



## **Vakcinacija/cijepljenje protiv bolesti COVID-19: temeljne činjenice**

**#Pobjedimo COVID-19#VaccineDjeluju# Vakcinišimo se**

*Pripremili: Lutvo Sporišević, Elvedin Tatarević, Dinko Remić, Sanela Ićindić i Ademira Pehlić*

16.1.2021. godine

Prvi slučajevi oboljelih od novog koronavirusa pojavili su se krajem decembra 2019. godine u kineskom gradu Wuhan. Ubrzo je izoliran i genomski sekvencioniran novi jednolančani RNK koronavirus, te Svjetska zdravstvena organizacija (SZO) februara 2020. daje naziv novi teški akutni respiratorni sindrom koronavirus 2 (engl. *Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2* – SARS-CoV-2) a bolest koji uzrokuje novi koronavirus nazvana je COVID-19 (engl. *Coronavirus disease 19*). SZO je 11.3.2020. godine proglasila stanje pandemije bolesti COVID-19.

Poznato je da je vakcinacija/cijepljenje (aktivna imunizacija) efikasna, sigurna i isplativa medicinska intervencija kojom je spašeno više života nego bilo kojom drugom intervencijom u historiji medicine. U upotrebi je više od 100 godina, što je omogućilo smanjenje oboljevanja, umiranja, smanjenje opasnih komplikacija i značajnog produženje ljudskog vijeka.

Usprkos činjenicama o vakcinaciji temeljenim na medicinskim dokazima uspješno provođenje vakcinacije i dalje je pod uticajem nepotrebnih i neutemeljenih strahova i predrasuda. U kontekstu navedenoga relevantne stručne informacije razriješice mnogobrojne neutemeljene nedoumice i nepovjerenje u vakcinaciju. Zdravstveni profesionalci imaju temeljnu ulogu u promociji imunizacije.

U ovom pregledu prezentiraćemo najznačajnije činjenice o vakcinaciji protiv bolesti COVID-19.

## **Zašto se potrebno vakcinisati protiv bolesti COVID-19?**

- Vakcinacija protiv bolesti COVID-19 je siguran i efikasan medicinski postupak sprječavanja infekcije sa novim koronavirusom i oboljevanja od bolesti COVID-19 u pojedinca i populacije
  - Veoma je bitna prevencija od infekcije novim koronavirusom i oboljevanja od bolesti COVID-19 u zdravstvenih profesionalaca, osoba starije životne dobi i osoba sa komorbiditetima
  - do sada niti jedan lijek se nije pokazao dovoljno efikasan u liječenju bolesti COVID-19
- Primjena COVID-19 vakcinacije osim zaštite pojedinca i populacije od oboljevanja od bolesti COVID-19 smanjiće učestalost težih formi bolesti COVID-19, mogućih smrtnih ishoda povezanih sa bolesti COVID-19, a očekujemo smanjenje mogućih kratkoročnih i dugoročnih posljedica uzrokovanih sa SARS-CoV-2
- Kao i kod ostalih vakcinopreventabilnih bolesti dokazaće se da će COVID-vakcinacija, uz dosadašnje antiepidemijske mjere, predstavljati važan alat koji će pomoći u normalizaciji života i prestanku pandemije

## **Vakcina protiv COVID-19 brzo je razvijena te nije efikasna i sigurna?**

- NE.
- Genomski sekvencioniran SARS-COV-2 je veoma brzo
- Prilikom proizvodnje COVID-19 vakcine korištena je od ranije, duži niz godina, poznata tehnologija u proizvodnji lijekova i vakcina (sadašnje vakcine protiv gripe proizvode se za ≈6 mjeseci)
- Globalna povezanost i saradnja naučnika diljem svijeta dovela je do intenzivnih istraživanja koja su rezultirala otkrićem mnogobrojnih kandidata za COVID-19 vakcinu
- Kao i za ostale vakcine i lijekove, COVID-19 vakcina morala je proći rigorozna istraživanja u laboratoriji, na životinjama i ljudima, kako bi se utvrdila djelotvornost i efikasnost
  - bez ovoga uslova Europska agencija za lijekove, Američka agencija za hranu i lijekove i nacionalne regulatorne agencije za lijekove i medicinska sredsva ne bi odobrile COVID-19 vakcinu na tržište

## **Da li se vakcinacijom protiv bolesti COVID-19 može dobiti bolest COVID-19?**

- NE
- Cilj vakcinacije je induciranje specifičnog imunog odgovora kako bi se ljudski organizam odbranio od uzročnika zarazne bolesti

- Vakcina protiv bolesti COVID-19 ne sadrži živi virus, već sadrži uputu kako prepoznati SARS-CoV-2 i stvaranjem specifičnog imuniteta da se ljudski organizam odbrani od novog koronavirusa

### **Da li se COVID-19 vakcinacijom odmah postiže zaštita od bolesti COVID-19?**

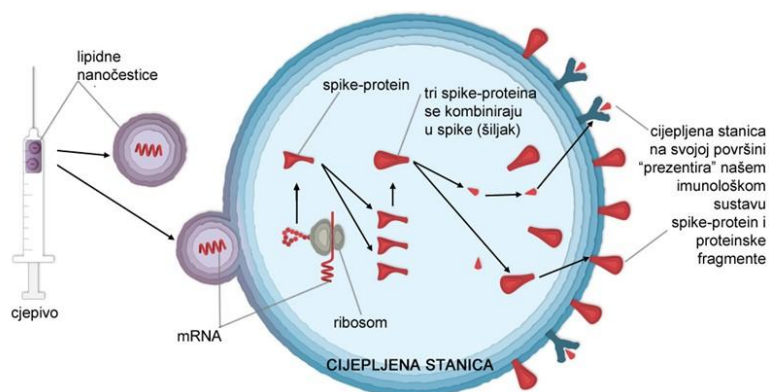
- NE
- Kao i kod drugih vakcina efikasnost mRNA COVID-19 vakcine je ≈95%
- Osim same vakcine i određene specifičnosti pojedinca igraju ulogu u odbrani ljudskog organizma od uzročnika zarazne bolesti
- Zaštita protiv bolesti COVID-19 počinje nakon prve doze, ali značajno stvaranje antitijela i aktivacija specifičnih T -stanica, uobičajeno 1-2 sedmice do nekoliko sedmica nakon primljene druge doze COVID-19 vakcine, omogućava potpuniju zaštitu protiv bolesti COVID-19
- Pojedinačnik može biti inficiran novim koronavirusom prije date COVID-19 vakcine i nekoliko dana ili sedmica nakon druge doze vakcine, dok se još nije aktivirao u potpunosti imunološki sistem
- Nakon vakcinacije potrebno je prakticirati uobičajene antiepidemijske mjere (nošenje zaštitne maske, često i temeljito pranje ruku, održavanje fizičke distance, poštovanje respiratorne higijene, izbjegavanje masovnih okupljanja...)

### **Da li će li će vakcina koja sadrži mRNK promijeniti genetiku čovjeka?**

- NEĆE
  - DNK i RNK različite su kemijske strukture, RNK je labilna, mRNA koja se inicira u ljudsko tijelo neće interferirati s našom DNK i neće promijeniti DNK odnosno genetiku čovjeka
- Glasnička ribonukleinska kiselina (mRNK) pretvara genetske informacije koje se nalaze u DNK stanične jezgre u proteine, koji su bitni za mnogobrojne stanične funkcije
  - Proteini se stvaraju se u ribosomima smještenih u citoplazmi
  - DNK treba poslati uputu ribosomima koji protein se treba sintetizirati, što ostvaruje putem mRNA koja iz jezgre izlazi u citoplazmu i ribosomima daje uputu za sintezu proteina
- mRNA vakcine daju uputu stanicama našeg tijela da sintetiziraju protein šiljastih izdanaka (engl. *spike protein* –S protein) SARS-CoV-2, odgovoran za vezivanje i prodor novog koronavirusa u ljudske stanice
- Kada naše stanice nemaju više potrebe da koriste uputu mRNA za sintezu proteina stanice je razgrađuju i eliminiraju (≈nakon 72 sata)

## Koje su vrste vakcina protiv bolesti COVID-19 ?

- **mRNK COVID-19 vaccine** (tvrtke Pfizer-BioNTech i Moderna)
  - temelje se na mRNK, koja daje uputu našim stanicama da sintetiziraju dio S proteina
  - mRNK umotana je u lipidnu nanočesticu koja onemogućava brzo razlaganje mRNK, jer je kemijski veoma labilna i naše je stanice brzo razgrađuju (slika1)
  - S protein SARS-CoV-2-a inducira naš imunološki sistem koji stvara antitijela i aktivira specifične T-stanice
  - ako dođemo u kontakt sa SARS-CoV-2, naš imunološki sistem sa ranije stvorenim antitijelima i aktiviranim T-stanicama zaštititi će naš organizam



Slika 1. Mehanizam djelovanja mRNA COVID-19 vaccine

Izvor: Berecki I. Mehanizmi djelovanja, kemijski sastav i reverzni inženjering Biontech Pfizerovog cjepiva. <https://imunizacija.hr/mehanizmi-djelovanja-kemijski-sastav-i-reverzni-inzenjering-biontech-pfizer-cjepiva-2-dio-bug-hr/>

- **vektorske COVID-19 vaccine** (tvrtke AstraZeneca, Jansseni i Vakcina Sputnik V)
  - koristevektor(posrednik) pomoću kojega se u naše tijelo tijelo unosi uputa za stvaranje S proteina SARS-CoV-2-a
  - adenovirus se koristi kao vektor , koji je prethodno modificiran da ne može izazvati nikakvo oboljenje u našem tijelu već daje uputu našim stanicama da stvaraju S protein
  - inducira se imunološki odgovor koji rezultira stvaranjem antitijela i aktivacijom specifičnih T-stanica, što omogućava odbrana protiv novog koronavirusa ako dođemo u kontakt sa njim
- **COVID-19 vaccine sa proteinskim podjedinicama** (tvrtke Novavax i Sanofi)
  - ove vaccine sadrže male dijelove SARS-CoV-2-a

- cirkulirajući u našem tijelu oni induciraju imunološki odgovor koji rezultira u prepoznavanju i uništenju novog koronavirusa, ako nekada dođemo u kontakt sa njim
- **COVID-19 vakcine sa inaktiviranim virusom**(tvrtka Sinovac)
  - temelji se na uzgajanju novog koronavirusa, te se primjenom toplote ili kemikalija onemogućava njegova patološka sposobnost ali inducira se imunološki odgovor koji će omogućiti zaštitu našeg organizma od SARS-CoV-2-a.

### **Sastav mRNK COVID-19 vakcina**

- mRNA vakcine ne sadrže soli alumija, etilživu, jaja, latex, gluten...

### **mRNA COVID-19 vakcina tvrtke Pfizer-BioNTech**

- mRNA
  - aktivna tvar vakcine koja ima temeljnu ulogu u induciranju imunološkog odgovora
- neorganske soli (natrijev hlorid, kalijev hlorid, natrijev hidrogenfosfatdihidrat i kalijev dihidrogenfosfat)
  - održavaju stabilan pH i stabiliziraju lipidne nanočestice
- lipidi (holesterol, 1,2-distearoil-sn-glicero-3-fosfokolin, 4-hidroksibutil)-azanedil)-bis-(heksane-6,1-diil)-bis-(2-heksildekanoat)
  - omogućuju ulazak mRNA u naše stanice
  - formiraju lipidne nanočestice, stabiliziraju lipidnu strukturu nanočestica
- 2-[(polietilen glikol)-2000]-N,N-ditetradecil-acetamid
  - stabilizira kompleks mRNA i lipidne nanočestice
- sukroza (saharoza)
  - stabilizator mRNA vakcine

### **mRNA COVID-19 vakcina tvrtke Moderna**

- mRNA
  - aktivna tvar vakcine koja ima temeljnu ulogu u induciranju imunološkog odgovora
- trometamin, trometamin hlorid , sirćetna kiselina i natrijev acetat
  - održavaju stabilan pH i stabiliziraju lipidne nanočestice
- lipidi (holesterol, 1,2-distearoil-sn-glicero-3-fosfokolin, 4-hidroksibutil)-azanedil)-bis-(heksane-6,1-diil)-bis-(2-heksildekanoat)
  - omogućuju ulazak mRNA u naše stanice
  - formiraju lipidne nanočestice , stabiliziraju lipidnu strukturu nanočestica

- 1,2-dimiristoil-rac-glicero-3-metoksipolietilenglikol-2000
  - stabilizira kompleks mRNA i lipidne nanočestice
- sukroza (saharoza)
  - stabilizator mRNA vakcine

### **Da li trudnice mogu primiti vakcinu protiv bolesti COVID-19**

- Nedovoljno su poznata saznanja o sigurnosnom profilu COVID-19 vakcine u trudnica
- Potrebno je razmotriti imunizaciju trudnica protiv bolesti COVID-19 ako je značajna lokalna transmisija SARS-CoV-2, trudnica ima riziko-faktore za tešku formu ili ima komorbiditete, postoji rizik za nepovoljan ishod trudnoće ili ako je trudnica dio ciljne skupine kojoj je preporučeno davanje COVID-19 vakcine
- Nadležni liječnik kod davanja odluke za primjenu vakcine protiv bolesti COVID-19 u trudnice će imati u vidu potencijalnu korist primjene vakcine vs eventualni rizik koji može imati primjena vakcine, uvažavajući da li postoje kontraindikacije za vakcinaciju

### **Da li dojilje mogu biti vakcinisane protiv bolesti COVID-19**

- Nedovoljno su poznata saznanja o primjeni vakcine protiv bolesti COVID-19 u dojilja, tj. djelovanja ove vakcine na dojenčad koja doje ili samu laktaciju
- Smatra se da primjena vakcine protiv bolesti COVID-19 nije rizična u dojenčad koja se hrane majčinim mlijekom
- Ako je dojilja dio ciljne skupine kojoj je preporučeno davanje COVID-19 vakcine potrebno je razmotriti COVID vakcinaciju

### **Da li djeca mogu primiti vakcinu protiv bolesti COVID-19**

- mRNA COVID-19 vakcina tvrtke Pfizer-BioNTech odobrena je za osobe  $\geq$  16 godina, tj. COVID-19 vakcina prema aktuelnim smjernicama nije odobrena u djece  $<16$  godina
- Trenutna i naknadna istraživanja utvrdiće efikasnost i sigurnosni profil COVID-19 vakcine, tj. eventualnu primjenu COVID-19 vakcine u dječijoj dobi

### **Da li osobe koje su prebolovale COVID-19 ili imaju akutnu SARS-CoV-2 infekciju trebaju biti vakcinisane protiv bolesti COVID-19?**

- Bolest COVID-19 je nova bolest i nedovoljno su poznate sve njene karakteristike, pa i trajanje imuniteta na bolest COVID-19
- Nema minimalnog intervala između SARS-CoV-2 infekcije i vakcinacije
- S obzirom na hipotetičke slučajeve reinfekcije, da nivo zaštite traje  $\approx 90$  dana sadašnja saznanja ukazuju da osobe koje su prebolovale bolest COVID-19

trebaju odgoditi primanje COVID-19 vakcine unutar 90 dana od navedenoga, a davanje COVID-19 vakcine će osnažiti njihov imunološki odbrambeni odgovor

- Navedeno se odnosi i na osobe koje imaju akutnu SARS-CoV-2 infekciju, gdje nakon oporavka, nestanka simptoma i poštovanje uzusa prekida izolacije nakon  $\geq 90$  dana od SARS-CoV-2 infekcije trebaju primiti vakcinu protiv bolesti COVID-19

### **Da li se osobama koja su tokom liječenja bolesti COVID-19 primale rekonvalescentu plazmu ili monoklonalna antitijela treba dati vakcina protiv bolesti COVID-19?**

- Pojedinci koji su tokom liječenja bolesti COVID-19 primali rekonvalescentnu plazmu ili monoklonalna antitijela trebaju  $\geq 90$  dana od navedenog liječenja biti vakcinisana protiv bolesti COVID-19
- Navedeno se temelji na poluživotu rekonvalescentne plazme i monoklonalnih antitijela, da ne dođe do moguće imunološke interferencije primjenjenog liječenja i imunološkog odgovora izazvanog COVID-19 vakcinacijom, kao i da je reinfekcija bolesti COVID-19 rijetka unutar 90 dana od početne infekcije

### **Da li se osobama alergičnim na penicilin i druge lijekove, polen, prašinu, hranu i druge alergene može dati mRNK COVID-19 vakcina?**

- DA
  - prema aktuelnim smjernicama nema medicinski opravdanih kontraindikacija da osobe koje u anamnezi imaju podatak alergije na penicilin, polen, prašinu, hranu i lijekove ne prime COVID-19 vakcinu

### **Da li se osobe sa hroničnim oboljenjima mogu primiti COVID-19 vakcinu?**

- DA
  - uvažavajući medicinski opravdane kontraindikacije, aktuelne smjernice kao i da su osobe sa hroničnim oboljenjima (ekstremna pretilost, dijabetes melitus, kardiovaskularne bolesti, bolesti jetre, bubrežne bolesti ...) rizična kategorija za oboljevanje od teških formi bolesti COVID-19 sa potencijalnim smrtonosnim ishodom spadaju u prioritarnu skupinu pacijenata za COVID-19 vakcinaciju
  - pacijenti sa imunodeficijencijom uvažavajući aktuelne smjernice mogu primiti COVID-19 vakcinu, ali treba uvažavati opće stanje pacijenta i medicinski opravdane kontraindikacije za COVID-19 vakcinaciju
  - nadležni liječnik će uvidom u medicinsku dokumentaciju i pregled pacijenta na najbolji mogući način evaluirati benefite i moguće rizike COVID-19 vakcinacije u ovih pacijenata.

## Kontraindikacije za COVID-19 vakcinaciju

- Teška alergijska reakcija (anafilaksija) na prethodnu dozu COVID-19 vakcine, bilo koju komponentu COVID-19 vakcine (npr. polietilen glikol...)
- Oprez je potreban u osoba koje su imale ozbiljnu alergijsku reakciju na bilo koju vakcinu ili datu injekcionu terapiju (im, iv ili sc)

**Usljed mogućih nuspojava nakon davanja COVID-19 vakcine svaku osobu treba opservirati 15 minuta, a osobe koje navode anafilaksiju treba opservirati 30 minuta!**

## Primjena vakcine protiv bolesti COVID-19

- mRNA COVID-19 vakcina tvrtke Pfizer-BioNTech se daje osobama  $\geq 16$  godina
- mRNA COVID-19 vakcina tvrtke Moderna se daje osobama  $\geq 18$  godina
- mRNA vakcine se daju u 2 doze intramuskularno u deltoidni mišić (lat. *musculus deltoides*) ramena
- Vakcina Pfizer-BioNTech COVID-19 daje se prema shemi 0–21 dan (*ako se druga doza da 17 umjesto 21 dana smatra se valjanom dozom, ranije poznat „4-day grace period“ kod aplikacije ostalih vakcina*)
- Vakcina Moderna COVID-19 daje se prema shemi 0–28 dana (*ako se druga doza da 24 umjesto 28 dana smatra se valjanom dozom, „4-day grace period“*)
- Ako je proteklo  $>21$  ili  $>28$  dana od 1. doze prethodne vakcine, drugu dozu treba dati što je prije moguće [*nema potrebe davati dodatne doze vakcina*]
- Kao što je uobičajeno i za aplikaciju ostalih vakcina, *tokom davanja vakcine protiv bolesti COVID-19 nije potrebna aspiracija*
- Nema potrebe prije davanja COVID-19 vakcine uraditi PCR test ili serološki test na SARS-CoV-2

## Nepoželjne reakcije (nuspojave) prilikom COVID-19 vakcinacije

- Kao i kod ostalih vakcina, nakon vakcinacije protiv bolesti COVID-19 mogu se javiti blage ili umjerene, uobičajene reakcije koje su povezane sa imunološkim odgovorom na datu vakcinu
- *Obično se tokom prva 3 dana COVID-19 vakcinacije mogu javiti lokalne ili opće reakcije, koje traju 1-2 dana i uglavnom spontano nestanu*
- Lokalne reakcije: bol, otok i crvenilo na mjestu date COVID-19 vakcine
- Opće reakcije: povišena tjelesna temperatura, umor, tresavica, glavobolja, bolovi u mišićima i zglobovima
  - obično se javljaju nakon davanja 2. doze mRNA COVID-19 vakcine



- Ako se nuspojave jave nakon 3. dana od date vakcine ili traju >2 dana potrebno je evaluirati kliničko stanje pacijenta (hipotetički je moguće da je pacijent prije davanja COVID-19 vakcine ili prvih nekoliko dana nakon davanja COVID-19 vakcine bio u kontaktu sa COVID-19 pozitivnim ili oboljelim pacijentom, pa ddg treba isključiti infekciju sa novim koronavirusom)

### **Zamjena jedne sa drugom vakcinom protiv bolesti COVID-19**

- Ako je vakcinacija započeta jednom COVID-19 vakcinom, potrebno je dati istu drugu dozu COVID-19 vakcine, tj. COVID-19 vakcinu istog proizvođača
- Ako su slučajno date dvije doze mRNA COVID-19 vakcine različitih proizvođača (Pfizer-BioNTech i Moderna) aktuelne smjernice ne preporučuju davanje dodatnih doza bilo koje COVID-19 vakcine

### **Istovremena primjena COVID-19 vakcine i drugih vakcina**

- Nedovoljno su poznata saznanja o sigurnosti i efikasnosti primjene COVID-19 vakcine ako se aplicira istovremeno sa drugim vakcinama
- Sadašnje preporuke su da se mRNA vakcina treba dati sa minimalnim razmakom od 14 dana prije ili nakon date bilo koje druge vakcine (npr. vakcina protiv influence)

### **Korisni savjeti za pacijenta kome će biti data COVID-19 vakcina**

- Pacijentu je potrebno objasniti moguće očekivane lokalne i sistemske neželjene reakcije nakon COVID-19 vakcinacije
- U slučaju nuspojava nakon date prve doze COVID-19 vakcine, ali se nisu javile medicinski opravdane kontraindikacije, potrebno je motivirati pacijenta da primi drugu dozu COVID-19 vakcine
- Pacijentu je potrebno dati savjet da je radi primjerene zaštite potrebno da primi 2 doze COVID-19 vakcine
- Bitno je evidentirati date COVID-19 vakcine sa uobičajenim podacima (generalije, datum davanja i serija vakcine), a poželjno bi bilo da se pacijentu da pismena potvrda (ili iskaznica COVID-19 vakcinacije) o provedenoj COVID-19 vakcinaciji
- Ako se nakon davanja COVID-19 vakcine javi povišena tjelesna temperatura ili lokalna bol potrebno je dati antipiretik-analgetik (paracetamol ili ibuprofen) prema uobičajenim smjernicama
  - kao i za ostale vakcine ne preporučuje se davanja antipiretika-analgetika prije COVID-19 vakcinacije usljed moguće interferencije antipiretika-analgetika na imunološki odgovor induciran COVID-19 vakcinom

## **Preporuke za vakcinisane osobe**

- Nije u potpunosti poznato koliko dugo traje zaštita nakon COVID-19 vakcinacije
- Nije poznato da li vakcinisana osoba može i koji period prenositi novi koronavirus
- Aktuelne smjernice uključuju da osoba koje su primile 1 i/ili 2 doze COVID-19 vakcine treba i dalje praktcirati uobičajene antiepidemijske mjere, što će uz vakcinaciju najbolje zaštititi pojedinca i populaciju dok se ne postigne dostatan kolektivni imunitet, što uključuje :
  - nošenje zaštitne maske
  - održavanje fizičke distance od drugih osoba  $\approx 2$  metra
  - često i temeljito pranje ruku
  - izbjegavanje masovnih okupljanja
  - poštivanje respiratorne higijene
  - u slučaju pojave povišene tjelesne temperature ili druge simptomatologije osoba treba ostati kući i telefonski konsultovati nadležnog ljekara

## Literatura:

- Berecki I. Mehanizmi djelovanja, kemijski sastav i reverzni inženjering Biontech Pfizerovog cjepiva. Dostupno na: <https://imunizacija.hr/mehanizmi-djelovanja-kemijski-sastav-i-reverzni-inzenjering-biontech-pfizer-cjepiva-2-dio-bug-hr/>. (pristup 15.1.2021.)
- Centers for disease Control and Prevention. 8 Things to Know about the U.S. COVID-19 Vaccination Program. Dostupno na: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/vaccines/8-things.html> (pristup 14.1.2020.)
- Centers for disease Control and Prevention. Frequently Asked Questions about COVID-19 Vaccination. Dostupno na: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/vaccines/faq.html> (pristup 14.1.2020.)
- Centers for Disease Control and Prevention. Facts about COVID-19 Vaccines. Dostupno na: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/vaccines/facts.html> (pristup 14.1.2021.)
- European Medicine Agency. COVID-19 vaccines: key facts. Dostupno na: <https://www.ema.europa.eu/en/human-regulatory/overview/public-health-threats/coronavirus-disease-covid-19/treatments-vaccines/covid-19-vaccines-key-facts#why-are-vaccines-to-prevent-covid-19-needed?-section> (pristup 15.1.2021.)
- European Medicine Agency. Comirnaty (mRNA cjepivo protiv COVID-a 19 [s modificiranim nukleozidima]). Dostupno na: [https://www.ema.europa.eu/en/documents/overview/comirnaty-epar-medicine-overview\\_hr.pdf](https://www.ema.europa.eu/en/documents/overview/comirnaty-epar-medicine-overview_hr.pdf) (pristup 15.1.2021.)
- HALMED Agencija za lijekove i medicinska sredstva. Sažetak i opis svojstava lijeka. COVID-19 Vaccine Moderna. Dostupno na: <https://www.halmed.hr/Lijekovi/Baza-lijekova/COVID-19-Vaccine-Moderna/16019/> (pristup 14.1.2021.)
- John Hopkins Medicine. Coronavirus (COVID 19) Information and Update. Dostupno na: <https://www.hopkinsmedicine.org/coronavirus/covid-19-vaccine/> (pristup 14.1.2021.)
- Marković S. Moderna cjepivo: sastav i usporedba s Pfizerovim cjepivom. Dostupno na: <https://imunizacija.hr/moderna-cjepivo-sastav-i-usporedba-s-pfizerovim-cjepivom/> (pristup 15.1.2021.)
- World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19): Vaccines. Dostupno na: [https://www.who.int/news-room/q-a-detail/coronavirus-disease-\(covid-19\)-vaccines](https://www.who.int/news-room/q-a-detail/coronavirus-disease-(covid-19)-vaccines) (pristup 14.1.2021.)