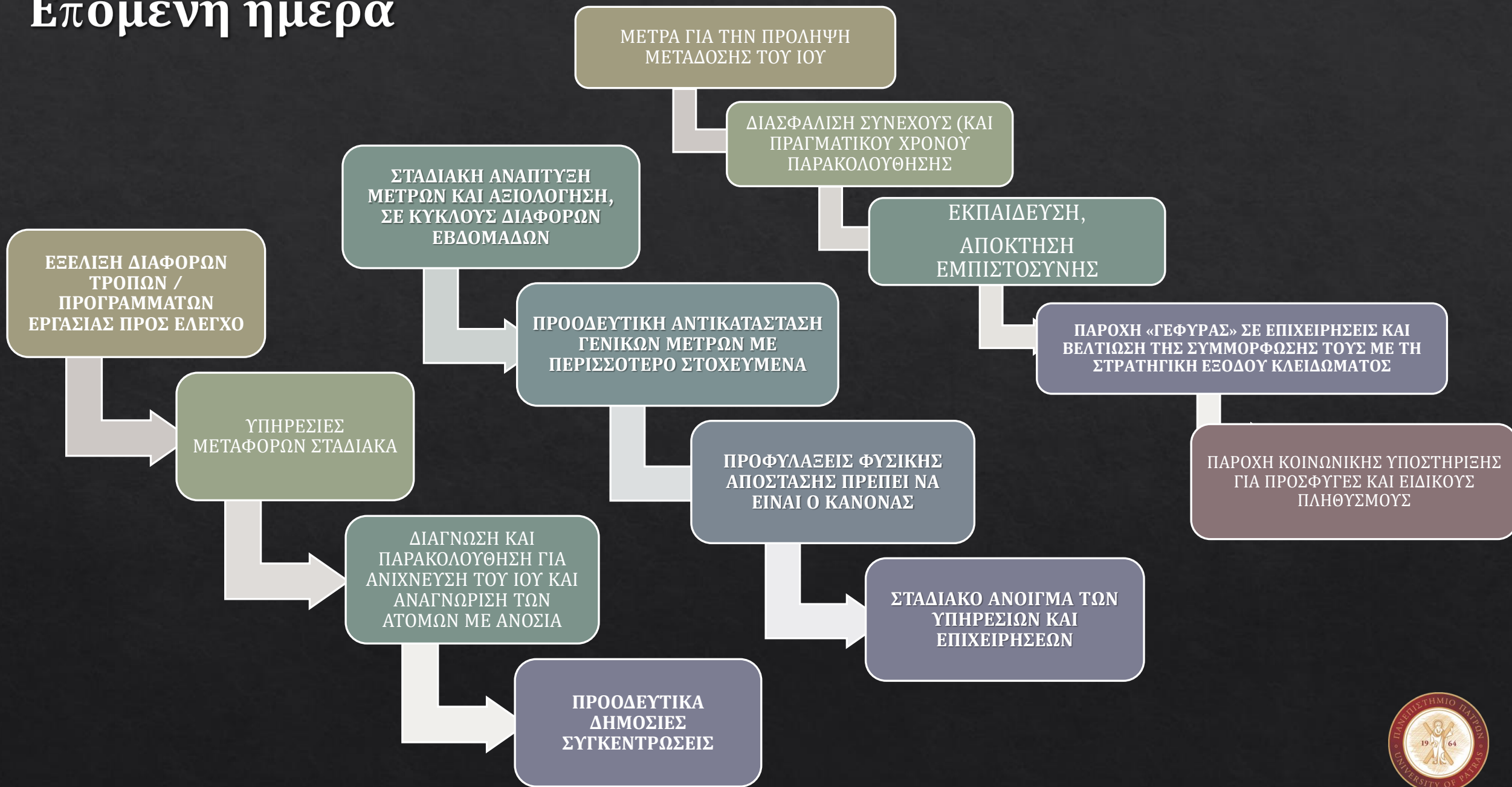
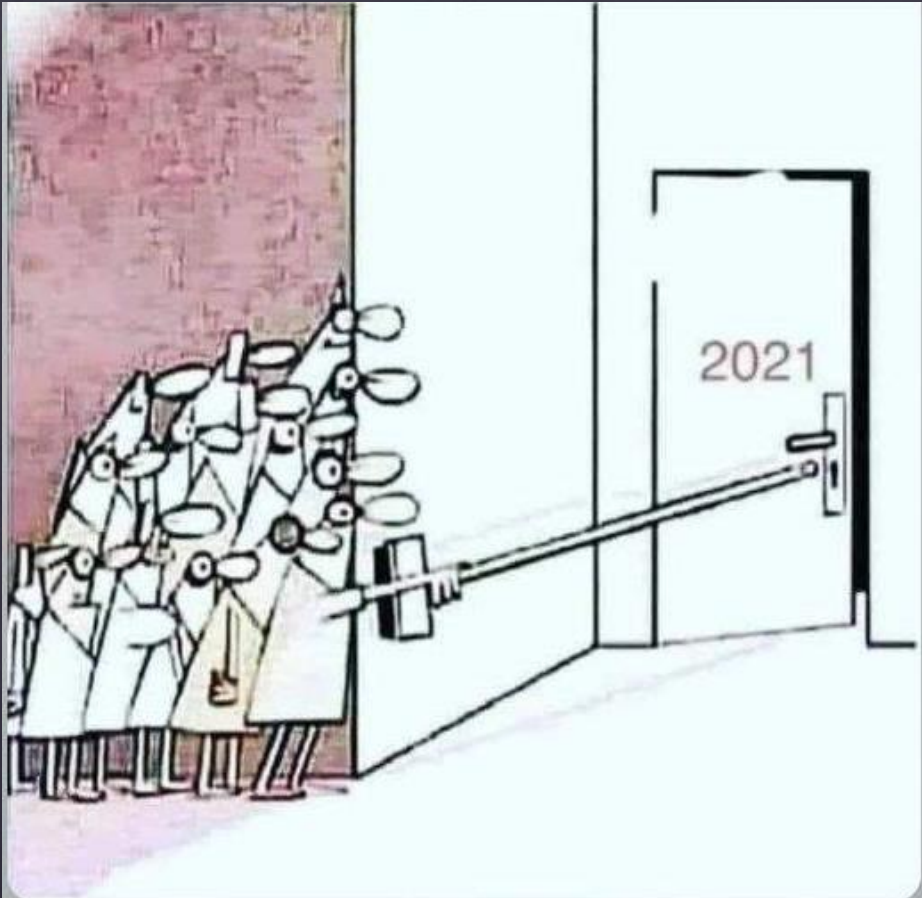


Fig. 5. Mitigation paradigm. Scenarios of virus transmission under the distancing/quarantine/isolation measure only (path a), the measures with distancing/quarantine/isolation followed by face covering (path b), and the measures with simultaneous face covering and distancing/quarantine/isolation (path c). The short-dashed arrows label possible remnants of virus transmission due to circumstances when the measure is not possible or disobeyed and/or imperfection of the measure.

- ❖ Παράδειγμα προσομοίωσης και μετριασμού. Σενάρια μετάδοσης ιών μόνο με την απομόνωση / καραντίνα / απομόνωσης (διαδρομή a), τα μέτρα με απόσταση / καραντίνα
- ❖ απομόνωση ακολουθούμενη από κάλυψη προσώπου (διαδρομή b), και τα μέτρα με ταυτόχρονη κάλυψη προσώπου και απόσταση/καραντίνα/απομόνωση (διαδρομή c)
- ❖ Τα κοντά βέλη δείχνουν πιθανά υπολείμματα μετάδοσης ιών λόγω περιστάσεων κατά τις οποίες το μέτρο δεν είναι δυνατό να εφαρμοστεί είτε να υπάρχει ανυπακοή ή/και ατέλεια του μέτρου.

Επόμενη ημέρα





Σας ευχαριστώ πολύ



Απόστολος Βανταράκης
Καθηγητής Υγιεινής,
Τμ. Ιατρικής, Παν/μιο Πατρών
Πρόεδρος ΠΕΒ