

# IZVANREDNE MJERE PROTIV ŠIRENJA PANDEMIJE COVID-19

---

**Jelaš, Nikola**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2020**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Medicine / Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:229502>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-01**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Medicine - FMRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
MEDICINSKI FAKULTET  
DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ  
SANITARNOG INŽENJERSTVA

Nikola Jelaš

IZVANREDNE MJERE PROTIV ŠIRENJA PANDEMIJE COVID – 19

U REPUBLICI HRVATSKOJ I SVIJETU

Diplomski rad

Rijeka, 2020.

SVEUČILIŠTE U RIJECI  
MEDICINSKI FAKULTET  
DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ  
SANITARNOG INŽENJERSTVA

Nikola Jelaš

IZVANREDNE MJERE PROTIV ŠIRENJA PANDEMIJE COVID – 19

U REPUBLICI HRVATSKOJ I SVIJETU

Diplomski rad

Rijeka, 2020.

Mentor rada: Doc.dr.sc. Dijana Tomić Linšak, dipl.sanit.ing.

Diplomski rad obranjen je dana 9.7.2020. na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci, pred povjerenstvom u sastavu:

1. Doc.dr.sc. Vanja Vasiljev dipl.sanit.ing.
2. dr.sc. Lovorka Bilajac dipl.sanit.ing.
3. Doc. dr. sc. Dijana Tomić Linšak, dipl. sanit. ing.

Rad ima 47 stranica, 19 slika, 10 tablica, 68 literaturnih navoda.

## SAŽETAK

COVID – 19 (Eng. Corona virus disease - 19) kao emergentna zarazna bolest, poprimila je pandemijske razmjere u 2020. godini. U novijoj povijesti su se po prvi put primijenile izvanredne mjere u suzbijanju širenja zaraznih bolesti u većini država Svijeta. Provedenim istraživanjem su prikazani epidemiološki podatci 7 država u vremenskom periodu siječanj – travanj 2020. godine. Istraživanje je uključivalo statističku obradu podataka, te spada u područje deskriptivne epidemiologije. Cilj istraživanja je bio usporedba podataka; novooboljelih, kumulativnog broja oboljelih, novoumrlih, kumulativnog broja umrlih, broja stanovnika, udjela populacije starije od 65 godina, postotka letaliteta, datuma uvođenja mjera, BND po glavi stanovnika, broja oporavljenih, broja testiranih, te uvidjeti prednosti i nedostatke izvanrednih mjera i pristupa svake države ponaosob a u svrhu kvalitetnijeg postupanja prema javnozdravstvenim izazovima u budućnosti. Rezultatima je potvrđena uspješnost izvanrednih mjera u suzbijanju širenja SARS – CoV – 2 virusa, te je Kina kao država bila najuspješnija u provedbi istih unatoč tome što je izvor zaraze. Hrvatska i Slovenija su također primjereno odgovorile na javnozdravstvenu prijetnju, a Sjedinjene Američke Države, Ujedinjeno Kraljevstvo, Italija te Švedska su zabilježile najlošije rezultate sa najvišim letalitetom, potvrđenom korelacijom između novooboljelih i novoumrlih te najmanjim brojem testiranja po potvrđenom slučaju. Stroga i brza implementacija javnozdravstvenih mjera u trenutku početka širenja zaraznih bolesti je ključna uz odgovarajući socijalno osjetljiv zdravstveni sustav sa za to specijaliziranim kadrom, te povjerenje stanovništva.

**Ključne riječi:** COVID – 19, deskriptivna epidemiologija, izvanredne javnozdravstvene mjere

## SUMMARY

COVID – 19 as emerging infectious disease became pandemic in 2020. Most countries in the World implemented emergency interventions which is unprecedented in recent history. This research highlights epidemiological data in 7 countries from January to April 2020. Main focus of the research was comparison of selected data between certain countries; total confirmed new cases, total confirmed cases, total new deaths, total deaths, total population, total population (>65), death rate, dates of first implemented public health measures, GNI per capita, number of recovered patients, number of people tested. Also imperative was to distinguish pros and cons of implemented public health emergency interventions as potential source of information for better understanding of challenges that public health may encounter in the future. Given data confirms efficacy of public health measures in preventing the spread of SARS – CoV – 2 virus. China was the most successful country despite being the source of infection of all the countries mentioned. Croatia and Slovenia were also successful in terms of implementing correct public health measures. United States of America, United Kingdom, Italy and Sweden had poor results in given time frame. They had; highest death rate, confirmed correlation between total confirmed new cases and total new deaths, and smallest average number of tests per confirmed case. Strict and fast implementation of public health measures at the beginning of the spread of infectious disease is a key element including; socially sensitive health care system with specialised public health workers and public trust.

**Key words:** COVID – 19, descriptive epidemiology, emergency public health measures

# Sadržaj

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. UVOD</b> .....  | <b>1</b>  |
| 1.1 VIRUSI.....   | 1         |
| 1.1.1 POJAVA VIRUSNIH INFEKCIJA.....  | 2         |
| 1.2 SARS – CoV – 2 (COVID – 19).....  | 3         |
| 1.2.1 TRANSMISIJA COVID – 19.....   | 4         |
| 1.3 IZVANREDNE MJERE U SVRHU SPRJEČAVANJA ŠIRENJA BOLESTI COVID – 19.....                     | 5         |
| 1.3.1 OPĆA KARANTENA.....   | 5         |
| 1.3.2 ORGANIZIRANA KARANTENA.....   | 6         |
| 1.3.3 IZOLACIJA.....  | 7         |
| 1.3.4 OSOBNA ZAŠTITNA OPREMA (OZO).....   | 8         |
| 1.3.5 SVRSIHODNOST OZO.....   | 11        |
| 1.3.6 DEZINFEKCIJA.....   | 12        |
| 1.4 ULOGA SANITARNIH INŽENJERA U IZVANREDNIM MJERAMA PROTIV ŠIRENJA PANDEMIJE COVID – 19..... | 13        |
| 1.5 UČINKOVITOST IZVANREDNIH MJERA PROTIV ŠIRENJA COVID – 19.....                             | 14        |
| <b>2. CILJ ISTRAŽIVANJA</b> .....   | <b>16</b> |
| <b>3. MATERIJALI I METODE</b> .....   | <b>16</b> |
| 3.1 MATERIJALI.....   | 16        |
| 3.2 METODE.....   | 17        |
| <b>4. REZULTATI</b> .....   | <b>18</b> |
| <b>5. RASPRAVA</b> .....  | <b>32</b> |
| <b>6. ZAKLJUČCI</b> .....   | <b>37</b> |
| <b>7. LITERATURA</b> .....  | <b>38</b> |

# 1. UVOD

U prosincu 2019. godine je identificiran prvi slučaj Teškog akutnog respiratornog sindroma koronavirus 2 (SARS – CoV – 2) koji je uzročnik pandemije zaraze koronavirusne bolesti (COVID – 19). Metodom lančane reakcije polimerazom u stvarnom vremenu (PCR) utvrđeno je da su uzorci pozitivni na pan – Betakoronavirus, te je primijećena 96% sličnost genoma Betakoronavirusa sa sojem koronavirusa u šišmiša (BatCov RaTG13) (1). Simptomi zaraze COVID – 19 su sljedeći; povišena tjelesna temperaturu, otežano disanje, kašalj... Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) je 11.3.2020. proglasila COVID – 19 pandemijom budući da je potvrđena geografska rasprostranjenost u više od 100 zemalja diljem svijeta (2). U Hrvatskoj je 18.4.2020. COVID – 19 službeno uvršten u Zakon o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti (3). Broj zaraženih sa COVID – 19 u Svijetu je 23.5.2020. iznosio više od 5.000.000 a broj umrlih je premašio iznos od 300.000 (4).

## 1.1 VIRUSI

Virusi su sitne čestice koje se ne mogu same replicirati već kada dospiju u živu stanicu koriste stanične mehanizme replikacije za vlastitu replikaciju. Većina virusa slijedi slijedeće korake replikacije (5);

1. Adsorpcija i ulazak u stanicu – virus se sa antireceptorima na svojoj površini veže na molekule na membrani stanice zvane faktorima adsorpcije najčešće glikoproteinima, te ulazi u stanicu na sljedeće načine;
  - Fuzijom s staničnom membranom – omotač virusa ostaje u membrani stanice a sadržaj virusa ulazi u stanicu,
  - Endocitozom – virion ulazi u stanicu te ga membrana stanice domaćina omata,



- Translokacijom – vrlo rijetko se događa, jednostavan prolaz kroz membranu pomoću receptora na membrani stanice domaćina.
2. Dekapsidacija – DNA ili RNA se oslobađa u jezgri odnosno citoplazmi stanice.
  3. Sinteza i sastavljanje virusnih produkata;
    - Transkripcija virusne mRNA,
    - Translacija virusnih proteina,
    - Replikacija virusne nukleinske kiseline.
  4. Morfogeneza virusa – pakiranje genoma virusa u proteinsku kapsulu.
  5. Otpuštanje viriona iz stanice (lizom ili egzocitozom).

### 1.1.1 POJAVA VIRUSNIH INFEKCIJA

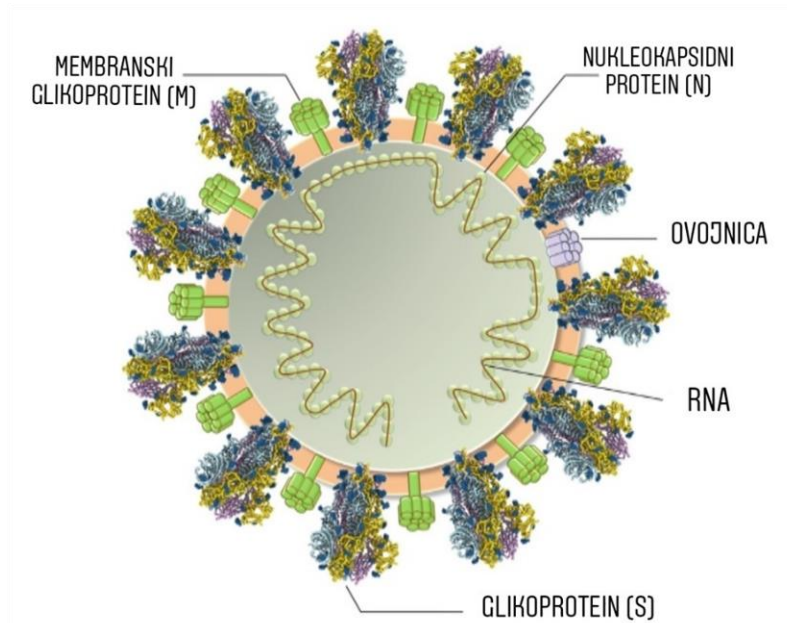
Epidemiološki ili Vogralikov lanac prihvatljivo i sažeto objašnjava mogućnost pojave ili odsutnost neke zarazne bolesti. Mora biti zadovoljeno svih 5 parametara.



**Slika 1.** Vogralikov lanac

## 1.2 SARS – CoV – 2 (COVID – 19)

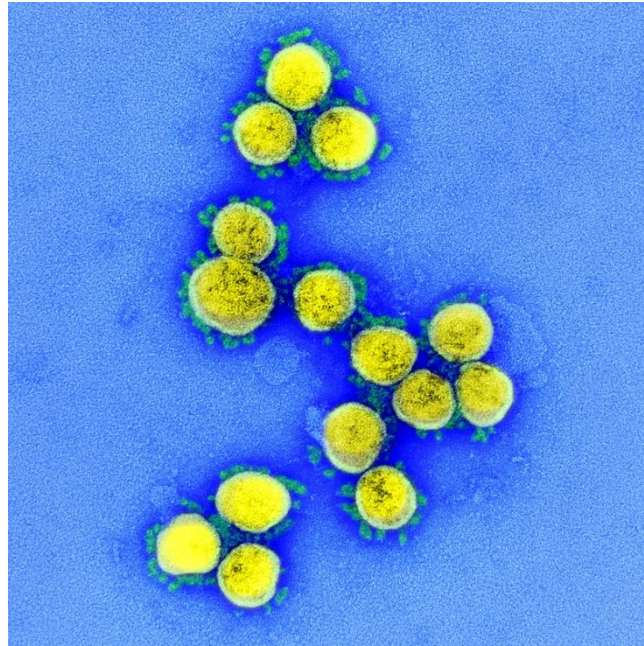
Koronavirus je RNA virus koji se sastoji od pozitivne jednolančane RNA veličine ~30kb (6). Spada u porodicu *Coronaviridae* te rod *Betacoronavirus*.



**Slika 2.** Ilustracija građe SARS – CoV – 2 virusa (6)

Koronavirus je prvi put izoliran u ljudi 1965 godine. Inficira ljude, ptice, šišmiše, zmije, miševе... (7). Prije bolesti COVID – 19, koronavirus se pojavio dva puta u obliku teškog akutnog respiratornog sindroma (SARS) 2002. - 2003. godine (stopa letaliteta 11%) i respiratornog sindroma Bliskog istoka (MERS) 2012. godine (stopa letaliteta 34.4%) (8,9). Krajem prosinca 2019. godine prijavljeni su slučajevi virusnih pneumonija nepoznate etiologije u Wuhanu (Hubei provincija, Kina) (10). Pretpostavlja se da zaraza COVID – 19 potječe sa lokalne tržnice „Huanan Wholesale Seafood Market“ gdje se uobičajeno trže životinje (žive, domaće, divlje, egzotične...) (11). Sličnost genoma COVID – 19 sa sojem koronavirusa u šišmiša (BatCov RaTG13) iznosi 96% te se smatra izvorom zaraze dok se

smatra da je intermedijer između šišmiša i čovjeka bio ljuskavac budući da genom receptora vezujućih domena koronavirusa pronađenog u ljuskavaca 99% odgovara genomu domena u bolesti COVID – 19 kod ljudi (12).



**Slika 3.** SARS – CoV – 2 s krunolikom (lat. corona) površinom pod elektronskim mikroskopom (13)

### **1.2.1 TRANSMISIJA COVID – 19**

Simptomatska transmisija se odnosi na transmisiju od osobe koja ima simptome zaraze sa COVID – 19. SARS – CoV – 2 virus se primarno prenosi sa simptomatičnih osoba na ostale bliskim kontaktom preko respiratornog trakta (kapljično) ( $> 5 \mu\text{m}$ ), direktnim kontaktom sa inficiranom osobom ili u kontaktu sa inficiranim površinama i objektima (14). Nadalje, dokazano je kod COVID – 19 pozitivnih pacijenata da je razmnažanje, širenje (shedding) SARS – CoV – 2 virusa najviše zastupljeno u gornjem respiratornom traktu (nos i usta) i to unutar 3 dana od pojave simptoma zaraze (15). Budući da je inkubacijsko vrijeme (vrijeme između ekspozicije virusu i pojave prvih simptoma) u prosjeku 5 – 6 dana, a čak i

do 14 dana, inficirane osobe mogu biti zarazne, te može doći do pre – simptomatske transmisije (16). Iako je asimptomatska transmisija u pojedinim studijama potvrđena, WHO je utvrdio da postoji relativno nizak rizik da se COVID – 19 prenosi sa asimptomatskih slučajeva na zdravu populaciju na temelju prijašnjih iskustava sa MERS bolešću u protivnom bi broj zaraženih bio znatno veći odnosno kod asimptomatskih slučajeva nema simptoma bolesti poput kašljanja i kihanja što sprječava daljnje širenje virusa (17).

## **1.3 IZVANREDNE MJERE U SVRHU SPRJEČAVANJA ŠIRENJA BOLESTI COVID – 19**

Javnozdravstvene mjere poduzete u Kini tokom pandemije virusa Teškog akutnog respiratornog sindroma (SARS) su poslužile kao obrazac koji se primijenio i tokom pandemije SARS – CoV – 2 u Svijetu, uključujući sljedeće mjere: uspostavu opće karantene na čitavim područjima poput gradova i država, uspostavu karantene za osobe koje su bile izložene riziku zaražavanja SARS – CoV – 2 virusom, izolaciju, nošenje zaštitnih sredstava (maske, rukavice...) ... (18).

### **1.3.1 OPĆA KARANTENA**

Opća karantena se odnosi na mjeru primijenjenu na čitave zajednice (gradove, regije) s ciljem da se reduciraju međuljudske interakcije te kretanja, odnosno kontakt neidentificiranih zaraženih osoba sa ne zaraženim osobama, koji je dodatno potaknut nikad većom mobilnošću ljudi, putovanjima te su potonji glavni faktori u širenju zaraznih bolesti kao što je i primijećeno kod SARS pandemije 2003. godine (19). Opća karantena je u suprotnosti sa pravima pojedinca na slobodu i samoodlučivanje te mora biti propisana samo kada je to zaista potrebno. Mjere koje se mogu primjenjivati za postizanje opće karantene uključuju; zabranu javnih okupljanja, zatvaranje obrazovnih ustanova, rad od kuće, nošenje zaštitnih maski za lice, socijalnu distancu te sanitarne kordone. Socijalna distanca je izrazito

učinkovita pogotovo kada nema adekvatnog antiviralnog tretmana odnosno cjepiva. Najlakši je alat koji populacija može primjenjivati uz malo truda pri tom štiteći imunokompromitirane, sprječavajući „urušavanje“ zdravstvenog sustava te teret odlučivanja u zdravstvenih djelatnika u smislu prava prednosti na hospitalizaciju (19,20). Do stavljanja cjepiva na tržište obično prođe i do nekoliko godina (čak 10) sa 94% rizikom da se cjepivo neće staviti na tržište (21). U općoj karanteni interakcije među ljudima su prisutne samo u vitalnim slučajevima poput nabavke hrane, lijekova... Predstavlja najkompleksniju mjeru budući da zahvaća najveći udio populacije. Najmasovnija opća karantena u povijesti je implementirana u siječnju 2020. godine u Wuhanu (Kina) (22).

### **1.3.2 ORGANIZIRANA KARANTENA**

Prvi put se organizirana karantena pojavljuje još u 14. stoljeću u Italiji kada su trgovački brodovi ulazili u luku grada Venecije sa područja inficiranih kugom te su putnici morali čekati 40 dana (talijanski: quaranta – 40) u karanteni, što je bilo dovoljno vremena da se inkubacijsko vrijeme završi, te da ukoliko je netko i bio asimptomatičan pri ulasku u luku do kraja karantene bi se bolest manifestirala te bi se osoba zaražena kugom identificirala. Danas karantena služi u istu svrhu. Cilj je da se ograniči kretanje osoba za koje se sumnja da su bili izložene zaraznoj bolesti a nemaju iskazane simptome jer nisu zaraženi ili su još uvijek u inkubacijskom periodu (23). Karantena može biti dobrovoljna i prisilna te primijenjena na individualnoj ili grupnoj razini te uključuje ograničenje kretanja unutar vlastitog doma ili za to predviđenog prostora (smještaja) (24). U slučaju bolesti COVID – 19 po preporuci WHO propisana karantena za suspektne osobe iznosi 14 dana te se tjelesna temperatura mjeri 2 puta na dan. Osoba je dužna sama mjeriti tjelesnu temperaturu te prijavljivati možebitne simptome, naročito dišnih puteva (kašalj, kratak dah, iscjedak iz nosa). Ukoliko simptomi naknadno nastupe obavještava se dežurni epidemiolog te se osoba po potrebi hospitalizira.

Pod suspektnom osobom se podrazumijeva osoba koja je bila u kontaktu sa COVID – 19 oboljelom osobom od 2 dana prije do 14 dana poslije pojave simptoma u zaraženog pod sljedećim uvjetima (25);

- Kontakt „licem u lice“ sa COVID – 19 pacijentom u blizini 1 metra i dulje od 15 minuta,
- Pružanje izravne skrbi pacijentima sa COVID – 19 bolešću bez korištenja osobne zaštitne opreme (PPE),
- Obitavanje u blizini COVID – 19 pacijenta (radno mjesto, učionica, kućanstvo, okupljanja),
- Putovanje u blizini COVID – 19 pacijenta a u razmaku do 1 metar...

Dokazano je da 99% osoba koje se i inficiraju sa SARS – CoV – 2 virusom i pokažu tipičnu kliničku sliku COVID - 19 zaraze (simptomatični), to iskažu unutar 14 dana, a produljenje perioda karantene (> 14 dana) je opravdano kod izvanrednih slučajeva, što potvrđuje preporuku WHO (26).

### **1.3.3 IZOLACIJA**

Pod izolacijom se podrazumijeva odvajanje zaraženih osoba od ne zaraženih, u svrhu zaštite neinficiranih osoba, te se odvija najčešće u bolničkom okruženju. Izolacijska soba dodatno može biti opremljena sa negativnim tlakom (usis zraka) da bi se smanjila transmisija putem aerosola, no budući da su kapljice virusa SARS – CoV – 2 dovoljno velike i posjeduju određenu masu kontrola je uspostavljena bez negativnog tlaka. Izolacija je izrazito efektivna ukoliko se prekine transmisija te rano detektira zaražena osoba prije no što dođe do širenja virusa. U prilog tome što je duži inkubacijski period odnosno pod pretpostavkom da osoba u zadnjim danima inkubacijskog perioda manifestira kliničke simptome te postaje „bolesna“ to je izolacija efektivnija mjera. Duže inkubacijsko vrijeme

znači i više vremena za identifikaciju potencijalno zaraženih te pravovremenu izolaciju (18). Koliko je pravovremena izolacija suspektnih odnosno zaraženih osoba važna govori i provedeni stohastički model autora Hellewella J. koji je zaključio da je vjerojatnost stavljanja virusa pod kontrolom pri 40 novo identificiranih slučajeva mala čak i ako se 80 % slučajeva identificira i izolira (27). Učinkovitost i svrha izolacije se oslanja na dva bitna epidemiološka parametra; broj sekundarnih infekcija proizašlih iz novozaraženih slučajeva te proporciju transmisije prije pojave prvih simptoma, dakle pojačana je ukoliko infektivnost nastupa prije pojave simptoma bolesti. Cilj je što kraće vrijeme između izolacije i pojave prvih simptoma te adekvatno praćenje bliskih kontakata zaraženih te upućivanje istih u karantenu (28).

### **1.3.4 OSOBNA ZAŠTITNA OPREMA (OZO)**

Korištenjem OZO (zaštitnih odjela, maski za lice, rukavica, zaštitnih naočala...) za vrijeme pandemije SARS – a i Ebola virusne bolesti (EVD) je smanjen relativni rizik od infekcije kod zdravstvenog osoblja s tim da je relativni rizik bio manji što je više zaštitne opreme bilo upotrijebljeno (29,30). WHO preporuča racionalnu uporabu OZO, budući da je ona u ograničenim količinama te je najpotrebnija zdravstvenim radnicima, a može doći i do zapostavljanja primjene drugih mjera (npr. Socijalna distanca) od strane korisnika, navodeći mogućnost neadekvatnog korištenja te odlaganja OZO (31). Uporaba OZO je nadopuna ostalim javnozdravstvenim mjerama (izbjegavanje masovnih okupljanja, socijalna distanca, ograničeno kretanje...).

#### **1.3.4.1 MASKE ZA LICE**

##### **1.3.4.1.1 MASKE ZA LICE OD TKANINE**

Po preporukama Centra za prevenciju i kontrolu bolesti (CDC) maske za lice od tkanine izrađene od više slojeva tkanine, sa vezicama oko ušiju s uskim prijanjanjem uz lice

su dovoljne za uporabu u uobičajenim socijalnim interakcijama, uz redovito održavanje (pranje > 60° C, potpuna suhoća). Pružaju dovoljnu zaštitu (barijeru) između zaraženih pojedinaca (asimptomatskih ili sa blagim simptomima) na zdravu populaciju (32). Nisu medicinski proizvod odnosno zaštitna oprema već preventivna opcija zbog potencijalnog prolaska virusa kroz pore tkanine i nisu testirane (certificirane) stoga kao takve moraju biti i oglašavane. Služe osobnoj zaštiti i višekratnoj primjeni (33).

### **1.3.4.1.2 MEDICINSKE (KIRURŠKE)**

#### **MASKE**

U literaturi često definirane i kao fluid rezistentne maske štite ostale pojedince (pacijente) od kapljičnog prijenosa virusa, dakle namjena im je zaštita drugih. Medicinski su proizvod (certificirane i standardizirane) i služe za jednokratnu uporabu. Nabori kod nosa i ušiju smanjuju efikasnost (nije 100%). Ukoliko se navlaže i oštete trebaju se odmah zamijeniti. Koriste se prvenstveno u medicinske svrhe (33,34).



**Slika 4.** Medicinska maska (34)



### 1.3.4.1.3 FILTRIRAJUĆE MASKE (FFP)

Pod sinonimima FFP1/FFP2/FFP3 (EN standard 149:2001, EN 143:2005 – Europski standardi) ili N95/N99/N100 (NIOSH 42 CFR 84 – Standard Sjedinjenih Američkih Država). Potrebna efikasnost ovisi o radnom mjestu u čiju svrhu se koristi uključujući sve poslove u kojima dolazi do nastanka čvrstih i tekućih čestica aerosola (33). Uz ispravnu uporabu (stavljanje i skidanje) su najefikasnije.

**Tablica 1.** Vrste filtrirajućih maski

| STANDARD | EFIKASNOST<br>FILTERA/<br>POSTOTAK<br>UKLONJENIH<br>ČESTICA |
|----------|---|
| FFP1     | ➤ 80%   |
| FFP2     | ➤ 94%   |
| N95      | ➤ 95%   |
| FFP3/N99 | ➤ 99%   |
| N100     | ➤ 99.97%  |



**Slika 5.** Filtrirajuća maska s ventilom (34)

### 1.3.5 SVRSIHODNOST OZO

Preporuča se nošenje maski od tkanine kod većine uobičajenih aktivnosti sa naglaskom da medicinske i filtrirajuće maske koriste samo oni koji to zaista trebaju ponajviše zdravstveni djelatnici budući da je vijek trajanja kratak, potrebne su velike količine svakodnevno, u protivnom može doći do znatnog troška i nedostatka opreme (35). Viziri za lice mogu biti adekvatna zamjena zbog svoje dugotrajnosti, lakoće čišćenja, održavanja, udobnosti i niskoj cijeni proizvodnje a k tome pružaju zaštitu od izloženosti virusima od 96% te reduciraju količinu inhaliranog virusa za 92% (36). Uporaba rukavica se preporuča pri čišćenju i njegovanju starijih osoba, za ostale aktivnosti nisu potrebne, važno se svakodnevno pridržavati preventivnih higijenski aktivnosti kao što je pranje ruku sapunom i vodom duže od 20 sekundi ili korištenje dezinficijensa za ruke sa minimalno 60% alkohola (37). Zdravstvenim djelatnicima se preporuča što veća zaštita odnosno uz uporabu maski za lice potrebno je i nošenje zaštitnih naočala (34). Shodno tome, uklanjanje zaštitne opreme predstavlja rizik od infekcije te je uočeno da je korištenje dvostrukog para rukavica sigurnije od korištenja jednog para rukavica što dovodi do znatno manje kontaminacije ruku kod ispitanika (38). Primjena zaštitnog odijela sa ušivenim rukavicama je također dovela do manje kontaminacije pri uklanjanju odijela naspram zasebne primjene zaštitnog odijela i rukavica (39).

### 1.3.6 DEZINFEKCIJA

Virus SARS – CoV – 2 može preživjeti na različitim površinama duži vremenski period; plastika (72 sata), nehrđajući čelik (48 sati), karton (24 sata) i bakar (4 sata) (40,41). Virus se efektivno inaktivira primjenom dezinfekcijskih sredstava na bazi; 70% izopropil alkohola, 0.5% hidrogen peroksida, 1% postotne otopine izbjeljivača, glutaraldehida (22,37,38,39). Bolničko okruženje može biti rezervoar patogenih mikroorganizama a COVID – 19 je potvrđen kao nozokomijalna infekcija (43). U Kini je broj zaraženih zdravstvenih djelatnika sa SARS – CoV – 2 virusom iznosio više od 3.500 dok je istih u Španjolskoj do kraja ožujka bilo više od 6.500 (44). Zabilježena je učinkovitija dezinfekcija aparatom za dezinfekciju naspram mehaničkog čišćenja (45). Efektivnost dezinficijensa ovisi o; vremenu ekspozicije, temperaturi, pH, afinitetu prema mastima i svojstvima mikroorganizama; broj, veličina, stupanj agregacije.... (46).



**Slika 6.** Aparat za dezinfekciju Glossair™400 (45)

## **1.4 ULOGA SANITARNIH INŽENJERA U IZVANREDNIM MJERAMA PROTIV ŠIRENJA PANDEMIJE COVID – 19**

Struka Sanitarnog inženjerstva u RH je regulirana Zakonom o djelatnostima u zdravstvu NN 87/09. Obuhvaća područja; sanitarnog nadzora, epidemiologije, dezinfekcije, dezinfekcije i deratizacije (DDD), zaštite prirode i okoliša, zdravstvene ispravnosti; hrane, voda, mora, tla, zraka i mnoga druga (47). Sanitarni inženjeri su usko povezani sa medicinom te su medijatori između medicine i tehničkih struka unutar javnog zdravstva (48). Kao takvi imaju bitnu ulogu u provođenju Zakona o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti (NN 47/20), dakle sudjeluju u provedbi protuepidemijskih i higijenskih mjera u svrhu sprječavanja širenja bolesti COVID – 19. Ugovorom o provođenju zdravstvene zaštite iz obveznog zdravstvenog osiguranja po kadrovskom normativu na 1 Higijensko - epidemiološki tim (HE) pripada 1 sanitarni inženjer (ili viši zdravstveni tehničar). Na 40.000 stanovnika spada po 1 HE (49). Sanitarni djelatnici također sudjeluju u epidemiološkom (zdravstvenom) nadzoru, zdravstvenim pregledima pri izradi sanitarne iskaznice i provođenju tečaja higijenskog minimuma (zdravstvenog odgoja) koje su dužne imati sve osobe zaposlene u proizvodnji i prometu hranom, pićem i predmetima opće uporabe budući da osobna higijena igra važnu ulogu u sprječavanju širenja zaraznih bolesti (50).

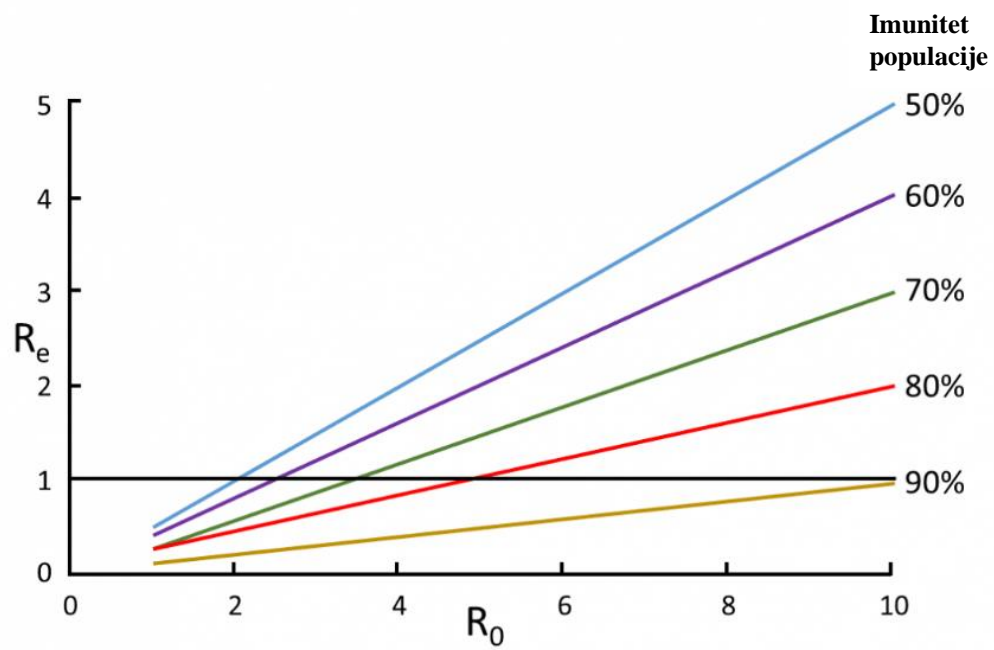
## 1.5 UČINKOVITOST IZVANREDNIH MJERA PROTIV ŠIRENJA COVID – 19

Koliko su izvanredne mjere učinkovite u sprječavanju širenja zaraznih bolesti ovisi o  $R_0$  i  $R_e$  vrijednostima (51).

$R_0$  ili bazični reproduktivni broj je određen brojem očekivanih slučajeva koji će biti zaraženi jednom inficiranom osobom, pod pretpostavkom da nema postojećeg imuniteta „krda“ u populaciji. Ukoliko jedan zaraženi prenese zarazu na dvije zdrave osobe,  $R_0$  će iznositi 2. Najčešće se određuje pomoću tri faktora; vremenskim periodom infektivnosti, vjerojatnošću infekcije pri svakom kontaktu zaražene i zdrave osobe i frekvenciji kontakta. Što je gustoća naseljenosti veća, što je više zaraženih i što je infektivniji virus, vrijednost  $R_0$  će za određeni virus biti veća, a što se brže inficirani oporave ili preminu  $R_0$  će biti manji.

$R_e$  ili efektivni reproduktivni broj označava broj ljudi u populaciji koji mogu biti zaraženi kontaktom sa inficiranom osobom. Vrijednost se mijenja imunizacijom populacije; ozdravljenjem, cijepljenjem, porastom broja umrlih. Interakcije među ljudima (socijalno distanciranje) također utječu na vrijednost  $R_e$ . Ukoliko je  $R_e \geq 1$  očekuje se daljnje širenje zaraze a ukoliko je  $< 1$  širenje je pod kontrolom te se može očekivati postupno smanjenje novoizaraženih, dakle težnja je da je  $R_e$  vrijednost  $< 1$ .

Na slici 7. je grafički prikazan međuodnos  $R_0$  i  $R_e$ . Na primjer ukoliko želimo postići imunitet populacije od 50%,  $R_0$  mora biti  $\geq 2$ , a ukoliko želimo postići imunitet populacije od 90%  $R_e$  će biti  $\geq 1$   $R_0$  može biti  $\geq 10$  (51).



**Slika 7.** Grafički prikaz međuodnosa  $R_0$  i  $R_e$  (51)

## **2. CILJ ISTRAŽIVANJA**

Cilj ovog istraživanja unutar područja deskriptivne epidemiologije je proučiti trendove odnosno tendenciju širenja pandemije COVID – 19, zaključiti zbog čega i zašto je došlo do pada/rasta broja novooboljelih/novo umrlih, usporediti mjere provedene u cilju sprječavanja širenja novog koronavirusa (SARS - CoV- 2) u Republici Hrvatskoj (RH,CRO) te ostalim državama u Svijetu; [Narodna Republika Kina (CHN), Ujedinjene Američke Države (SAD)] i Europi [Republika Slovenija (SLO), Republika Italija (ITA), Kraljevina Švedska (SWE), Ujedinjeno Kraljevstvo (UK)], raspraviti prednosti i mane provedenih mjera, a sve u svrhu objedinjavanja trenutno dostupne literature za vremenski period od 21.1.2020. do 18.5.2020. kao zalog za buduće znanstvene radove i popratna istraživanja te epidemiološke događaje gdje bi ovakav tip istraživanja pridonio bržem i ispravnijem donošenju odluka.

## **3. MATERIJALI I METODE**

### **3.1 MATERIJALI**

Tijekom izrade istraživanja koristili su se relevantni i pouzdani podatci sa službenih internetskih stranica;

- WHO - a („Situation reports“ – broj novooboljelih/novoumrlih te kumulativan broj zaraženih i umrlih),
- Ujedinjenih Naroda (UN) („World population prospects“ – procjene ukupnog broj stanovnika te broj stanovnika po dobnim skupinama za 2020. godinu),

- Svjetske banke (The World Bank – bruto društveni dohodak po glavi stanovnika (BND), FIND - a (Suradnički centar WHO – a – broj testiranih osoba izuzev CHN),

te su podatci broja oporavljenih pacijenata i datumi prvih izvanrednih mjera izuzev [UK (broj oporavljenih)] pojedinačno prikupljeni sa slijedećih stranica;

- USA – IHME (Institute for Health Metrics and Evaluation),
- CRO – HZJZ (Hrvatski Zavod za Javno Zdravstvo),
- CHN – NHC.GOV.CN (National Health Commission of the People's Republic of China),
- SWE – Folkhälsomyndigheten (Public Health Agency of Sweden),
- SLO – NIJZ (Nacionalni inštitut za javno zdravje),
- ITA – SALUTE GOV.IT (Ministero della salute).

## 3.2 METODE

Metode korištene u ovom radu su iz područja deskriptivne i inferencijalne statistike, dakle prikazani su apsolutni brojevi, postotci i granice interkvartilnog raspona sa medijanom kao središnjom vrijednošću. Podatci su prikazani grafički putem linija trenda i stupčastih dijagrama. U pogledu inferencijalne statistike korišten je Pearsonov koeficijent korelacije kako bi se uočila razina povezanosti (pozitivne ili negativne) između broja novooboljelih i novoumrlih u promatranim zemljama. Korišteni programi za obradu podataka su „Statistical Package for the Social Sciences“ (SPSS) te Microsoft Excel.

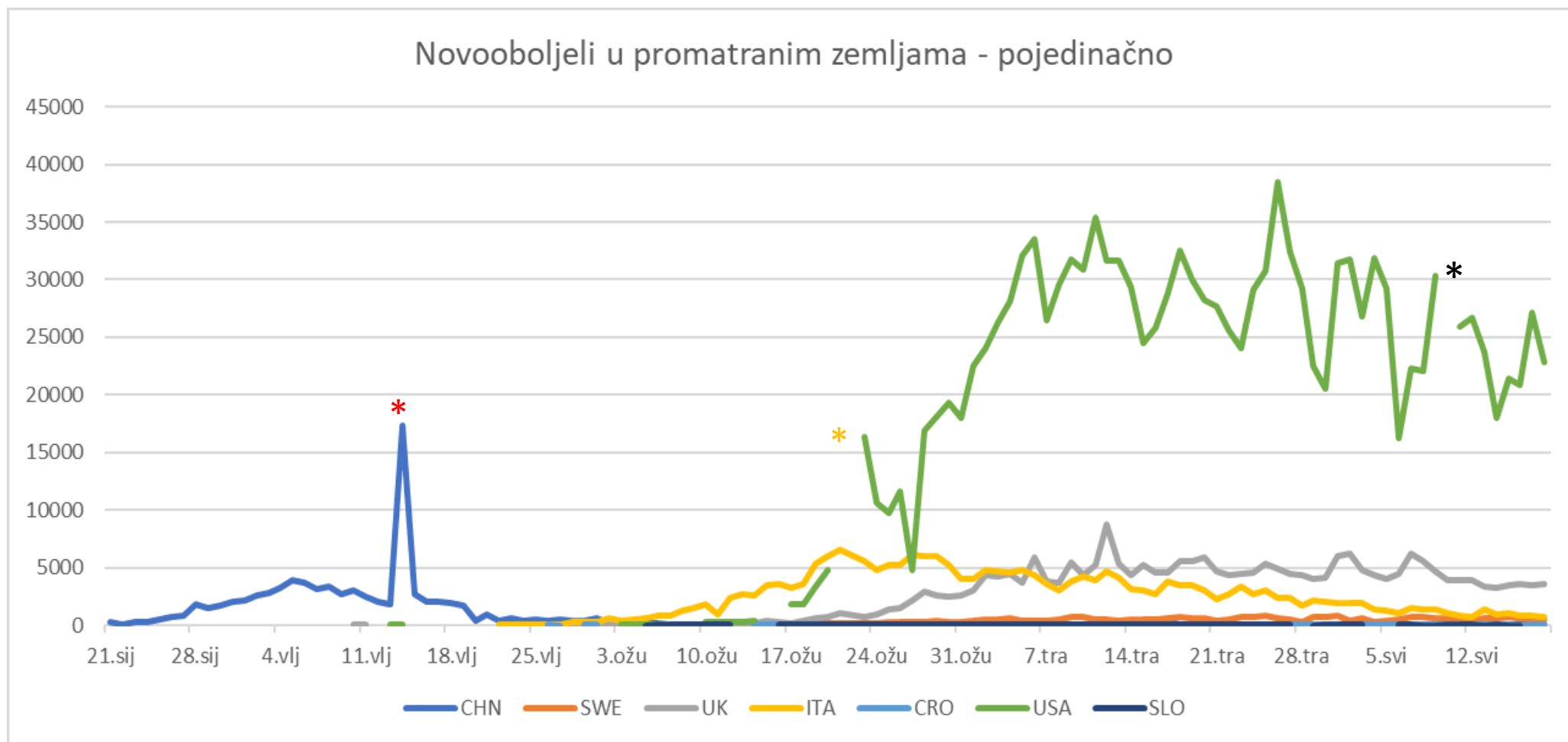


## 4. REZULTATI

Na slici 8. je prikazan linijski trend novooboljelih u promatranim državama. Pogledaju li se promatrani podatci može se uočiti kako je u USA, ITA i UK zabilježen najveći broj novooboljelih slučajeva u odnosu na ostale promatrane zemlje (tokom promatranog perioda), s izuzetkom ITA kod koje se može uočiti usporavanje tendencije pojavnosti novooboljelih nakon 13. travnja, dok je smanjenje puno slabije izraženo u USA i UK nego u svim ostalim promatranim zemljama. Također, Hrvatska i Slovenija su 18. svibnja imale 2 odnosno 1 novooboljelog, dok je Kina nakon velikog broja novooboljelih tokom promatranog perioda analize 18. svibnja dočekala sa svega 10 novooboljelih.

Na tablicama 2. i 3. su prikazani apsolutni brojevi ali i medijalne vrijednosti tj. raspon broja novooboljelih i novoumrlih u promatranim zemljama za promatrani period analize. Najveći medijalni broj novooboljelih u promatranom periodu ima USA (22119,00), zatim UK (3547,00), ITA (2318,50), SWE (396,50), KINA (101,00), dok je najmanji medijalni broj novooboljelih zabilježen u Hrvatskoj (15,00) i Sloveniji (16,00). Najveći medijalni broj umrlih u promatranom periodu ima USA (1320,00), zatim UK (444,00), ITA (358,50), SWE (48,00), CHN (24,00), dok je najmanji medijalni broj umrlih zabilježen u Hrvatskoj (2) i Sloveniji (2).

Na slici 9. je grafički prikazan trend umrlih je najveći u USA, ITA i UK, međutim može se uočiti kako broj umrlih ima tendenciju značajnog smanjenja na kraju promatranog perioda analize, pri tome je pad broja umrlih uvjerljivo najslabiji za USA, odnosno 18. svibnja broj umrlih u USA iznosi 1320 ljudi, dok u Kini i Hrvatskoj 18. svibnja nije zabilježena niti jedna preminula osoba.



**Slika 8.** Grafički prikaz novooboljelih u promatranim zemljama - pojedinačno

\* Ukupnom broju novooboljelih dodani i klinički potvrđeni slučajevi 14.2.2020.

\* Podatci nedostupni za USA 21.3.2020.

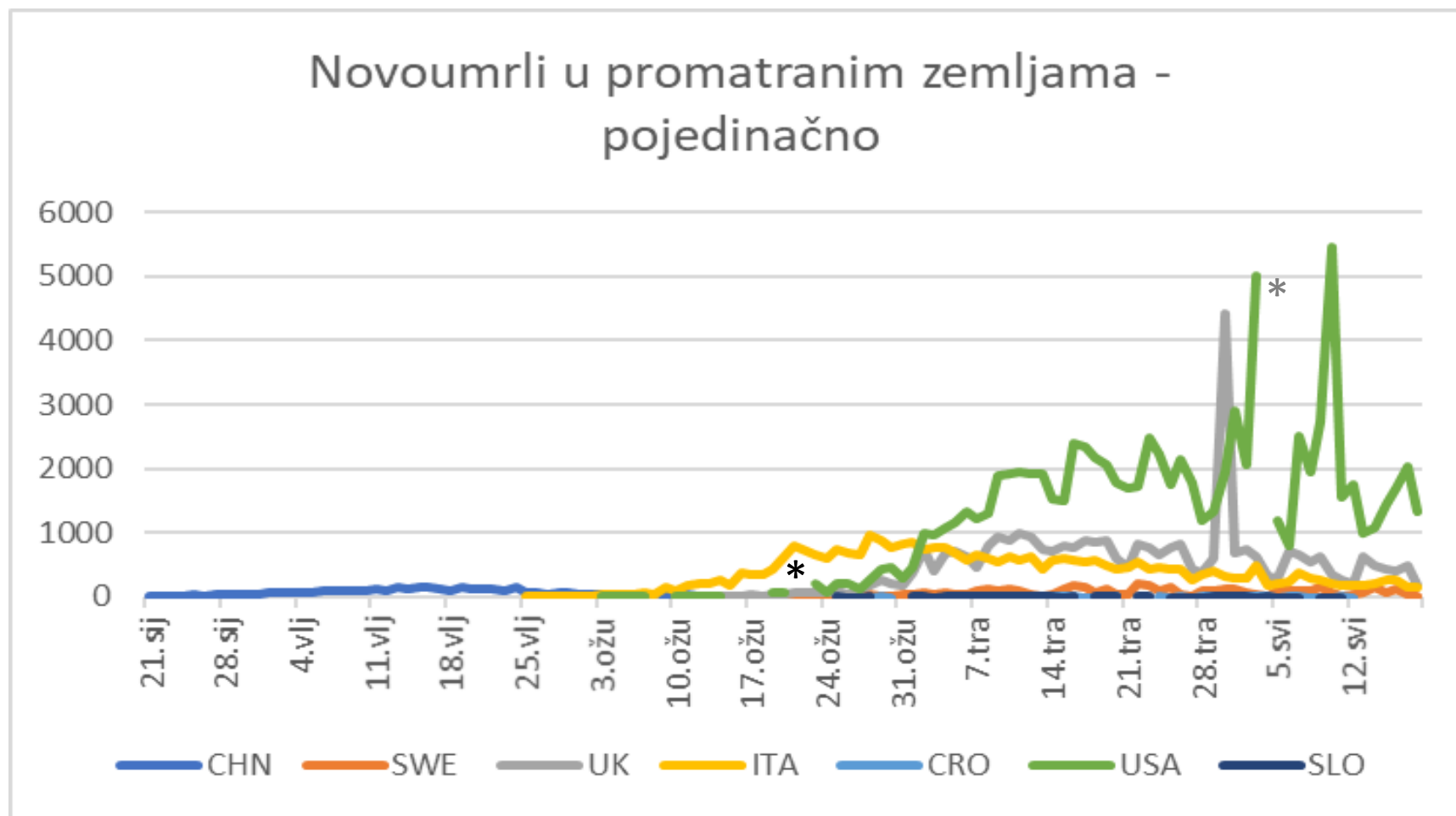
\* Podatci prepravljani zbog promjene u načinu prijave u svrhu ujednačavanja podataka sa „Centers for Disease Control and Prevention“ (CDC) 10.5.2020

**Tablica 2.** Prosječan broj novooboljelih za promatrani period analize

|   |                             | CHN      | SWE    | UK      | ITA     | CRO   | USA      | SLO   |
|---|-----------------------------|----------|--------|---------|---------|-------|----------|-------|
| Uzorak u promatranom periodu                | Broj dana sa novooboljelima | 117      | 82     | 84      | 88      | 74    | 83       | 68    |
|   | Broj dana bez novooboljelih | 1        | 36     | 34      | 30      | 44    | 35       | 50    |
| Minimalna vrijednost novooboljelih po danu  |                             | 1,00     | 1,00   | 1,00    | 1,00    | 1,00  | 1,00     | 1,00  |
| Maksimalna vrijednost novooboljelih po danu |                             | 17382,00 | 812,00 | 8719,00 | 6557,00 | 96,00 | 38509,00 | 84,00 |
| Percentili                                  | 25                          | 20,50    | 132,00 | 218,75  | 878,25  | 7,00  | 277,00   | 5,00  |
|   | 50 (M)                      | 101,00   | 396,50 | 3547,00 | 2318,50 | 15,00 | 22119,00 | 16,00 |
|   | 75                          | 492,50   | 603,00 | 4553,00 | 3922,25 | 51,00 | 29127,00 | 34,00 |

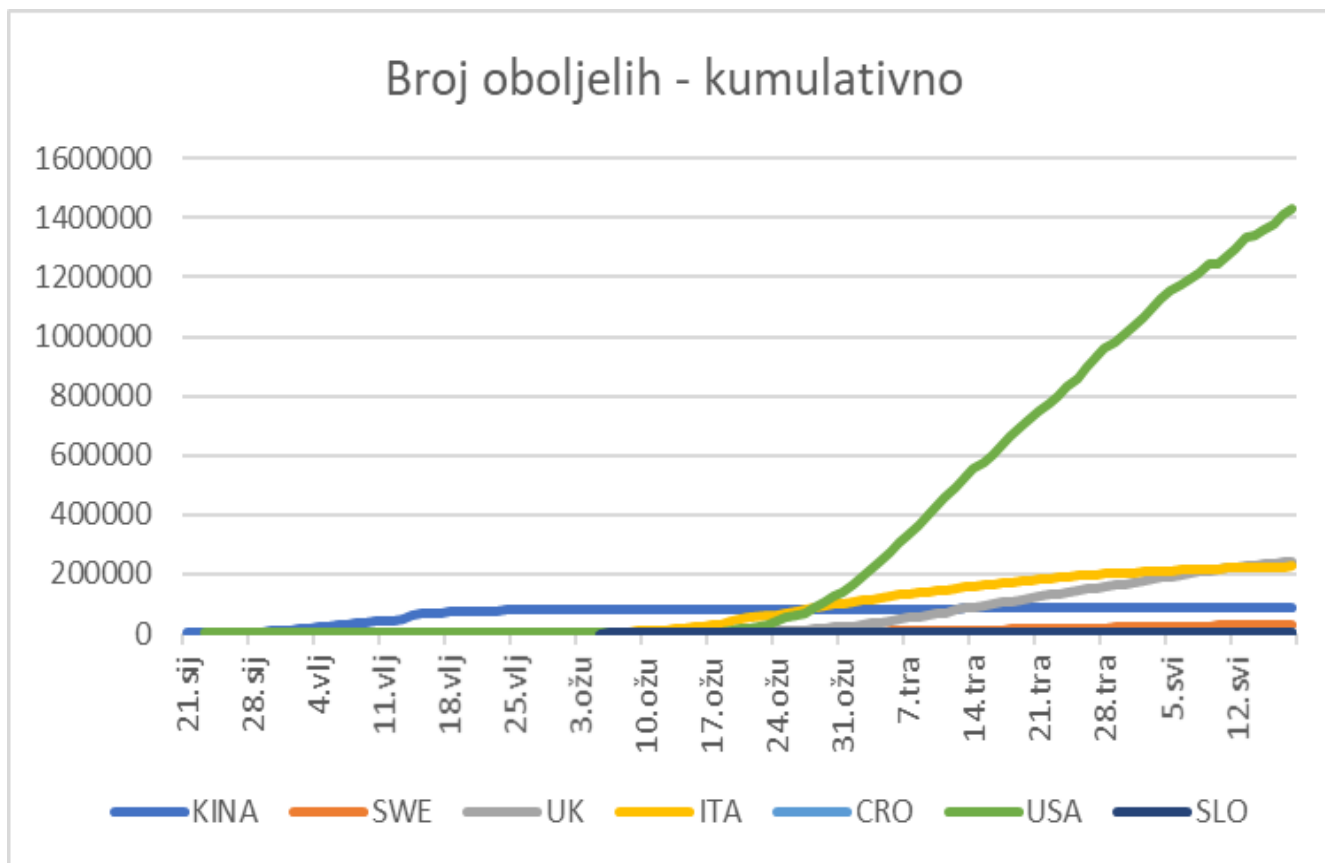
**Tablica 3.** Prosječan broj novoumrlih za promatrani period analize

|   |                          | CHN     | SWE     | UK      | ITA    | CRO  | USA     | SLO  |
|---|--------------------------|---------|---------|---------|--------|------|---------|------|
| Uzorak u promatranom periodu                | Broj dana sa novoumrlima | 85      | 60      | 70      | 84     | 45   | 69      | 45   |
|   | Broj dana bez novoumrlih | 33      | 58      | 48      | 34     | 73   | 49      | 73   |
| Minimalna vrijednost novooboljelih po danu  |                          | 1,00    | 1,00    | 1,00    | 1,00   | 1,00 | 1,00    | 1,00 |
| Maksimalna vrijednost novooboljelih po danu |                          | 1290,00 | 185,00  | 4419,00 | 971,00 | 8,00 | 5475,00 | 6,00 |
| Percentili                                  | 25                       | 6,00    | 16,2500 | 108,00  | 172,25 | 1,00 | 206,50  | 1,00 |
|   | 50 (M)                   | 24,00   | 48,00   | 444,00  | 358,50 | 2,00 | 1320,00 | 2,00 |
|   | 75                       | 68,50   | 98,25   | 737,50  | 595,25 | 3,00 | 1929,50 | 3,00 |



**Slika 9.** Grafički prikaz broja novoumrlih u promatranim zemljama - pojedinačno

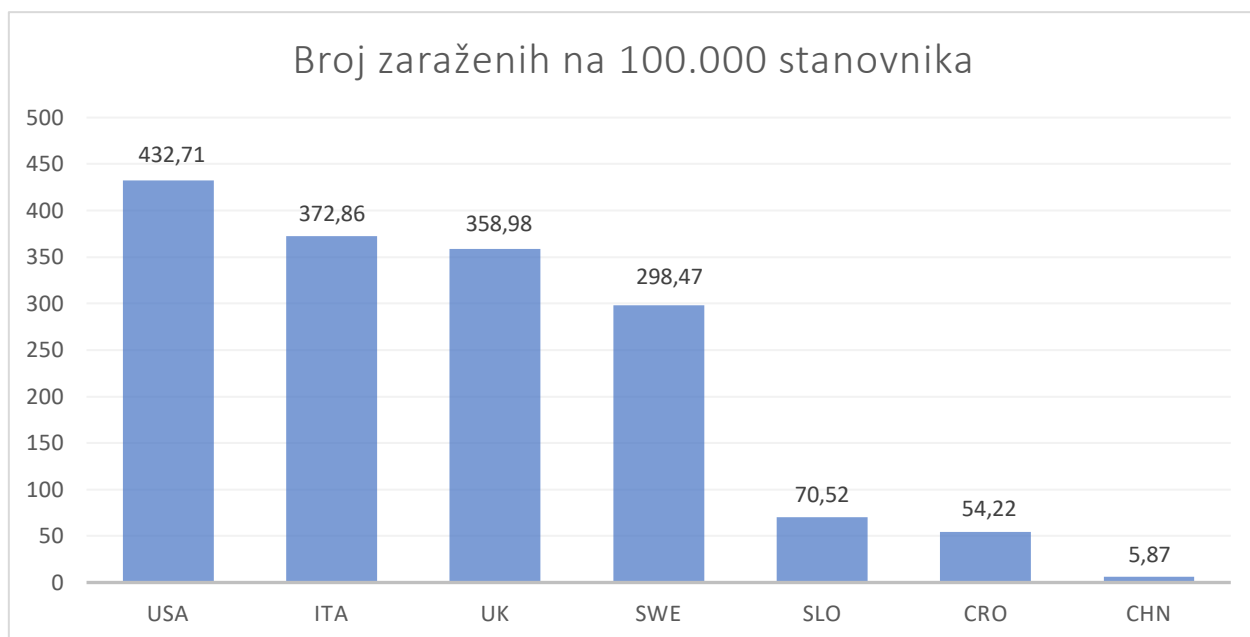
\* Podatci nedostupni za USA 21.3.2020. \* Retrogradna revizija podataka za USA 4.5.2020.



**Slika 10.** Grafički prikaz broja oboljelih – kumulativno

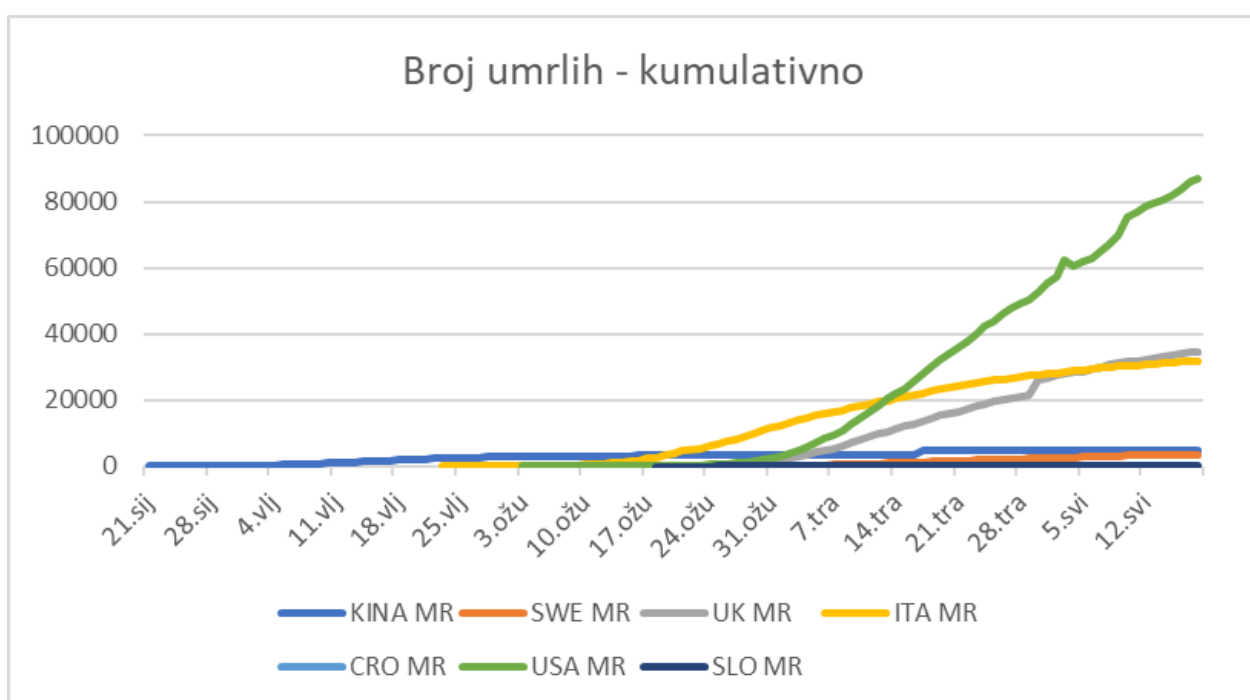
Iz prikazanog se grafa na slici 10. može uočiti kako je tendencija rasta broja novooboljelih najizraženija i najbliža eksponencijalnoj za USA, zemlje koje također imaju visok kumulativan stupanj rasta novooboljelih su ITA i UK. Najmanje izraženu krivulju tendencije rasta umrlih imaju SLO, CRO i CHN.

Grafički prikaz broja zaraženih na 100.000 stanovnika prikazan na slici 11. nam daje jasniji uvid u kumulativan broj zaraženih u promatranom periodu.



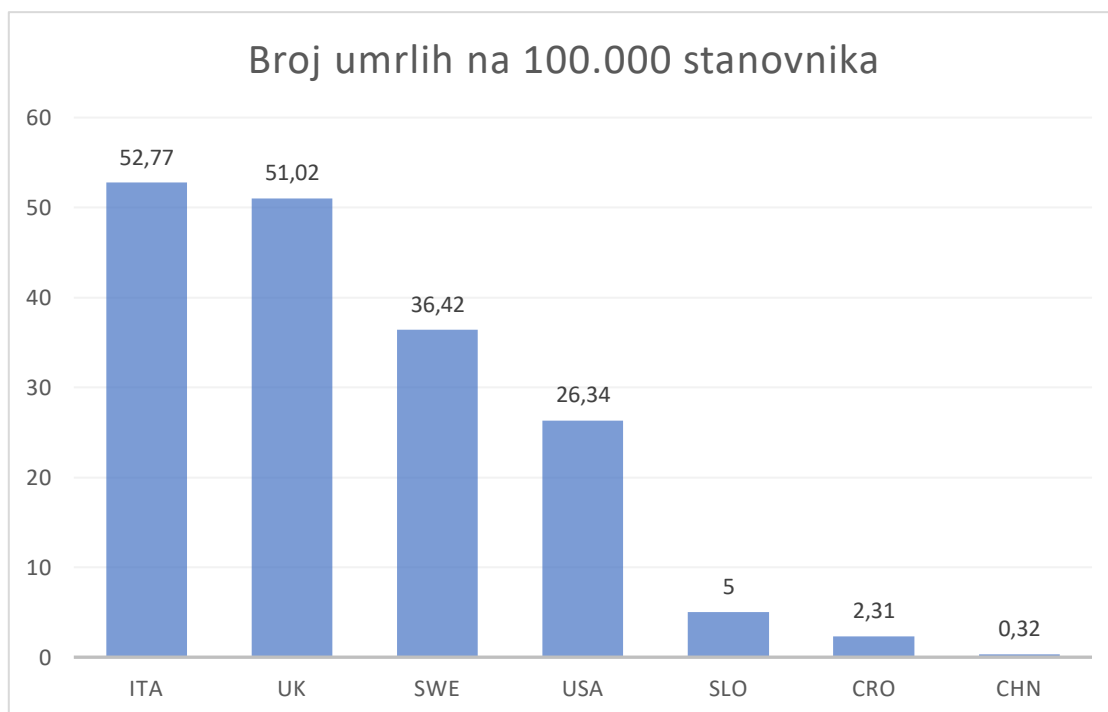
**Slika 11.** Grafički prikaz broja zaraženih na 100.000 stanovnika

Na slici 12. se može uočiti kako je tendencija rasta broja umrlih najizraženija i vrlo slična eksponencijalnoj za USA, zemlje koje također imaju visok kumulativan stupanj rasta umrlih su Italija i UK, s tim da je ITA u početnim periodima analize dosta ispred UK po broju umrlih, da bi se taj broj na kraju promatranog perioda analize poprilično izjednačio.



**Slika 12.** Grafički prikaz broja umrlih - kumulativno

Za bolju usporedbu podataka među navedenim državama na slici 13. je grafički prikazan broj umrlih na 100.000 stanovnika.



**Slika 13.** Grafički prikaz broja umrlih na 100.000 stanovnika

Kako bismo bolje ispitali odnose između promatranih varijabli provest ćemo Pearsonov koeficijent korelacije. Pearsonovom korelacijom izražavamo međusobnu povezanost dvije varijable. Vrijednost ovog testa kreće se u intervalu  $-1 \leq r \leq +1$  pri čemu – predznak korelacije označava negativnu (obrnutu) korelaciju, dok + predznak označava pozitivnu korelaciju. Što je vrijednost Pearsonovog koeficijenta korelacije veća kažemo da je korelacija između varijabli jača (značajnija) također se obično uzima u obzir i ovo:

- $r > 0,80$  radi se o jakoj pozitivnoj korelaciji
- $0,5 < r \leq 0,80$ , radi se o srednje jakoj pozitivnoj korelaciji
- $0 < r \leq 0,5$ , radi se o slaboj pozitivnoj korelaciji

Za potrebe istraživanja komentirati ćemo koeficijente korelacije veće od 0,5,  $r > 0,5$ .



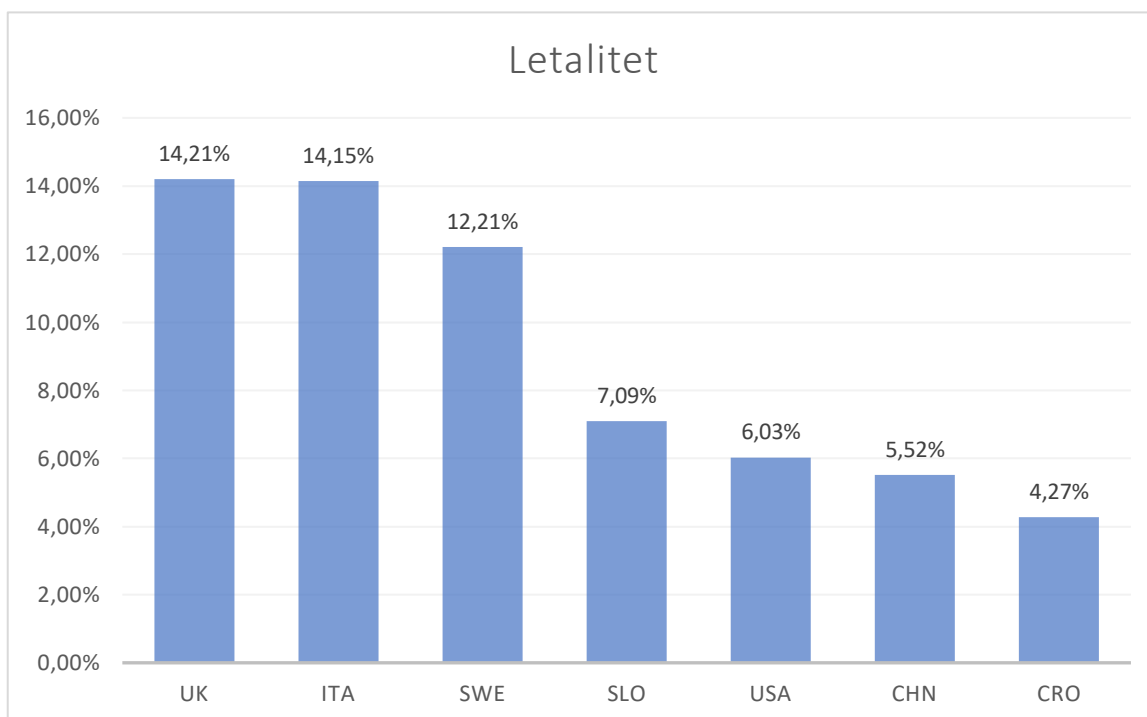
**Tablica 4.** Pearsonov koeficijent korelacije novooboljelih i novoumrlih (pojedinačno)

|        |   | CHN     | SWE     | UK            | ITA     | CRO           | USA           | SLO           | CHN MR      | SWE MR        | UK MR         | ITA MR        | CRO MR       | USA MR        | SLO MR      |
|--------|---|---------|---------|---------------|---------|---------------|---------------|---------------|-------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|-------------|
| CHN    | r | 1       | -,345** | -,353**       | -,284** | ,055          | -,278*        | ,340**        | <b>,118</b> | -,192         | -,110         | -,266*        | -,226        | -,350**       | ,373*       |
|        | p |         | ,002    | ,001          | ,008    | ,642          | ,011          | ,005          | ,281        | ,141          | ,366          | ,015          | ,135         | ,003          | ,013        |
|        | N | 117     | 81      | 83            | 87      | 73            | 82            | 67            | 85          | 60            | 69            | 83            | 45           | 69            | 44          |
| SWE    | r | -,345** | 1       | <b>,854**</b> | ,088    | ,120          | <b>,786**</b> | -,272*        | ,196        | <b>,662**</b> | ,560**        | ,336**        | -,038        | ,739**        | ,099        |
|        | p | ,002    |         | ,000          | ,433    | ,310          | ,000          | ,025          | ,176        | ,000          | ,000          | ,002          | ,805         | ,000          | ,516        |
|        | N | 81      | 82      | 81            | 81      | 73            | 72            | 68            | 49          | 60            | 70            | 81            | 45           | 69            | 45          |
| UK     | r | -,353** | ,854**  | 1             | ,113    | ,163          | ,916**        | -,231         | ,118        | ,390**        | <b>,508**</b> | ,363**        | ,320*        | ,723**        | ,355*       |
|        | p | ,001    | ,000    |               | ,320    | ,172          | ,000          | ,059          | ,411        | ,002          | ,000          | ,001          | ,032         | ,000          | ,017        |
|        | N | 83      | 81      | 84            | 80      | 72            | 73            | 68            | 51          | 60            | 70            | 80            | 45           | 69            | 45          |
| ITA    | r | -,284** | ,088    | ,113          | 1       | <b>,819**</b> | ,223          | <b>,720**</b> | -,047       | -,351**       | -,107         | <b>,899**</b> | -,168        | -,234         | ,340*       |
|        | p | ,008    | ,433    | ,320          |         | ,000          | ,055          | ,000          | ,731        | ,006          | ,380          | ,000          | ,269         | ,053          | ,022        |
|        | N | 87      | 81      | 80            | 88      | 74            | 75            | 68            | 55          | 60            | 70            | 84            | 45           | 69            | 45          |
| CRO    | r | ,055    | ,120    | ,163          | ,819**  | 1             | ,236          | <b>,535**</b> | ,006        | -,170         | ,015          | ,855**        | <b>-,201</b> | -,167         | ,335*       |
|        | p | ,642    | ,310    | ,172          | ,000    |               | ,053          | ,000          | ,968        | ,193          | ,903          | ,000          | ,186         | ,183          | ,024        |
|        | N | 73      | 73      | 72            | 74      | 74            | 68            | 63            | 41          | 60            | 67            | 74            | 45           | 65            | 45          |
| USA    | r | -,278*  | ,786**  | ,916**        | ,223    | ,236          | 1             | -,133         | ,081        | ,230          | ,414**        | ,392**        | ,099         | <b>,771**</b> | ,293        |
|        | p | ,011    | ,000    | ,000          | ,055    | ,053          |               | ,297          | ,571        | ,086          | ,001          | ,001          | ,521         | ,000          | ,054        |
|        | N | 82      | 72      | 73            | 75      | 68            | 83            | 63            | 51          | 57            | 65            | 73            | 44           | 68            | 44          |
| SLO    | r | ,340**  | -,272*  | -,231         | ,720**  | ,535**        | -,133         | 1             | -,105       | -,388**       | -,206         | ,634**        | -,271        | -,393**       | <b>,257</b> |
|        | p | ,005    | ,025    | ,059          | ,000    | ,000          | ,297          |               | ,529        | ,003          | ,102          | ,000          | ,083         | ,001          | ,100        |
|        | N | 67      | 68      | 68            | 68      | 63            | 63            | 68            | 38          | 56            | 64            | 68            | 42           | 63            | 42          |
| CHN MR | r | ,118    | ,196    | ,118          | -,047   | ,006          | ,081          | -,105         | 1           | ,446*         | ,250          | -,012         | -,136        | ,322*         | -,346       |
|        | p | ,281    | ,176    | ,411          | ,731    | ,968          | ,571          | ,529          |             | ,017          | ,136          | ,934          | ,580         | ,049          | ,159        |
|        | N | 85      | 49      | 51            | 55      | 41            | 51            | 38            | 85          | 28            | 37            | 51            | 19           | 38            | 18          |
| SWE MR | r | -,192   | ,662**  | ,390**        | -,351** | -,170         | ,230          | -,388**       | ,446*       | 1             | ,395**        | -,215         | -,004        | ,316*         | ,117        |
|        | p | ,141    | ,000    | ,002          | ,006    | ,193          | ,086          | ,003          | ,017        |               | ,002          | ,098          | ,980         | ,016          | ,448        |
|        | N | 60      | 60      | 60            | 60      | 60            | 57            | 56            | 28          | 60            | 60            | 60            | 45           | 57            | 44          |
| UK MR  | r | -,110   | ,560**  | ,508**        | -,107   | ,015          | ,414**        | -,206         | ,250        | ,395**        | 1             | ,043          | ,232         | ,373**        | ,248        |
|        | p | ,366    | ,000    | ,000          | ,380    | ,903          | ,001          | ,102          | ,136        | ,002          |               | ,722          | ,125         | ,002          | ,101        |
|        | N | 69      | 70      | 70            | 70      | 67            | 65            | 64            | 37          | 60            | 70            | 70            | 45           | 64            | 45          |
| ITA MR | r | -,266*  | ,336**  | ,363**        | ,899**  | ,855**        | ,392**        | ,634**        | -,012       | -,215         | ,043          | 1             | -,155        | -,036         | ,383**      |
|        | p | ,015    | ,002    | ,001          | ,000    | ,000          | ,001          | ,000          | ,934        | ,098          | ,722          |               | ,311         | ,768          | ,009        |
|        | N | 83      | 81      | 80            | 84      | 74            | 73            | 68            | 51          | 60            | 70            | 84            | 45           | 69            | 45          |
| CRO MR | r | -,226   | -,038   | ,320*         | -,168   | -,201         | ,099          | -,271         | -,136       | -,004         | ,232          | -,155         | 1            | -,009         | ,071        |
|        | p | ,135    | ,805    | ,032          | ,269    | ,186          | ,521          | ,083          | ,580        | ,980          | ,125          | ,311          |              | ,953          | ,667        |
|        | N | 45      | 45      | 45            | 45      | 45            | 44            | 42            | 19          | 45            | 45            | 45            | 45           | 44            | 39          |
| USA MR | r | -,350** | ,739**  | ,723**        | -,234   | -,167         | ,771**        | -,393**       | ,322*       | ,316*         | ,373**        | -,036         | -,009        | 1             | -,051       |
|        | p | ,003    | ,000    | ,000          | ,053    | ,183          | ,000          | ,001          | ,049        | ,016          | ,002          | ,768          | ,953         |               | ,745        |
|        | N | 69      | 69      | 69            | 69      | 65            | 68            | 63            | 38          | 57            | 64            | 69            | 44           | 69            | 43          |
| SLO MR | r | ,373*   | ,099    | ,355*         | ,340*   | ,335*         | ,293          | ,257          | -,346       | ,117          | ,248          | ,383**        | ,071         | -,051         | 1           |
|        | p | ,013    | ,516    | ,017          | ,022    | ,024          | ,054          | ,100          | ,159        | ,448          | ,101          | ,009          | ,667         | ,745          |             |
|        | N | 44      | 45      | 45            | 45      | 45            | 44            | 42            | 18          | 44            | 45            | 45            | 39           | 43            | 45          |

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Letalitet izražava težinu neke bolesti, odnosno vjerojatnost da će završiti smrtnim ishodom. Uvijek se izražava kao postotak a može varirati od 0% kod obične prehlade do 100% kod bjesnoće. Na slici 14. je grafički prikazan letalitet COVID – 19 bolesti u promatranim državama.

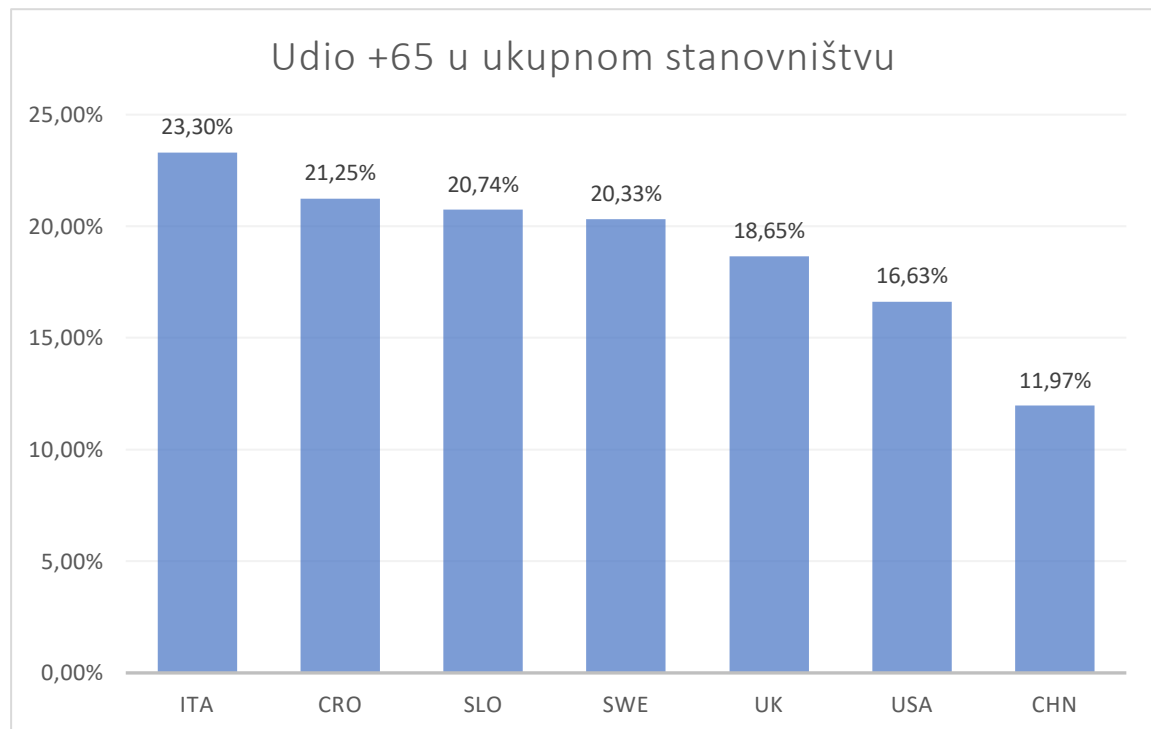


**Slika 14.** Letalitet u promatranim državama na dan 18.5.2020.

**Tablica 5.** Prikaz broja stanovnika starijih od 65 godina te ukupan broj stanovnika procijenjen za 2020. godinu

|     | POPULACIJA<br>+65 | UKUPAN BROJ STANOVNIKA<br>(procjena 2020.) |
|-----|-------------------|--|
| ITA | 14,088,752        | 60,461,828                                 |
| CRO | 872,462           | 4,105,268                                  |
| SLO | 431,121           | 2,078,932                                  |
| SWE | 2,053,060         | 10,099,270                                 |
| UK  | 12,663,012        | 67,886,004                                 |
| USA | 55,048,806        | 331,002,647                                |
| CHN | 172,262,174       | 1,439,323,774                              |

Najveća smrtnost je zabilježena u starijoj populaciji. U tablici 5. je prikazan ukupan broj stanovnika u promatranim državama te prikaz broja stanovnika starijih od 65 godina. Slika 15. predstavlja udio stanovnika (+65) u ukupnom broju stanovnika navedenih država.



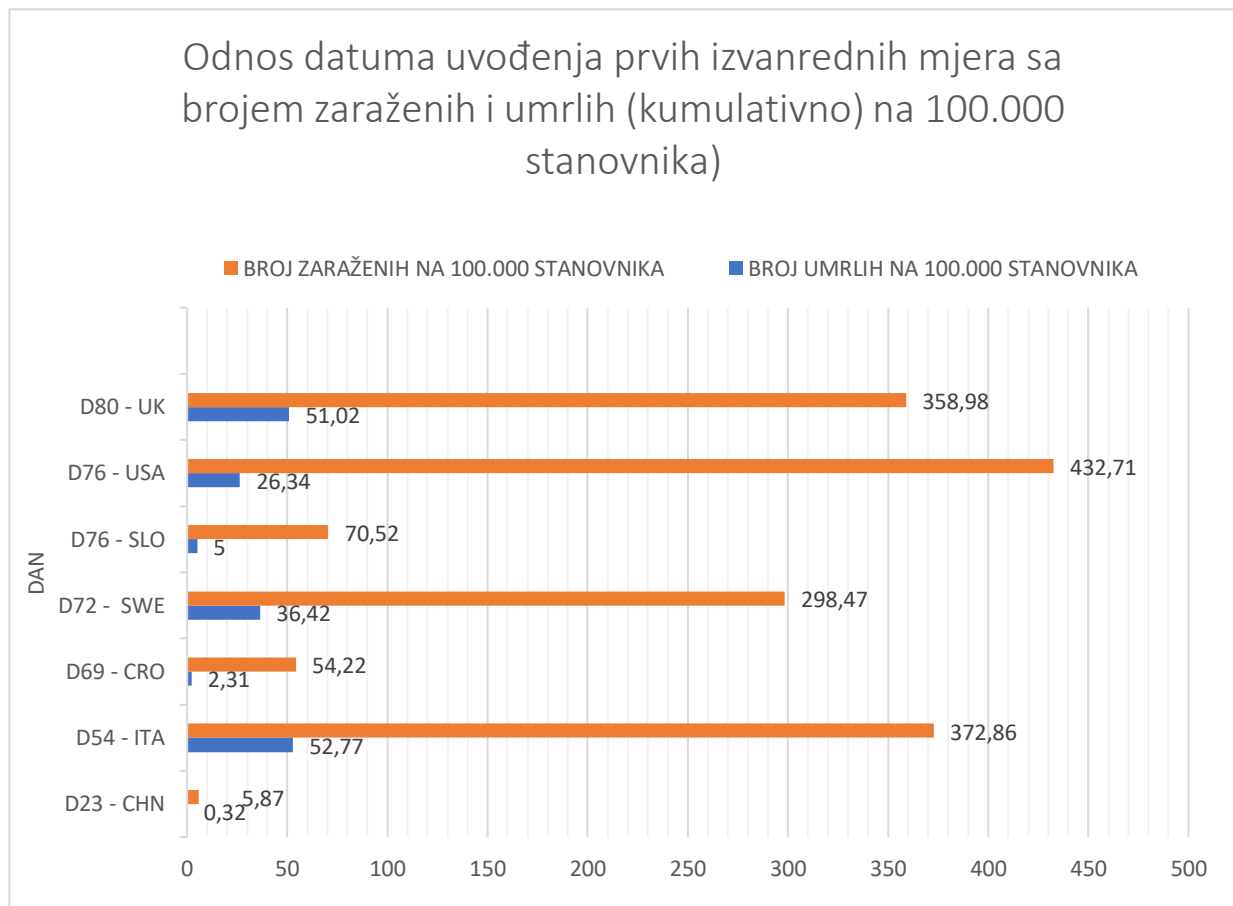
**Slika 15.** Grafički prikaz udjela starijih od 65 godina u ukupnom stanovništvu

Prve izvanredne mjere kronološkim redom su uvedene u promatranim zemljama;

- Kina (pokrajina Hubei) odnosno grad Wuhan izvorište COVID – 19 zaraze, prva država koja je uvela izvanredne mjere (opća karantena) 23.1.2020. (D23) (52).
- Italija 23.2.2020. (D83) (opća karantena – crvena zona) (53).
- Hrvatska 9.3.2020. (D69) (karantena/samoizolacija 14 dana – putnici koji dolaze iz rizičnih područja, ograničavanje organiziranih skupova) (54).
- Švedska 12.3.2020. (D72) (ograničavanje skupova iznad 500 ljudi) (55).
- Slovenija 16.3.2020. (D76) (zabranjeno okupljanje u obrazovnim ustanovama) (56).

- Amerika 16.3.2020. (D76) (izbjegavanje socijalnih kontakata, rad od kuće..) (57).
- Ujedinjeno Kraljevstvo 20.3.2020. (D80) [(zabranjen rad kulturnim i društvenim institucijama i objektima (kazališta, restorani..)] (58).

Na slici 16. je prikazan odnos datuma uvođenja prvih izvanrednih mjera i kumulativnog broja oboljelih i umrlih (na 100.000 stanovnika).

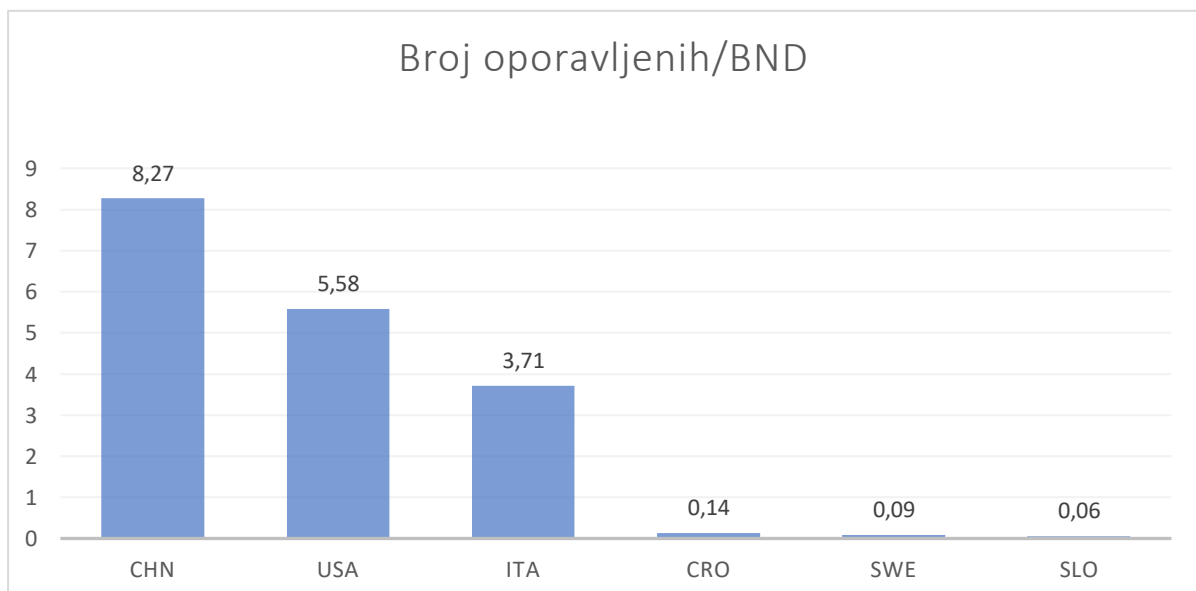


**Slika 16.** Grafički prikaz odnosa datuma uvođenja prvih izvanrednih mjera i konačnog kumulativnog broja oboljelih i umrlih u promatranom razdoblju

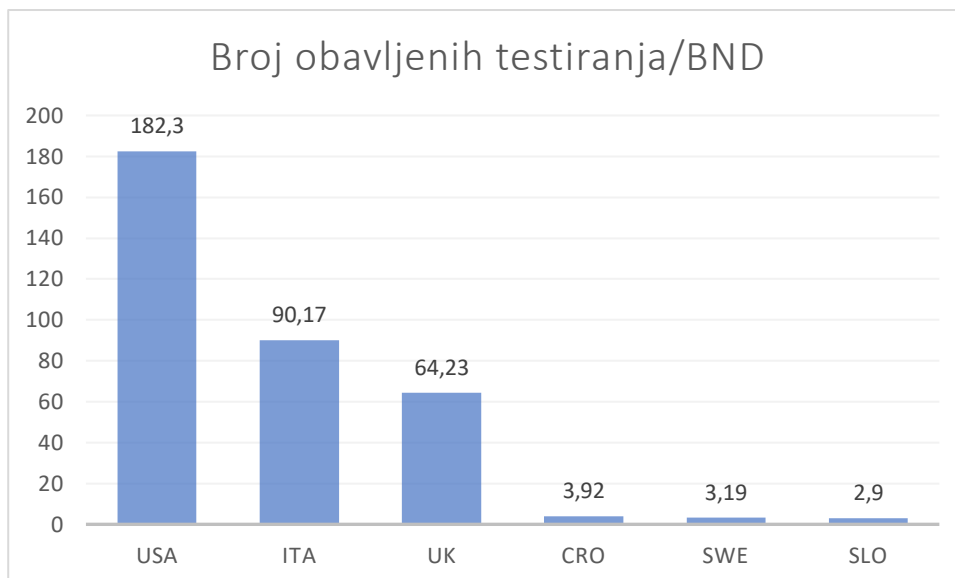
U tablici 10. su prikazani podatci o broju oboljelih i provedenih testiranja u omjeru sa bruto nacionalnim dohodkom (BND) po glavi stanovnika te je njihov međusoban odnos prikazan grafički na slikama 17. i 18.

**Tablica 10.** Broj oporavljeni i broj obavljenih testova te njihovi omjeri sa bruto nacionalnim dohodkom (BND)

|            | <b>BROJ OPORAVLJENIH</b> | <b>BROJ OPORAVLJENIH/ BND</b> | <b>BROJ OBAVLJENIH TESTIRANJA</b> | <b>BROJ OBAVLJENIH TESTIRANJA/BND</b> | <b>BND (po glavi stanovnika)</b> |
|------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| <b>CRO</b> | 1946                     | 0,139                         | 54820                             | 3,916                                 | 14000                            |
| <b>UK</b>  | /                        | /                             | 2682716                           | 64,226                                | 41770                            |
| <b>SLO</b> | 1341                     | 0,055                         | 71210                             | 2,897                                 | 24580                            |
| <b>CHN</b> | 78238                    | 8,270                         | /                                 | /                                     | 9460                             |
| <b>ITA</b> | 125176                   | 3,711                         | 3041366                           | 90,168                                | 33730                            |
| <b>SAD</b> | 351750                   | 5,576                         | 11499203                          | 182,295                               | 63080                            |
| <b>SWE</b> | 4971                     | 0,090                         | 177200                            | 3,193                                 | 55490                            |

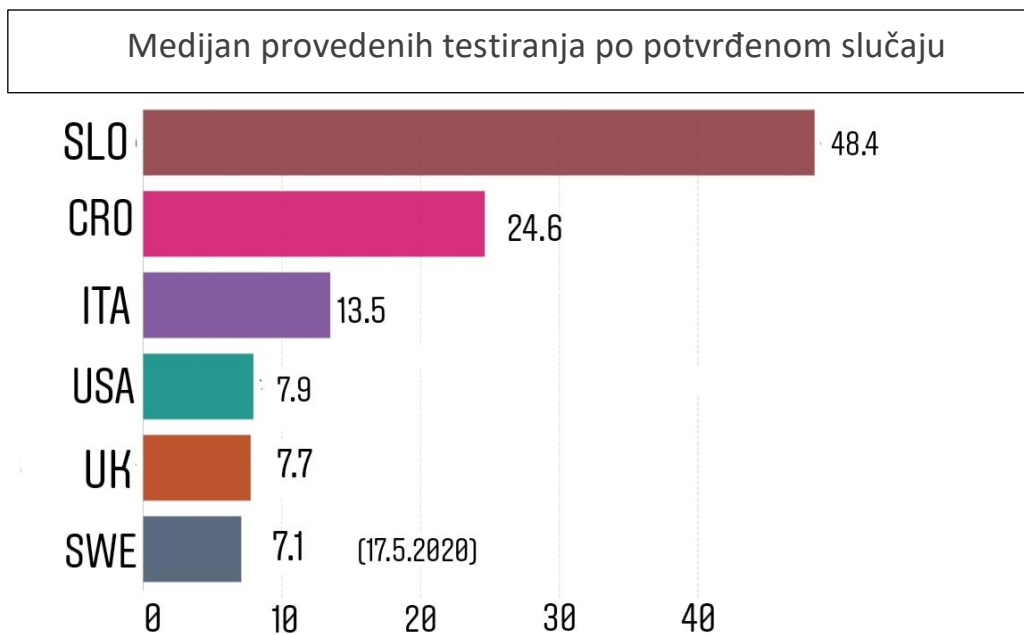


**Slika 17.** Grafički prikaz odnosa broja oporavljenih i BND



**Slika 18.** Grafički prikaz odnosa broja obavljenih testiranja i BND

Grafički prikaz prosječne vrijednosti (medijan) provedenih testiranja na COVID – 19 po potvrđenom slučaju u ispitivanim državama je prikazan na slici 19.



**Slika 19.** Grafički prikaz prosječnog broja testiranja po potvrđenom slučaju zaraze COVID – 19 (18.5.2020.) (59)

## 5. RASPRAVA

COVID – 19 bolest se ubrzano proširila diljem Svijeta te uz većinski blage simptome uzrokovala i smrtne ishode. Krajem promatranog perioda možemo vidjeti da je trend novooboljelih i novoumrlih u padu kod; CHN, ITA, CRO, SLO, dok u ostalim zemljama (SWE, UK, USA) se nastavlja blagi porast novozaraženih i novoumrlih.

Na 100.000 stanovnika po kumulativnom broju oboljelih i umrlih su najuspješnije bile države Kina, Hrvatska, Slovenija.

Iz tablice 4. se može uočiti kako je kod svih promatranih zemalja zabilježena značajna pozitivna korelacije između broja novooboljelih i umrlih ( $r > 0,5$ ) osim u Kini, Hrvatskoj i Sloveniji gdje značajna korelacija između novooboljelih i umrlih nije ustanovljena, dok je ova povezanost najveća za Italiju ( $r = 0,899$ ;  $p > 0,01$ ) i USA ( $r = 0,771$ ;  $p > 0,01$ ). Pogleda li se razina Pearsonovog koeficijenta korelacije između broja novooboljelih može se uočiti kako je slična tendencija rasta zabilježena u Švedskoj i UK ( $r = 0,854$ ;  $p > 0,01$ ), zatim u Švedskoj i USA ( $r = 0,786$ ;  $p > 0,01$ ), Italija i Hrvatska imaju pozitivnu korelaciju kod tendencije broja novooboljelih ( $r = 0,819$ ;  $p > 0,01$ ), slično kao i Italija i Slovenija ( $r = 0,720$ ;  $p > 0,01$ ), pozitivna korelacija zabilježena je i između Hrvatske i Slovenije ( $r = 0,535$ ;  $p > 0,01$ ).

Kod država kod kojih je i utvrđena korelacija između novooboljelih i novoumrlih je primijećen i najviši postotak oboljelih i umrlih na 100.000 stanovnika (slika 11. i slika 13.).

Najugroženija skupina populacije su stariji, čak 8 od 10 umrlih u USA su bili stariji od 65 godina, te predstavljaju najveći teret po zdravstveni sustav sa najvećim postotkom hospitalizacija i prijava na odjelima intenzivne njege (60).

Letalitet je također povezan sa prethodno navedenim opažanjima no možemo primijetiti da SLO ima viši letalitet od USA što možemo objasniti da je 20,74% populacije

u Sloveniji starije od 65 godina dok je u Sjedinjenim Američkim Državama 16,63%, te SLO od navedenih država ima najmanji broj stanovnika.

USA je prve mjere uvela 54 dana nakon prvog oboljelog, UK nakon 49 dana, SWE nakon 41 dan, CHN i ITA 24 dana, CRO 13 dana te SLO 11 dana. U nedostatku efektivnog tretmana liječenja te cjepiva, izvanredne mjere (karantena, izolacija, socijalna distanca) su nužne a njihova učinkovitost ovisi o pravovremenoj uspostavi, dakle ukoliko se na vrijeme uvedu izvanredne mjere postoji mogućnost da će konačan broj oboljelih i umrlih biti manji tj. da će se vršna vrijednost odgoditi (25). Dobiveni podatci sugeriraju da su države koje su bile najuspješnije pri zaustavljanju širenja SARS – CoV – 2 virusa prije uvele javnozdravstvene izvanredne mjere.

Studija provedena na Diamond Princess kruzaru koja je pratila širenje COVID – 19 bolesti u ograničenom prostoru gdje je  $R_0$  bila 4 puta veća nego u Wuhanu potvrđuje činjenicu da veći broj kontakata i veća gustoća populacije dovode do lakšeg širenja zaraznih bolesti. Primijenjene su izvanredne mjere (karantena, izolacija) samim time i socijalna distanca, u trenutku kada je 17% putnika bilo zaraženo. Pretpostavlja se ukoliko navedene mjere nisu bile primijenjene čak 79% bi bilo zaraženo do kraja navedenog perioda (61).

Tokom SARS epidemije determinističkim matematičkim modelom je dokazana učinkovitost kombinacije javnozdravstvenih mjera i karantene reducirajući  $R_0$  linearno (62).

O BND ovisi i financiranje zdravstvenih sustava te kvaliteta usluge u javnozdravstvenim ustanovama. Primarna svrha zdravstvenih sustava je pružanje visoko kvalitetne zdravstvene usluge. Zdravstveni sustavi su usko povezani sa ekonomijom i predstavljaju znatan trošak u budžetu države. Države u razvoju imaju manje sredstava na raspolaganju te u određenim slučajevima nemaju dostatna sredstva za primjeren odgovor



na javnozdravstvena pitanja. K tome, ovisi i dostupnost primarne zdravstvene zaštite korisniku (model financiranja) (63). Bez testiranja nema podataka o zaraznoj bolesti. Provođenje viralnih testiranja potencijalno inficiranih, te serološka ispitivanja populacije nam daju uvid u pandemiju i način na koji se širi. Države koje ne provode dovoljno testiranja vrlo vjerojatno neće popratiti većinu slučajeva. Pretpostavlja se da kod država gdje postoji korelacija između broja oboljelih i provedenih testova, postoji znatno više aktivnih slučajeva koji nisu još potvrđeni, što dovodi do daljnjeg širenja zaraznih bolesti (59).

Unatoč najmanjem BND, Kina ima najviše oporavljenih što možemo potkrijepiti činjenicom da je i najbrže u promatranom vremenskom okviru zaustavila širenje zaraze, zanimljiv je podatak da je Hrvatska imala više oporavljenih i testiranih od Švedske unatoč skoro 4 puta manjem BND.

„Švedski model“ se pokazao kao nedovoljno učinkovit budući da je stopa letaliteta unatoč relativno manjem broju [u odnosu na ostale države sa puno većim brojem oboljelih a manjom stopom smrtnosti (USA)] oboljelih velika te se trend širenja zaraze nastavlja. Švedska vlada se oslonila na odgovornost pojedinca da poštuje zadane preporuke, što se ispostavilo kao netemeljit i neodgovoran pristup te od svih promatranih država provode najmanje testiranja po potvrđenom slučaju, što ukazuje na to da je vjerojatno puno veći broj zaraženih.

Nadalje, unatoč nižem GNI po glavi stanovnika SLO i CRO su najviše testirale po potvrđenom slučaju kod promatranih država, iz toga možemo zaključiti da imaju stabilan i socijalno osjetljiv zdravstveni sustav lako dostupan svakom stanovniku (pacijentu). Ipak i sa razvijenim zdravstvenim sustavom pokrajine Lombardije (izvor zaraze u Italiji), Italija je kasno i neadekvatno odgovorila na pandemiju, sa najvećim brojem stanovnika iznad 65

godina i nedovoljnom količinom bolničkih postelja i respiratora stopa smrtnosti iznosi 14.15% (64).

S obzirom na prethodno navedene podatke od promatranih država Kina je bila najuspješnija u suzbijanju širenja COVID – 19 pandemije iako je izvor zaraze; ima najveći postotak oporavljenih, najveći broj stanovništva, malu stopu smrtnosti (najmanji udio +65 populacije) i nema korelacije između novooboljelih i novoumrlih. Učinkovitosti provedenih izvanrednih mjera u Kini je znatno pridonijela i činjenica da je Kina autoritarna država u kojoj je zastupljeno relativno visoko povjerenje stanovništva u političke strukture koje su infiltrirane u većinu dostupnih izvora novosti i informacija upotrebljavajući ekstenzivnu cenzuru (65,66). Kumulativno najviše oboljelih imaju Sjedinjene Američke Države. Uz to što je druga najmnogoljudnija država od promatranih, sastoji se od mnoštva rasa, narodnosti, i ljudskih sloboda. Međutim, SAD kao gospodarska sila ima socijalno neosjetljiv zdravstveni sustav koji određenim manjinama nije lako dostupan unatoč visokom GNI.

Ujedinjeno Kraljevstvo je od promatranih europskih država najkasnije uvelo prve izvanredne mjere. Zadnjih godina su prisutni rezovi u financijama javnog zdravstva u UK što je dovelo do nedostatnih količina respiratora i PPE. Prvotni pristup je bio stjecanje imuniteta „krda“ zatim porastom oboljelih i umrlih uvode se prve mjere te van promatranog perioda uvode karantenu od 14 – dana za sve putnike koji ulaze u UK (67).

Budući da u novijoj povijesti nije zabilježena pandemija ovih razmjera možemo reći da je neadekvatan pristup zapravo logičan. Dnevne migracije su sve češće, prijevozna sredstva i turizam su znatan izvor prihoda u većini država Svijeta (ponajviše u zemljama u razvoju). Kulturološke razlike su isprepletene, kapitalističko društvo je temeljeno na brzom razvoju i proizvodnji pri tom ne razmišljajući da li su uvjeti rada i života u mjestu

proizvodnje adekvatna. Iako se medicina i zdravstvo temelje na socijalnoj pravednosti, zdravstvo nije svim skupinama društva jednako dostupno, te je privatizacija zdravstvenih ustanova u porastu (68). Nedvojbeno je učinkovitost izvanrednih mjera pod uvjetom da su; pravovremene, dovoljno obuhvatne za sprječavanje širenja određene zarazne bolesti, poduprte dovoljnim brojem testova i preciznim praćenjem kontakata te povjerenjem i poslušnošću zahvaćene populacije. Edukacija stanovništva o higijeni i odgovornom ponašanju (zdravstveni i građanski odgoj), visoko obrazovanje struka specijaliziranih unutar područja javnog zdravstva i zdravstvene ekologije (Sanitarno inženjerstvo/ Environmental and Public Health) su od visoke važnosti za RH a i ostale države Svijeta poglavito zemlje u razvoju. Milenijski ciljevi koji nisu ispunjeni te su zbog kapitalističkog društva i dalje teško ostvarivi trebaju postati od visokog prioriteta i značaja u svim državama Svijeta ukoliko je cilj da se pandemije svedu na minimum.

Potrebna su daljnja istraživanja te statističke obrade podataka za bolji uvid u cijeli tijek pandemije (nakon potpunog prestanka pandemije), veća dostupnost i pristupačnost podataka zahvaćenom stanovništvu uz intenzivne edukacije o općoj higijeni, opsežnija serološka testiranja te znatna ulaganja u znanost i zdravstveni sektor.

## 6. ZAKLJUČCI

Obradom statističkih podataka te pregledom relevantnih podataka i znanstvenih radova na temu pandemije COVID – 19 bolesti u promatranom periodu (21.1.2020. do 18.5.2020.) unutar područja deskriptivne epidemiologije dobiveni su rezultati iz kojih proizlaze sljedeći zaključci;

- U sprječavanju širenja zaraznih bolesti u nedostatku odgovarajuće profilakse najučinkovitije su izvanredne mjere (izolacija, karantena, socijalna distanca)
- Kod država sa neodgovarajućim i neadekvatnim pristupom provedbi izvanrednih mjera u sprječavanju širenja COVID – 19 bolesti je utvrđena korelacija između novooboljelih i novoumrlih
- Učinkovitost izvanrednih mjera ovisi o vrijednostima  $R_0$  i  $R_e$  koje su povezane sa pravovremenošću i obuhvatnošću javnozdravstvenih i izvanrednih mjera
- Starije stanovništvo (> 65) je najugroženija skupina u populaciji
- Opsežna testiranja stanovništva omogućavaju preciznije praćenje kontakata zaraženih, te posljedično smanjuju kumulativan broj oboljelih
- Potrebna su znatna financijska ulaganja u bolničke ustanove i javno zdravstvo
- Daljnja istraživanja i podatci potrebni za bolju usporedbu i procjenu javno zdravstvenih i izvanrednih mjera među zahvaćenim zemljama

## 7. LITERATURA

1. WHO – China Joint Mission on Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) (Ažurirano: 28.2.2020., Citirano: 8.4.2020) Dostupno na: [https://www.who.int/publications-detail/report-of-the-who-china-joint-mission-on-coronavirus-disease-2019-\(covid-19\)](https://www.who.int/publications-detail/report-of-the-who-china-joint-mission-on-coronavirus-disease-2019-(covid-19))
2. WHO – Situation report 51 (Ažurirano: 11.3.2020., Citirano: 23.4.2020.) Dostupno na: [https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200311-sitrep-51-covid-19.pdf?sfvrsn=1ba62e57\\_10](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200311-sitrep-51-covid-19.pdf?sfvrsn=1ba62e57_10)
3. *Zakon o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti - pročišćeni tekst zakona* (NN 79/07, 113/08, 43/09, 130/17, 47/20) na snazi od 18.04.2020.
4. WHO – Situation report 124 (Ažurirano: 23.5.2020., Citirano: 25.5.2020.) Dostupno na: [https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200523-covid-19-sitrep-124.pdf?sfvrsn=9626d639\\_2](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200523-covid-19-sitrep-124.pdf?sfvrsn=9626d639_2)
5. Baron, S. (1996). *Medical microbiology*. Galveston, Tex: University of Texas Medical Branch at Galveston.
6. Kumar, S., Nyodu, R., Maurya, V. K., & Saxena, S. K. (2020). Morphology, genome organization, replication, and pathogenesis of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2(SARS-CoV-2). U S. K. Saxena (Ur.), *Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)* (str. 23–31). Springer Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-15-4814-7\\_3](https://doi.org/10.1007/978-981-15-4814-7_3)
7. Frieman, M., Yount, B., Agnihothram, S., Page, C., Donaldson, E., Roberts, A., Vogel, L., Woodruff, B., Scorpio, D., Subbarao, K., & Baric, R. S. (2012). Molecular determinants of severe acute respiratory syndrome coronavirus pathogenesis and virulence in young and aged mouse models of human disease. *Journal of Virology*, 86(2), 884–897. <https://doi.org/10.1128/JVI.05957-11>

8. World Health Organization. "Summary table of SARS cases by country, 1 November 2002-7 August 2003." *Weekly Epidemiological Record= Relevé épidémiologique hebdomadaire* 78.35 (2003): 310-311.
9. Assiri A, McGeer A, Perl TM, et al. Hospital outbreak of Middle East respiratory syndrome coronavirus [published correction appears in *N Engl J Med*. 2013 Aug 29;369(9):886]. *N Engl J Med*. 2013;369(5):407-416. doi:10.1056/NEJMoa1306742
10. Tan, Wenjie (2020) "A novel coronavirus genome identified in a cluster of pneumonia cases—Wuhan, China 2019– 2020." *China CDC Weekly* 2.4: 61-2.
11. Li, Qun (2020) "An outbreak of NCIP (2019-nCoV) infection in China—Wuhan, Hubei Province, 2019–2020." *China CDC Weekly* 2: 79-80.
12. Zhou, P., Yang, X.-L., Wang, X.-G., Hu, B., Zhang, L., Zhang, W., Si, H.-R., Zhu, Y., Li, B., Huang, C.-L., Chen, H.-D., Chen, J., Luo, Y., Guo, H., Jiang, R.-D., Liu, M.-Q., Chen, Y., Shen, X.-R., Wang, X., ... Shi, Z.-L. (2020). A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature*, 579(7798), 270–273. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2012-7>
13. NIAID – RML (Ažurirano: 13.2.2020., Citirano: 14.4.2020.) Dostupno na: <https://www.niaid.nih.gov/news-events/novel-coronavirus-sarscov2-images>
14. Ong, S. W. X., Tan, Y. K., Chia, P. Y., Lee, T. H., Ng, O. T., Wong, M. S. Y., & Marimuthu, K. (2020). Air, surface environmental, and personal protective equipment contamination by severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) from a symptomatic patient. *JAMA*, 323(16), 1610. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.3227>
15. Woelfel, R., Corman, V. M., Guggemos, W., Seilmaier, M., Zange, S., Mueller, M. A., Niemeyer, D., Vollmar, P., Rothe, C., Hoelscher, M., Bleicker, T., Bruenink, S., Schneider, J., Ehmann, R., Zwirgmaier, K., Drosten, C., & Wendtner, C. (2020). Clinical presentation and virological assessment of hospitalized cases of coronavirus

- disease 2019 in a travel-associated transmission cluster [Preprint]. *Infectious Diseases (except HIV/AIDS)*. <https://doi.org/10.1101/2020.03.05.20030502>
16. Wei, W. E. (2020). Presymptomatic transmission of sars-cov-2—Singapore, january 23–march 16, 2020. *MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report*, 69. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6914e1>
  17. Wang, Y., Kang, H., Liu, X., & Tong, Z. (2020). Asymptomatic cases with SARS-CoV-2 infection. *Journal of Medical Virology*, jmv.25990. <https://doi.org/10.1002/jmv.25990>
  18. Wilder-Smith, A., Chiew, C. J., & Lee, V. J. (2020). Can we contain the COVID-19 outbreak with the same measures as for SARS? *The Lancet Infectious Diseases*, 20(5), e102–e107. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30129-8](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30129-8)
  19. Millar, B. C., & Moore, J. E. (2006). Emerging pathogens in infectious diseases: Definitions, causes and trends: *Reviews in Medical Microbiology*, 17(4), 101–106. <https://doi.org/10.1097/MRM.0b013e32818a6b9e>
  20. Patrick, K., Stanbrook, M. B., & Laupacis, A. (2020). Social distancing to combat COVID-19: We are all on the front line. *CMAJ : Canadian Medical Association journal = journal de l'Association medicale canadienne*, 192(19), E516–E517. Advance online publication. <https://doi.org/10.1503/cmaj.200606>
  21. Pronker, E. S., Weenen, T. C., Commandeur, H., Claassen, E. H., & Osterhaus, A. D. (2013). Risk in vaccine research and development quantified. *PloS one*, 8(3), e57755. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0057755>
  22. Tian, H., Liu, Y., Li, Y., Wu, C.-H., Chen, B., Kraemer, M. U. G., Li, B., Cai, J., Xu, B., Yang, Q., Wang, B., Yang, P., Cui, Y., Song, Y., Zheng, P., Wang, Q., Bjornstad, O. N., Yang, R., Grenfell, B., ... Dye, C. (2020). The impact of transmission control

- measures during the first 50 days of the COVID-19 epidemic in China [Preprint]. Infectious Diseases (except HIV/AIDS). <https://doi.org/10.1101/2020.01.30.20019844>
23. Cetron, M., & Landwirth, J. (2005). Public health and ethical considerations in planning for quarantine. *The Yale Journal of Biology and Medicine*, 78(5), 329–334.
24. Wilder-Smith, A., & Freedman, D. O. (2020). Isolation, quarantine, social distancing and community containment: pivotal role for old-style public health measures in the novel coronavirus (2019-nCoV) outbreak. *Journal of travel medicine*, 27(2), taaa020. <https://doi.org/10.1093/jtm/taaa020>
25. WHO interim guidance – (2020) Considerations for quarantine of individuals in the context of containment for coronavirus disease (COVID-19).
26. Lauer, S. A., Grantz, K. H., Bi, Q., Jones, F. K., Zheng, Q., Meredith, H. R., Azman, A. S., Reich, N. G., & Lessler, J. (2020). The incubation period of coronavirus disease 2019 (COVID-19) from publicly reported confirmed cases: Estimation and application. *Annals of Internal Medicine*, 172(9), 577–582. <https://doi.org/10.7326/M20-0504>
27. Hellewell, J., Abbott, S., Gimma, A., Bosse, N. I., Jarvis, C. I., Russell, T. W., Munday, J. D., Kucharski, A. J., Edmunds, W. J., Funk, S., Eggo, R. M., Sun, F., Flasche, S., Quilty, B. J., Davies, N., Liu, Y., Clifford, S., Klepac, P., Jit, M., ... van Zandvoort, K. (2020). Feasibility of controlling COVID-19 outbreaks by isolation of cases and contacts. *The Lancet Global Health*, 8(4), e488–e496. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30074-7](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30074-7)
28. Fraser, C., Riley, S., Anderson, R. M., & Ferguson, N. M. (2004). Factors that make an infectious disease outbreak controllable. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101(16), 6146–6151. <https://doi.org/10.1073/pnas.0307506101>



29. Verbeek, J. H., & Mihalache, R. C. (2016). More PPE protects better against Ebola. *American journal of infection control*, 44(6), 731. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2015.12.024>
30. Loeb, M., McGeer, A., Henry, B., Ofner, M., Rose, D., Hlywka, T., Levie, J., McQueen, J., Smith, S., Moss, L., Smith, A., Green, K., & Walter, S. D. (2004). Sars among critical care nurses, toronto. *Emerging Infectious Diseases*, 10(2), 251–255. <https://doi.org/10.3201/eid1002.030838>
31. World Health Organization. (2020) Advice on the use of masks in the context of COVID-19: interim guidance.
32. CDC – Cloth Face Coverings: Questions and Answers (Ažurirano: 4.4.2020., Citirano: 14.5.2020.) Dostupno na: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/cloth-face-cover-faq.html>
33. Hrvatski zavod za javno zdravstvo – Preporuke za korištenje maski za lice, medicinskih i zaštitnih maski (Ažurirano: 24.4.2020., Citirano: 14.5.2020.) Dostupno na: <https://www.hzjz.hr/wp-content/uploads/2020/03/Maske-za-lice-1.pdf>
34. CEBM - What is the efficacy of standard face masks compared to respirator masks in preventing COVID-type respiratory illnesses in primary care staff? (Ažurirano: 24.3.2020., Citirano: 14.5.2020.) Dostupno na: <https://www.cebm.net/covid-19/what-is-the-efficacy-of-standard-face-masks-compared-to-respirator-masks-in-preventing-covid-type-respiratory-illnesses-in-primary-care-staff/>
35. Livingston, E., Desai, A., & Berkwits, M. (2020). Sourcing personal protective equipment during the covid-19 pandemic. *JAMA*, 323(19), 1912. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.5317>
36. Lindsley, W. G., Noti, J. D., Blachere, F. M., Szalajda, J. V., & Beezhold, D. H. (2014). Efficacy of face shields against cough aerosol droplets from a cough simulator. *Journal*

- of Occupational and Environmental Hygiene*, 11(8), 509–518.  
<https://doi.org/10.1080/15459624.2013.877591>
37. CDC – When to wear gloves (Ažurirano: 9.5.2020., Citirano: 14.5.2020.) Dostupno na:  
<https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/gloves.html>
38. Casanova, L. M., Rutala, W. A., Weber, D. J., & Sobsey, M. D. (2012). Effect of single- versus double-gloving on virus transfer to health care workers' skin and clothing during removal of personal protective equipment. *American journal of infection control*, 40(4), 369–374. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2011.04.324>
39. Tomas, M. E., Cadnum, J. L., Mana, T. S., Jencson, A. L., & Donskey, C. J. (2016). Seamless Suits: Reducing Personnel Contamination Through Improved Personal Protective Equipment Design. *Infection control and hospital epidemiology*, 37(6), 742–744. <https://doi.org/10.1017/ice.2016.79>
40. Kampf, G., Todt, D., Pfaender, S., & Steinmann, E. (2020). Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. *Journal of Hospital Infection*, 104(3), 246–251. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2020.01.022>
41. van Doremalen, N., Bushmaker, T., Morris, D. H., Holbrook, M. G., Gamble, A., Williamson, B. N., Tamin, A., Harcourt, J. L., Thornburg, N. J., Gerber, S. I., Lloyd-Smith, J. O., de Wit, E., & Munster, V. J. (2020). Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *The New England journal of medicine*, 382(16), 1564–1567. <https://doi.org/10.1056/NEJMc2004973>
42. CDC - Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities (Ažurirano: 18.9.2016., Citirano: 15.5.2020.) Dostupno na:  
<https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/disinfection/disinfection-methods/chemical.html>

43. Wang, Y., Wang, Y., Chen, Y., & Qin, Q. (2020). Unique epidemiological and clinical features of the emerging 2019 novel coronavirus pneumonia (COVID-19) implicate special control measures. *Journal of Medical Virology*, 92(6), 568–576. <https://doi.org/10.1002/jmv.25748>
44. CEBM - COVID-19 How many Healthcare workers are infected? (Ažurirano: 17.4.2020., Citirano: 15.5.2020.) Dostupno na: <https://www.cebm.net/covid-19/covid-19-how-many-healthcare-workers-are-infected/>
45. Grgurić, D., & Koščak, V. (2017). Dekontaminacija površina u bolničkoj sredini vodikovim peroksidom – naša iskustva u KB Dubrava. *Journal of Applied Health Sciences*, 3(1), 99–106. <https://doi.org/10.24141/1/3/1/11>
46. Hernández-Navarrete, M.-J., Celorrio-Pascual, J.-M., Lapresta Moros, C., & Solano Bernad, V.-M. (2014). Fundamentos de antisepsia, desinfección y esterilización. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 32(10), 681–688. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2014.04.003>
47. ZAKON.HR – Zakon o djelatnostima u zdravstvu NN 87/09 – (Ažurirano: 10.7.2009.; Citirano: 15.5.2020.) Dostupno na: <https://www.zakon.hr/z/442/Zakon-o-djelatnostima-u-zdravstvu>
48. Mićović, V., Pahor, Đ., Milin, Č., Stojanović D. (2007) Sanitarno inženjerstvo u javnom zdravstvu. *Hrvatski časopis za javno zdravstvo*. Vol 3, Broj 9.
49. Narodne novine - (2017) Odluka o osnovama za sklapanje ugovora o provođenju zdravstvene zaštite iz obveznog zdravstvenog osiguranja NN 56/2017.
50. NZZJZ Primorsko – goranske županije (2016) – Priručnik o načinu stjecanja znanja o zdravstvenoj ispravnosti namirnica i osobnoj higijeni osoba koje sudjeluju u proizvodnji i prometu hrane te opskrbi pučanstva pitkom vodom.

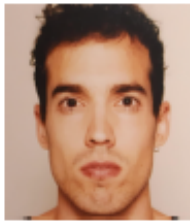
51. CEBM - "When will it be over?": An introduction to viral reproduction numbers,  $R_0$  and  $R_e$  (Ažurirano: 14.4.2020., Citirano: 31.5.2020.) Dostupno na: <https://www.cebm.net/covid-19/when-will-it-be-over-an-introduction-to-viral-reproduction-numbers-r0-and-re/>
52. Lau, H., Khosrawipour, V., Kocbach, P., Mikolajczyk, A., Schubert, J., Bania, J., & Khosrawipour, T. (2020). The positive impact of lockdown in Wuhan on containing the COVID-19 outbreak in China. *Journal of travel medicine*, 27(3), taaa037. <https://doi.org/10.1093/jtm/taaa037>
53. Protezione Civile - Chronology of main steps and legal acts taken by the Italian Government for the containment of the COVID-19 epidemiological emergency (Ažurirano: 12.4.2020., Citirano: 1.6.2020.) Dostupno na: <http://www.protezionecivile.gov.it/documents/20182/1227694/Summary+of+measure+s+taken+against+the+spread+of+C-19/c16459ad-4e52-4e90-90f3-c6a2b30c17eb>
54. Civilna zaštita RH - Priopćenje za medije Stožera civilne zaštite Republike Hrvatske od 9. ožujka 2020. (Ažurirano: 9.3.2020, Citirano: 1.6.2020.) Dostupno na: <https://civilnazastita.gov.hr/vijesti/priopcenje-za-medije-stozera-civilne-zastite-republike-hrvatske-od-9-ozujka-2020/2237>
55. Government Offices of Sweden - Ordinance on a prohibition against holding public gatherings and events (Ažurirano: 13.3.2020., Citirano: 1.6.2020.) Dostupno na: <https://www.government.se/articles/2020/03/ordinance-on-a-prohibition-against-holding-public-gatherings-and-events/>
56. Odlok o začasni prepovedi zbiranja ljudi v zavodih s področja vzgoje in izobraževanja ter univerzah in samostojnih visokošolskih zavodih (Uradni list RS, št. 25/20, 29/20, 65/20 in 67/20)

57. The White House - Coronavirus Guidelines for America (Ažurirano: 16.3.2020., Citirano: 1.6.2020.) Dostupno na: <https://www.whitehouse.gov/briefings-statements/coronavirus-guidelines-america/>
58. GOV.UK - Government announces further measures on social distancing (Ažurirano: 21.3.2020., Citirano: 1.6.2020.) Dostupno na: <https://www.gov.uk/government/news/government-announces-further-measures-on-social-distancing>
59. ourworldindata.org - Coronavirus (COVID-19) Testing (Ažurirano: 1.6.2020., Citirano: 3.6.2020.) Dostupno na: <https://ourworldindata.org/coronavirus-testing>
60. CDC - People Who Are At Higher Risk (Ažurirano: 30.4.2020., Citirano: 31.5.2020.) Dostupno na: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/need-extra-precautions/older-adults.html>
61. Rocklöv, J., Sjödin, H., & Wilder-Smith, A. (2020). COVID-19 outbreak on the Diamond Princess cruise ship: estimating the epidemic potential and effectiveness of public health countermeasures. *Journal of travel medicine*, 27(3), taaa030. <https://doi.org/10.1093/jtm/taaa030>
62. Nishiura, H., Patanarapelert, K., Sriprom, M., Sarakorn, W., Sriyab, S., & Ming Tang, I. (2004). Modelling potential responses to severe acute respiratory syndrome in Japan: the role of initial attack size, precaution, and quarantine. *Journal of epidemiology and community health*, 58(3), 186–191. <https://doi.org/10.1136/jech.2003.014894>
63. Morrow R. H. (2002). Macroeconomics and health. *BMJ (Clinical research ed.)*, 325(7355), 53–54. <https://doi.org/10.1136/bmj.325.7355.53>

64. Rosenbaum L. (2020). Facing Covid-19 in Italy - Ethics, Logistics, and Therapeutics on the Epidemic's Front Line. *The New England journal of medicine*, 382(20), 1873–1875. <https://doi.org/10.1056/NEJMp2005492>
65. Wu, C., & Wilkes, R. (2017). Local–national political trust patterns: Why China is an exception: *International Political Science Review*.  
<https://doi.org/10.1177/0192512116677587>
66. King, G., Pan, J., & Roberts, M. (2013). How censorship in china allows government criticism but silences collective expression. *American Political Science Review*, 107(2 (May)), Pp 1–18.
67. Watterson, Andrew. (2020). COVID 19 in the UK and occupational health and safety - predictable but not inevitable failures: what can we do now? [updated]. doi: 10.13140/RG.2.2.16017.79203.
68. Alkhamis, A. A. (2017). Critical analysis and review of the literature on healthcare privatization and its association with access to medical care in Saudi Arabia. *Journal of Infection and Public Health*, 10(3), 258–268. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2017.02.014>


## OSOBNE INFORMACIJE

## Jelaš Nikola



 Katarine Zrinske 8, 21312 Podstrana (Hrvatska)

 +385 95 399 5887

 nikolajelas95@gmail.com

## OSOBNI PROFIL

Student Medicinskog fakulteta u Rijeci  
smjer: Sveučilišni diplomski studij sanitarno inženjerstvo

 OBRAZOVANJE I  
OSPOSOBLJAVANJE

|                       |  |                |
|-----------------------|--|----------------|
| 01/10/2010–01/06/2014 | <b>Prirodoslovna Tehnička škola</b><br>Prehrambeni tehničar, Split (Hrvatska)<br>- Učenik sa najboljim ukupnim prosjekom ocjena od 4.66 ( 1 - 4. razred) na skali (1 - 5).   | razina 4 BKO-a |
| 01/10/2015–01/07/2018 | <b>Preddiplomski studij sanitarnog inženjerstva</b><br>Zdravstveno veleučilište, Zagreb (Hrvatska)<br>prvostupnik sanitarnog inženjerstva, bacc. sanit. ing<br>Prosjek ocjena cijelog studija 4.3 na skali (1 - 5)   | razina 5 BKO-a |
| 01/10/2017–15/02/2018 | <b>Erasmus razmjena - studijski boravak</b><br>Zdravstvena fakulteta - Univerza v Ljubljani, Ljubljana (Slovenija)<br>Na posljednjoj godini preddiplomskog studija odlazim na Erasmus razmjenu u namjeri da se dodatno usavršim i stečem potrebno praktično znanje. Polažem 2 kolegija sa izvrsnom ocjenom (10) i 1 kolegij sa vrlo dobrom ocjenom (9) na skali (5 - 10) te stručnu praksu 4.<br>Gospodarenje s otpadom - 10 - 6 ECTS<br>Tehnologija i sigurnost hrane - 10 - 7 ECTS<br>Tehnologija i tehnike pitkih i otpadnih voda - 9 - 5 ECTS<br>Stručna praksa 4. - Zdravstveni inspektorat u Ljubljani | razina 5 BKO-a |
| 01/10/2018–danas      | <b>Diplomski studij sanitarnog inženjerstva</b><br>Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka (Hrvatska)<br>Trenutno pohađam Diplomski sveučilišni studij sanitarnog inženjerstva u Rijeci (Medicinski fakultet)   | razina 7 BKO-a |

03/2020–05/2020 Inicijator volonterske aktivnosti studenata sanitarnog inženjerstva u Civilnoj zaštiti Primorsko - goranske županije Rijeka (Hrvatska)

23.3.2018 Global Nursing and Healthcare - 3rd Nursing Conference and 5th Health Professions Conference, Opatija (Hrvatska)

Aktivno sudjelovanje na konferenciji.

Tema "Ftalati u dječjim igračkama - trendovi u Europskoj Uniji"

17.5.2018 1st International Students' GREEN Conference, Osijek (Hrvatska)

Aktivno sudjelovanje u 2 teme:

Bisfenol A i ftalati – utjecaj na ljudsko zdravlje (koautor)

Mikroplastika i njen utjecaj na živi svijet (autor) - publicirani rad

5 - 6.4.2019 Student congress of Environmental Health - SANITAS, Rijeka (Hrvatska)

Sudjelovanje u organizaciji.

## OSOBNJE VJEŠTINE

Materinski jezik hrvatski

| Strani jezici        | RAZUMJEVANJE |         | GOVOR               |                    | PISANJE |
|----------------------|--------------|---------|---------------------|--------------------|---------|
|                      | Slušanje     | Čitanje | Govorna interakcija | Govorna produkcija |         |
| engleski             | C2           | C2      | C1                  | C1                 | B2      |
| C1 - OLS CERTIFICATE |              |         |                     |                    |         |

Stupnjevi: A1 i A2: Početnik - B1 i B2: Samostalni korisnik - C1 i C2: Iskusni korisnik

Zajednički europski referentni okvir za jezike - Ljestvica za samoprocjenu

Komunikacijske vještine

- Timski duh
- sposobnost prilagođavanja u multidisciplinarnom i multikulturalnom okruženju
- empatičnost
- elokventna komunikacija
- poštovanje sugovornika

Organizacijske / rukovoditeljske vještine

- smisao za organizaciju
- pedantnost



**Digitalne vještine**

| SAMOPROCJENA        |                  |                    |                  |                     |
|---------------------|------------------|--------------------|------------------|---------------------|
| Obrada informacija  | Komunikacija     | Stvaranje sadržaja | Sigurnost        | Rješavanje problema |
| Samostalni korisnik | Iskusni korisnik | Temeljni korisnik  | Iskusni korisnik | Samostalni korisnik |

Digitalne vještine - Tablica za samoprocjenu