

# COVID-19 i profesionalno bavljenje sportom

---

**Rosandić, Irena**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2021**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, School of Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:105:484697>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-09**



*Repository / Repozitorij:*

[Dr Med - University of Zagreb School of Medicine Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
MEDICINSKI FAKULTET**

**Irena Rosandić**

**COVID-19 i profesionalno bavljenje sportom**

**DIPLOMSKI RAD**



**Zagreb, 2021.**

Ovaj diplomski rad izrađen je na Katedri za zdravstvenu ekologiju i medicinu rada i sporta pod vodstvom izv.prof.dr.sc. Milana Miloševića i predan je na ocjenu u akademskoj godini 2020./2021.

# POPIS KRATICA

ALT = alanin aminotransferaza

ARDS = akutni respiratorni distres sindrom

AST = aspartat aminotransferaza

BAL = bronhoalveolarni lavat

BTP = engl. beta-trace protein

CK-MB = engl. creatine kinase - myocardial band

CLIA = engl. chemiluminescent immunoassay

COCOA = engl. contact confirming app

COVID-19 = engl. coronavirus disease 2019

CPET = engl. cardiopulmonary exercise testing

CRP = C-reaktivni protein

CT = kompjuterizirana tomografija

DIK = diseminirana intravaskularna koagulacija

EKG = elektrokardiogram

ELISA = engl. enzyme-linked immunosorbent assay

EtCO<sub>2</sub> = engl. end-tidal carbon dioxide

FFP = engl. filtering facepiece

GFR = engl. glomerular filtration ratio

GPS = engl. global positioning system

GRTP = engl. graduated return to play

HNL = hrvatska nogometna liga

HNS = Hrvatski nogometni savez

hs-cTnT = high-sensitive cardiac troponin T

IgA = imunoglobulin A

IgG = imunoglobulin G

IgM = imunoglobulin M

IL-6 = interleukin 6

I-PRRS = engl. injury-psychological readiness to return to sport

KKS = kompletna krvna slika

KOPB = kronična opstruktivna plućna bolešt

LAMP = engl. loop-mediated isothermal amplification

LDH = laktat dehidrogenaza

MR = magnetska rezonanca

NAAT = engl. nucleic acid amplification test

NEAR = engl. nicking endonuclease amplification reaction

NGS = engl. next-generation sequencing

NK = engl. natural killer

NT-proBNP = engl. N-terminal probrain natriuremic peptide

OCHA = engl. online check-in and health report app

POC = engl. point-of-care

PPE = engl. preparticipation physical evaluation

PTSP = posttraumatski stresni poremećaj

RNA = ribonukleinska kiselina

RPE = engl. rating of perceived exertion

RTG = rendgen

RT-qPCR = engl. reverse transcription quantitative polymerase chain reaction

SARS-CoV-2 = engl. severe acute respiratory syndrome coronavirus 2

Smart Amp = engl. smart amplification process

SZO = Svjetska zdravstvena organizacija

Th1 = engl. T helper type 1

Th2 = engl. T helper type 2

TMA = engl. transcription mediated amplification

TRC = engl. transcription reverse-transcription concerted reaction

UZV = ultrazvuk

VO<sub>2</sub> max = maksimalni primitak kisika

# SADRŽAJ

<b>SAŽETAK</b> .....	VII
<b>SUMMARY</b> .....	VIII
<b>1. Uvod</b> .....	1
1.1 Način prijenosa.....	1
1.2 Klinička slika.....	2
1.3 Post-COVID sindrom.....	3
1.4 Dijagnoza .....	3
<b>2. Povratak sportu</b> .....	7
2.1 Utjecaj lockdowna na profesionalne sportaše .....	7
2.2 Pregledi sportaša prije povratka treninzima i natjecanju .....	10
2.3 Postupni povratak sportu nakon preboljenja bolesti COVID-19.....	14
<b>3. Prevencija zaraze i širenja bolesti COVID-19 u sportu - primjer Olimpijskih igara Tokio 2020.</b> .....	17
3.1 Fizička distanca.....	17
3.2 Maske.....	18
3.3 Higijena .....	21
3.4 Praćenje zdravstvenog stanja .....	21
3.5 Testiranje.....	22
3.6 Ostala pravila i preporuke.....	25
<b>Zaključak</b> .....	27
<b>Zahvale</b> .....	28
<b>Literatura</b> .....	29
<b>Životopis</b> .....	36

# SAŽETAK

## COVID-19 i profesionalno bavljenje sportom

Irena Rosandić

COVID-19 je bolest uzrokovana RNA virusom SARS-CoV-2 koji pripada obitelji koronavirusa. Iako je primarno respiratorna, ipak se smatra sistemskom bolešću jer je obilježena širokim spektrom kliničkih manifestacija koje su posljedica zahvaćenosti više organskih sustava. Najčešći simptomi su vrućica i kašalj, dok se anosmija i disgeuzija smatraju karakterističnima za ovu bolesti. Perzistencija simptoma i nakon akutne faze bolesti se naziva post-COVID sindrom. Najvažniji put širenja virusa je prijenos s čovjeka na čovjeka kapljičnim putem, a dijagnostika se provodi RT-qPCR-om, brzim antigenskim testovima te serološkim testiranjima. Širenje SARS-CoV-2 diljem svijeta izazvalo je pandemiju koja ima velik utjecaj na sve sfere života, pa tako i na profesionalni sport. Donošenje mjera lockdowna dovelo je do odgađanja ili otkazivanja velikih sportskih natjecanja i ograničavanja sportaša na treninge kod kuće, a takvi uvjeti izolacije i zatvorenosti su ostavili različite posljedice na njihovo tjelesno i psihičko zdravlje. Nakon popuštanja dijela mjera započeo je postepeni povratak sportskim aktivnostima, ali u novim uvjetima. Profesionalni sportaši su mogli ponovno normalno trenirati tek nakon provođenja post-COVID preventivnih pregleda, da bi se isključile kardiovaskularne, pulmonalne i druge moguće posljedice bolesti koje mogu predstavljati rizik za njihovo zdravlje. Adekvatnim probirom je na razini individualnog sportaša odlučeno hoće li, kada i kako nastaviti s treninzima i natjecanjima te je donesen protokol postupnog vraćanja sportu. Također, bilo je potrebno implementirati razne mjere prevencije da bi se mogućnost zaraze tijekom bavljenja profesionalnim sportskim aktivnostima svela na minimum. Fizička distanca, nošenje maski, održavanje higijene, praćenje osobnog zdravstvenog stanja te poštivanje protokola testiranja su samo neki od načina na koje sportaši mogu zaštititi sebe, ali i sve ostale iz svoje okoline. Budući da svjedočimo održavanju velikih sportskih natjecanja, iako pandemija i dalje traje, može se zaključiti da je prilagodba profesionalnog sporta na uvjete „novog normalnog“ bila uspješna, no dugoročne posljedice na sport i sportaše tek treba utvrditi nakon njenog završetka.

Ključne riječi: COVID-19, profesionalni sport



# **SUMMARY**

## **COVID-19 and professional sports activities**

**Irena Rosandić**

COVID-19 is a disease caused by the RNA virus SARS-CoV-2 from the coronavirus family. Although it is primarily a respiratory illness, based on the broad spectrum of clinical manifestations associated with the involvement of multiple organ systems, it is now considered to be a systemic disease. The most common symptoms are fever and cough, while anosmia and dysgeusia are believed to be characteristic of this disease. The persistence of symptoms after the acute phase of the disease is called post-COVID syndrome. The virus is most commonly transmitted between people through respiratory droplets and the illness is diagnosed by RT-qPCR, rapid antigen tests, and serologic tests. The spread of SARS-CoV-2 around the world caused a pandemic that has a major impact on all spheres of life, including professional sport. The lockdown measures led to the postponement or cancellation of major sports competitions and the restriction of athletes to training at home. Such conditions of isolation and confinement have left various consequences on their physical and mental health. After partial re-opening, a gradual return to sports activities has begun, but within the new conditions. Professional athletes were able to restart normal training only after undergoing post-COVID preventive examinations to rule out cardiovascular, pulmonary, and other possible consequences of the disease that may pose a risk to their health. With an adequate screening process, it was individually decided if, when, and how an athlete will continue training and competition, and the protocol for graduated return to play was adopted. Also, it was necessary to implement various prevention measures to minimize the possibility of infection while engaging in professional sports activities. Physical distancing, wearing masks, maintaining hygiene, monitoring personal health, and adhering to testing protocols are just some of the ways athletes can protect themselves and everyone else around them. Although the pandemic is still not over, we now witness major sports competitions being held, so it can be concluded that the adaptation of professional sports to the "new normal" conditions was successful. The long-term consequences for sport and athletes have yet to be determined after pandemic completion.

Key words: COVID-19, professional sport

# 1. Uvod

COVID-19 je bolest uzrokovana RNA virusom SARS-CoV-2 koji pripada obitelji koronavirusa. Epidemija bolesti COVID-19 pojavila se u Wuhanu, u Kini, krajem 2019. godine. Virus se ubrzo proširio diljem svijeta te je Svjetska zdravstvena organizacija (SZO) proglasila pandemiju bolesti COVID-19 u ožujku 2020. godine (1).

Do lipnja 2021. godine je potvrđeno više od 150 milijuna slučajeva, a više od 3,5 milijuna ih je završilo smrtnim ishodom (2).

## 1.1 Način prijenosa

Najvažniji put širenja SARS-CoV-2 je prijenos s čovjeka na čovjeka kapljičnim putem, tijekom bliskog kontakta sa zaraženom osobom. Virus se izlučuje kašljanjem, kihanjem ili govorom zaražene osobe te se zdrava osoba može zaraziti inhalacijom kapljica koje sadrže virus ili taloženjem virusa na izloženim sluznicama usta, nosa ili očiju. Prijenos virusa na sluznice može biti direktan (kašljanjem ili kihanjem zaražene osobe direktno na zdravu osobu) ili indirektan (doticanjem sluznica rukama koje su kontaminirane virusom kontaktom sa zaraženom osobom ili dodirivanjem površina iz njene okoline) (3,4). Stabilnost i vijabilnost virusa na različitim površinama ovise o materijalu. Tako je virus stabilniji na plastičnim (vijabilnost virusa do 72 sata) i metalnim površinama (vijabilnost do 48 sati), nego na kartonu (vijabilnost do 24 sata) ili bakrenim površinama (vijabilnost do 4 sata) (5). Prema dosadašnjim istraživanjima, virus se može širiti i aerosolom te je u njemu virus vijabilan najmanje 3 sata (5,6).

Važan izvor zaraze su bolesnici u inkubacijskoj fazi i asimptomatski bolesnici te se smatra se da su oni odgovorni za najmanje 50% cjelokupne transmisije virusa (7). Prema do sada dostupnim informacijama, vrijeme inkubacije SARS-CoV-2 iznosi 2-14 dana, prosječno 5-6 dana (8).

## 1.2 Klinička slika

Iako je COVID-19 primarno respiratorna bolest, ipak se smatra sistemskom bolešću, budući da je obilježena širokim spektrom kliničkih manifestacija koje su posljedica zahvaćenosti više organskih sustava (9). Klinička slika je nespecifična te je slična drugim virusnim bolestima. Najčešći simptomi su vrućica i kašalj, a mogu biti prisutni i umor, anoreksija, mialgije, grlobolja i glavobolja, dok dio bolesnika razvije i dispneju. Često su prisutni i anosmija (gubitak osjeta njuha) ili disgeuzija (poremećen osjet okusa) te se oni smatraju karakterističnim simptomima ove bolesti, ali nisu patognomonični za nju. COVID-19 se može očitovati i gastrointestinalnim simptomima poput mučnine, povraćanja, proljeva i boli u trbuhu te oni u dijelu bolesnika prethode respiratornim simptomima, a ponekad su to jedini simptomi bolesti. Zabilježeni su i slučajevi s neurološkim simptomima (vrtoglavica, poremećaji svijesti), ishemijskim ili hemoragijskim moždanim udarima, oštećenjem mišića te kožnim i očnim manifestacijama (10,11). Točan udio asimptomatskih slučajeva među SARS-CoV-2 pozitivnim osobama nije poznat, ali se prema dosadašnjim istraživanjima smatra da on iznosi oko 20% (12).

Simptomi se mogu razlikovati među populacijama zbog utjecaja okolišnih i genetskih faktora. Također, mogu varirati od blagih do vrlo ozbiljnih, ali većina bolesnika ima blagi do umjereni oblik bolesti. Pogoršanje koje nastupi u drugom tjednu je tipično za pacijente s težim oblikom bolesti koji se manifestira hipoksemijom i bilateralnom pneumonijom te oni često zahtijevaju hospitalizaciju. Čimbenici koji su najčešće povezani s lošom prognozom bolesti su starija dob (stariji od 65 godina), pušenje, dijabetes, hipertenzija, kronične plućne bolesti, kardiovaskularne bolesti, malignitet, imunosupresija i pretilost.

Jedna od najozbiljnijih komplikacija bolesti je akutni respiratorni distress sindrom (ARDS) koji je povezan s visokom smrtnošću, posebno ako se razvije multiorgansko zatajenje. Kardiovaskularne komplikacije (aritmije, kardiomiopatija, akutna srčana ozljeda) se često razvijaju u pacijenata koji se nalaze u jedinicama intenzivne njege. One se mogu razviti tijekom multiorganskog zatajenja ili mu mogu prethoditi. Poremećaji koagulacije, koji mogu rezultirati razvojem mikrovaskularne tromboze ili diseminirane intravaskularne koagulacije (DIK), su također povezani s ovom infekcijom. U rijetke komplikacije bolesti COVID-19 se ubraja i septički šok (11,13).

### **1.3 Post-COVID sindrom**

Post-COVID sindrom je stanje u kojem simptomi perzistiraju i nakon akutne faze bolesti COVID-19. Ako simptomi traju dulje od 3 tjedna nakon početka bolesti, govorimo o akutnom, a ako traju dulje od 12 tjedana, o kroničnom post-COVID sindromu (14). Češće se razvija kod hospitaliziranih pacijenata, ali se pojavljuje i kod nehospitaliziranih, čak i nakon vrlo blagog tijeka bolesti (15,16). Kod potonje skupine pacijenata je utvrđeno da su anosmija i proljev tijekom akutne faze bolesti te niža razina IgG protutijela na SARS-CoV-2 povezani s povećanim rizikom za razvoj dugoročnih simptoma (15).

Najčešći post-COVID simptom je umor koji može trajati i dulje od 7 mjeseci nakon početka bolesti. Dispneja i smanjena tolerancija vježbanja mogu biti prisutni 2-4 mjeseca, a bol u prsima i gastrointestinalni simptomi 2 mjeseca nakon otpusta iz bolnice hospitaliziranih pacijenata. Disfunkcija osjeta mirisa i okusa mogu trajati duže od 6 mjeseci nakon otpusta iz bolnice ili dulje od 8 mjeseci nakon blage akutne faze bolesti. Poremećaji spavanja i psihijatrijski poremećaji se pojavljuju i do 6 mjeseci nakon preboljenja, a mogu se manifestirati kao anksioznost, depresija, slaba koncentracija, iritabilnost, agresija ili čak posttraumatski stresni poremećaj (PTSP) (16). U skupini niskorizičnih pacijenata (nizak udio pacijenata s komorbiditetima, nizak udio hospitaliziranih pacijenata), utvrđeno je oštećenje barem jednog organa u 70% slučajeva. Nađeno je oštećenje gušterače, bubrega, jetre i slezene u vidu upale te hepato- i splenomegalije, kao i oštećenje srca (miokarditis, sistolička disfunkcija) i pluća (smanjen vitalni kapacitet) (17).

Budući da simptomi mogu trajati mjesecima, ovaj sindrom može imati velik utjecaj na radne aktivnosti i kvalitetu života pogođenih pojedinaca. Ipak, u velike većine pacijenata s post-COVID sindromom s vremenom dolazi do poboljšanja i imaju dobru prognozu, bez daljnjih posljedica (16).

### **1.4 Dijagnoza**

Budući da je genomska sekvenca SARS-CoV-2 poznata, njegov genetski materijal se može izolirati iz različitih uzoraka donjeg i gornjeg dišnog sustava. Najčešća metoda

uzorkovanja je bris nazofarinksa ili orofarinksa. Od ostalih uzoraka mogu se koristiti i sputum, aspirat traheje ili bronhoalveolarni lavat (BAL). Virus se može izolirati i iz sline i stolice (u pacijenata s gastrointestinalnim simptomima), ali se ti uzorci ne koriste u standardnim metodama identifikacije virusa (13).

RT-qPCR (engl. reverse transcription quantitative polymerase chain reaction) se smatra zlatnim standardom za otkrivanje prisutnosti genetskog materijala SARS-CoV-2 u testiranom uzorku, odnosno za dijagnozu bolesti COVID-19 (18). Ima visoku osjetljivost i specifičnost te je koristan za potvrdu aktivne infekcije (perioda replikacije virusa) (13). Njegova teoretska specifičnost je 100% zbog primera koji su specifični za genom SARS-CoV-2, a povremeni lažno pozitivni rezultati mogu biti posljedica tehničkih pogrešaka, unakrsne kontaminacije uzoraka ili pogrešaka prilikom rukovanja uzorcima. Njegova osjetljivost varira ovisno o trenutku testiranja u odnosu na ekspoziciju, tj. o stadiju bolesti u trenutku testiranja. Također, ovisi i o koncentraciji virusa te izvoru uzorka (1,10). Tako je PCR osjetljiviji ako uzorci potječu iz donjeg (sputum, BAL), nego ako su iz gornjeg dišnog sustava (1,13). Lažno negativni rezultati mogu biti posljedica neadekvatnog uzorkovanja, pogrešaka u skladištenju ili procesuiranju uzoraka (1,10). RT-qPCR pripada skupini testova amplifikacije nukleinske kiseline (engl. nucleic acid amplification test, NAAT), zajedno s metodama LAMP (engl. loop-mediated isothermal amplification), TMA (engl. transcription mediated amplification) i NEAR (engl. nicking endonuclease amplification reaction) koje se također mogu koristiti za detekciju SARS-CoV-2 (18,19). Postoje i tehnike otkrivanja virusa iz respiratornih uzoraka koje se temelje na sekvenciranju nove generacije (engl. next-generation sequencing, NGS) (18).

Brzi antigenski testovi otkrivaju prisutnost specifičnog virusnog antigena, pa samim time i trenutnu infekciju virusom. Jeftiniji su i brži (za rezultate je potrebno 15-30 minuta) od PCR testova te pripadaju skupini POC testova (engl. point-of-care), tj. testiranje se provodi na mjestu gdje se bolesniku pruža skrb (u ambulanti, uz bolesničku postelju), što za većinu PCR testova nije slučaj (20,21). S druge strane, njihovo korištenje je odobreno samo za uzorke dobivene brisom nazofarinksa ili nosa te imaju manju osjetljivost od RT-qPCR (20). Osjetljivost varira ovisno o proizvođaču, ali mora biti najmanje  $\geq 80\%$  da bi test bio prihvatljiv (prema kriterijima SZO). Također, ovisi i o vremenu testiranja – najveća je ako se simptomatski bolesnici testiraju u prvih tjedan dana bolesti jer je tada koncentracija virusa najviša (22). Uzimanje uzorka prije

pojave simptoma ili u kasnijem stadiju bolesti može rezultirati lažno negativnim nalazom. Upravo zbog tih varijabilnosti u osjetljivosti, nalaz se treba interpretirati ovisno o okolnostima i, ako je potrebno, potvrditi ga PCR testom, posebno ako je u neskladu s kliničkim kontekstom. Specifičnost antigenskih testova je gotovo jednako visoka kao i kod PCR testova pa su lažno pozitivni rezultati rijetkost ako se test koristi ispravno, prema uputama proizvođača. Antigenski testovi daju najbolje rezultate kad se koriste u simptomatskih bolesnika, ali mogu biti korisni i kod osoba kod kojih je poznato da su bile u kontaktu sa zaraženom osobom te za probirna testiranja u visokorizičnim ustanovama zajedničkog stanovanja (kao što su domovi za starije), gdje se ponavljanim testiranjima mogu brzo identificirati zaražene osobe (20).

Tablica 1. Usporedba RT-qPCR testa i antigenskog testa. Prema ref. 20.

	<b>RT-qPCR</b>	<b>ANTIGENSKI TEST</b>
<b>NAMJENA</b>	otkrivanje trenutne infekcije	otkrivanje trenutne infekcije
<b>ŠTO DETEKTIRA?</b>	virusna RNA	virusni antigeni
<b>UZORCI</b>	iz nosa, nazofarinksa, orofarinksa, sputum, slina	iz nosa, nazofarinksa
<b>OSJETLJIVOST</b>	općenito visoka	varira ovisno o tijeku infekcije, ali općenito umjerena do visoka u vrijeme najveće koncentracije virusa
<b>SPECIFIČNOST</b>	visoka	visoka
<b>ODOBRENO ZA POC UPORABU</b>	većina nije, neki jesu	većina je, neki nisu
<b>VRIJEME OBRADE</b>	1-3 dana	15-30 minuta
<b>CIJENA</b>	umjerena	niska

Serološko testiranje, odnosno određivanje protutijela na SARS-CoV-2, se ne bi trebalo koristiti za dijagnozu trenutne infekcije jer je potrebno nekoliko dana ili tjedana da se pouzdano može utvrditi imunološki odgovor na infekciju. Serokonverzija se u većini slučajeva događa tijekom drugog tjedna bolesti (1,23). U sklopu humoralnog odgovora stvaraju se protutijela na S i N proteine virusa te se IgM, IgG i IgA protutijela na S protein mogu detektirati unutar 1-3 tjedna od infekcije. IgM i IgG protutijela nastaju gotovo istodobno, ali razina IgM opada puno brže nego razina IgG pa su IgM protutijela

najkorisnija za utvrđivanje nedavne infekcije, a IgG za kasnije utvrđivanje prethodne izloženosti virusu. Klinička važnost IgA protutijela još nije utvrđena. Nepoznato je i koliko dugo protutijela perzistiraju nakon infekcije, ali se zna da u većine ljudi IgG protutijela ostaju još barem nekoliko mjeseci. Pacijenti s težim oblikom bolesti razvijaju jači imunosni odgovor, gdje i IgM i IgG i IgA protutijela dosegnu visoki titar i duže perzistiraju, dok se seroreverzija dogodi brže kod pacijenata s blažim oblikom bolesti. Prema do sada dostupnim informacijama, razvoj protutijela može rezultirati određenom razinom zaštite protiv SARS-CoV-2 reinfekcije, ali dugotrajnost ovog imuniteta još treba utvrditi (24). Serološko testiranje se najčešće provodi metodom ELISA (engl. enzyme-linked immunosorbent assay) ili CLIA (engl. chemiluminescent immunoassay), a optimalni uzorci za testiranje su akutni i rekonvalescentni (po mogućnosti 2-4 tjedna nakon akutne faze) serum ili plazma. Specifičnost ovih testova je odlična (99%), dok osjetljivost varira ovisno o metodi testiranja, ali je u svakom slučaju veća što je više vremena prošlo od pojave simptoma do testiranja (1,23). Serološko testiranje se može koristiti za potvrđivanje prošle infekcije u kliničkoj skrbi ili za potrebe javnog zdravstva, ali negativni serološki test ne može isključiti mogućnost prethodne infekcije (23). Prije početka cijepljenja, pozitivan serološki test se mogao smatrati dokazom izloženosti virusu, ali sada cijepljene osobe mogu imati pozitivan nalaz zbog protutijela induciranih cijepljenjem, što treba uzeti u obzir prilikom tumačenja rezultata seroloških testiranja (24).

## 2. Povratak sportu

### 2.1 Utjecaj lockdowna na profesionalne sportaše

Širenje bolesti COVID-19 diljem svijeta je dovelo do uvođenja mjera zatvaranja (engl. lockdown), a time i odgađanja ili otkazivanja velikih sportskih natjecanja te zaustavljanja liga u gotovo svim sportovima pa je sportašima jedino preostalo da treniraju kod kuće (25). Takvi uvjeti izolacije i zatvorenosti su ostavili različite posljedice na njihovo tjelesno i psihičko zdravlje. Bitna posljedica izolacije u kući je smanjeno izlaganje dnevnom svjetlu koji je esencijalan u sintezi vitamina D i izbjegavanju osciliranja razine tjelesne aktivnosti, obrazaca spavanja i vremena obroka. Ograničavanje samo po sebi također smanjuje razinu tjelesne aktivnosti i potiče sjedilačko ponašanje pa pojedinci provode više vremena sjedeći i radeći aktivnosti s niskim stopama potrošnje energije, kao što je gledanje televizije ili korištenje društvenih mreža. Lockdown distancira sportaše od njihovog svakodnevnog organiziranog treninga i rutine natjecanja, dovodi do restrikcije pokreta te neprikladnih uvjeta treniranja, a smanjeno treniranje reducira njihove tjelesne, tehničke i psihološke kapacitete (26).

Kao odgovor na nedovoljan trenažni stimulus, dolazi do pada radne sposobnosti sportaša, za koji se smatra da je proporcionalan duljini vremena izolacije, odnosno do detreninga. Detrening je definiran kao djelomični ili potpuni gubitak morfoloških i fizioloških adaptacija induciranih treningom, a može biti kratkoročan i dugoročan (27). Općenito, potrebno je samo nekoliko tjedana neaktivnosti ili niže razine aktivnosti za smanjenje fizioloških kapaciteta. Detrening uzrokuje promjene tjelesne mase i tjelesnog sastava, gubitak efikasnosti neuromuskularnog i kardiovaskularnog sustava i, posljedično, gubitak snage, brzine, fleksibilnosti i izdržljivosti (25). Kratkoročni detrening (trajanje kraće od 4 tjedna) uključuje brzi pad maksimalnog primitka kisika ( $VO_2$  max), maksimalnog srčanog minutnog volumena te reverzibilnost treningom induciranih promjena u hormonima koji reguliraju ravnotežu elektrolita i tjelesnih tekućina. Simptomi dugotrajnog detreninga (trajanje dulje od 4 tjedna) uključuju izrazito smanjenje  $VO_2$  max i performansi izdržljivosti, niže laktatne pragove i postupnu redukciju proizvodnje mišićne sile (27). U normalnim uvjetima, detrening se događa nakon kraja natjecateljske sezone te zbog bolesti ili ozljede. Takve situacije su česte,



ali su neusporedive s ovom situacijom zatvaranja, ograničavanja i izolacije, bez obzira što su sportaši trenirali kod kuće, jer je vrlo teško implementirati treninge specifične za pojedini sport bez mogućnosti treniranja na sportskim terenima (25,28). Bez provođenja odgovarajućih programa i protokola povratka treninzima i natjecanju, detrening će konačno rezultirati oslabljenim sportskim izvedbama i većim rizikom od ozljeda (28).

Dobar primjer utjecaja lockdowna na učestalost ozljeda su rezultati istraživanja u Prvoj njemačkoj nogometnoj ligi (Bundesliga) koja je bila prva profesionalna sportska organizacija koja je nastavila s natjecanjem. Budući da nogometaši nisu imali pristup organiziranim timskim treninzima dulje od 4 tjedna, došlo je i do kratkoročnog i do dugoročnog detreninga. Također, ubrzana je pripremna faza te povećana učestalost utakmica zbog duge pauze. Na oba ta predisponirajuća čimbenika za nastanak ozljeda se pokušalo djelovati povećanjem broja mogućih zamjena igrača tijekom utakmice (s 3 na 5). Bez obzira na to, u preostale 82 utakmice je zabilježeno 70 ozljeda u 68 igrača (12,6% svih igrača), u usporedbi s 11,2% ozlijeđenih igrača u 224 dotada odigrane utakmice (učestalost ozljeda 0,84 po utakmici, u usporedbi s 0,27 po utakmici). Najčešće su zabilježene ozljede mišića, a zatim ozljede koljena i gležnja te se 17% svih ozljeda dogodilo ili prilikom treninga za prvu utakmicu ili tijekom nje. Zbog toga je, prije nastavka kompetitivnih natjecanja, bilo potrebno evaluirati i pokušati utjecati na predispozicije za nastanak ozljeda kod svakog sportaša individualno, budući da svaka vrsta sporta, dobna skupina i spol imaju svoj jedinstven set predispozicija (27).

Zbog svega navedenog je prilikom procesa povratka organiziranim timskim treninzima bilo važno obratiti pozornost na trajanje perioda detreninga i zatvorenosti, razinu fizičke aktivnosti koju je sportaš održavao tijekom tog perioda te na trajanje očekivanog razdoblja povratka. Vrlo je bitno omogućiti dovoljno vremena za povratak, tako da se prije nastavka sportskih aktivnosti uspije napraviti objektivna evaluacija tjelesnog i mentalnog stanja prikladnim pregledima i testovima te da postoji odgovarajuće razdoblje prije natjecanja s jasnim planom treninga (29). Donesene su preporuke za razvoj specifičnih programa treninga i prevencije ozljeda, uz pažljivo praćenje opterećenja. Preporuke su donesene za povratak nogometnim treninzima, ali su, uz određene prilagodbe, primjenjive na različite sportove. Preporučuje se da bi treninzi trebali uključivati specifične aerobne programe, programe otpora, brzine i fleksibilnosti. Aerobni trening te trening snage i otpora trebaju pratiti određene faze koje se temelje

na progresiji trenažnog opterećenja i posljedičnoj fiziološkoj adaptaciji. Nadalje, inkorporirane trebaju biti i vježbe za prevenciju ozljeda, s posebnim naglaskom na prevenciju sindroma prenaprezanja (25).

Iako se zna da fizička aktivnost ima pozitivan utjecaj na učinak imunološkog sustava u borbi protiv virusne infekcije, sportaši sami po sebi nisu zaštićeni od bolesti COVID-19 (26). Zabilježen je pozitivan učinak tjelesne aktivnosti umjerenog intenziteta na imunološki sustav, pokazujući njenu važnost. Povećanjem broja neutrofila i prirodnih stanica ubojica (engl. natural killer cells, NK stanice), slinovnog IgA i hormona stresa, s promjenama u odgovoru Th1/Th2 stanica, dolazi do smanjenja učestalosti infekcija gornjeg dišnog sustava za 20-30% u pojedinca koji se bave umjerenom tjelesnom aktivnošću u svakodnevnom životu. S druge strane, intenzivni trening dugog trajanja može narušiti imunološki sustav, povećavajući rizik od eventualne infekcije virusom (30). Zbog toga je bitno da treneri ne prelaze razumne količine intenziteta prilikom pripreme kućnih treninga.

Razni problemi mentalnog zdravlja, uključujući stres, depresiju, iritabilnost, nesanicu, strah, konfuziju, ljutnju, frustraciju, dosadu i stigmatu su povezani s izolacijom, a neki od ovih problema perzistiraju i nakon njenog završetka. Sportaši imaju podjednak rizik za razvoj mentalnih poremećaja kao i opća populacija (26). Unatoč sveukupnom pozitivnom utjecaju sporta na mentalno zdravlje, sudjelovanje u elitnom sportu se sastoji od jedinstvenog raspona različitih stresora, kao što su kompetitivni faktori (npr. visoka očekivanja ili loše sportske izvedbe), organizacijski faktori (npr. stalna putovanja), osobni faktori (npr. problemi sa suigračima ili trenerima), pretreniranost, ozljede ili stresori povezani s umirovljenjem, koji mogu potencijalno povećati rizik za mentalne bolesti u sportaša. Dio profesionalnih sportaša se tijekom izolacije susreo s problemima vezanim uz mentalno zdravlje zbog velikog utjecaja lockdowna na njihov svakodnevni život (31). Manjak komunikacije s članovima obitelji i suigračima, osjećaj samoće, nemogućnost slobodnog kretanja, ograničen ili nikakav pristup organiziranom treningu te neprikladni uvjeti za trening su ostavili posljedice na njihovo mentalno zdravlje (31,32). Promjene u mogućnostima treninga nisu same po sebi povezane s problemima mentalnog zdravlja, nego je stav sportaša prema njima rezultirao emocionalnim distresom. Tako su sportaši koji su promjene doživljavali kao izazov imali signifikantno manje depresivnih simptoma u usporedbi s ostalima. Neki od najčešćih problema su bili depresija, anksioznost, umor, nesanica, nedostatak

motivacije te problemi s održavanjem mentalnog blagostanja i nastavljanjem sportskih karijera (32). Kad se neki mentalni poremećaj i razvije, mnogi sportaši ne potraže specijalizirano i učinkovito liječenje, a najvažniji razlog za to je stigma povezana s problemima mentalnog zdravlja (31). Budući da je mentalno zdravlje bitan faktor za održavanje vrhunskih performansi, bilo je jako važno pružiti profesionalnu podršku sportašima te posebno obratiti pažnju na one koji su osjećali gubitak motivacije, razmišljali o prekidu karijere ili osjećali da ne dobivaju dovoljnu emocionalnu podršku (31,32).

## **2.2 Pregledi sportaša prije povratka treninzima i natjecanju**

Nakon popuštanja dijela mjera, započeo je postepeni povratak sportskim aktivnostima, ali u uvjetima „novog normalnog“, budući da pandemija bolesti COVID-19 i dalje traje (33). Sportaši su mogli ponovno započeti s treninzima tek nakon post-COVID preventivnih pregleda (engl. preparticipation physical evaluation, PPE) (25). Jedno od glavnih pitanja bilo je koje bi pretrage trebalo razmotriti u preventivnim pregledima da bi se isključile kardiovaskularne, pulmonalne i druge moguće posljedice bolesti COVID-19 koje mogu predstavljati rizik za zdravlje sportaša, a da bi oni mogli sigurno nastaviti s treninzima i natjecanjima (33,34). Zabilježeno je da SARS-CoV-2 može, osim ARDS-a, uzrokovati i miokarditis, oštećenje miokarda, akutni koronarni sindrom, aritmije i tromboembolijsku bolest, iako se ti podaci uglavnom odnose na hospitalizirane pacijente s teškim oblicima bolesti koji u većini slučajeva imaju i komorbiditete. Budući da nije jasno hoće li i prethodno zdravi pojedinci s asimptomatskim ili blagim oblikom bolesti kasnije razviti kardiovaskularne, respiratorne ili neke druge komplikacije te kolika je njihova učestalost, nužno je prije povratka sportu napraviti adekvatan probir sportaša koji su bili zaraženi virusom da se odluči hoće li, kada i kako nastaviti s treninzima i natjecanjima (33). Sportaši koji nisu bili zaraženi te oni koji nisu razvili nikakve simptome, trebali su proći samo rutinski PPE, kakav se inače provodi tijekom predsezona. Ostalima su bile potrebne daljnje pretrage za procjenu stanja, poglavito kardiovaskularnog i respiratornog sustava.

Post-COVID preventivni pregled pri traženju eventualnih kardiovaskularnih posljedica treba započeti anamnezom i fizikalnim pregledom (35). Kod miokarditisa se mogu javiti

pogoršavajuća zaduha, palpitacije i bolovi u prsima koji se mogu pogoršavati dubokim udisanjem. Fizikalni pregled može biti uredan, ali posebnu pozornost treba obratiti na moguću tahikardiju, dodatne srčane tonove, bazalne krepitacije ili znakove pleuralnog izljeva (36). Probir samo na temelju simptoma i fizikalnog nalaza je neosjetljiv te se osjetljivost povećava algoritmom koji kombinira prisutnost simptoma, elektrokardiogram (EKG), ultrazvuk (UZV) i razinu troponina (37). Na EKG-u treba tražiti promjene koji odražavaju moguću upalu miokarda, kao što su inverzija T-vala i nove promjene ST-segmenta (35). Budući da abnormalnosti repolarizacije mogu biti i posljedica adaptacije srca na trening, bilo bi poželjno novi EKG usporediti s prethodnim nalazima (36). Budući da se miokarditis ne može uvijek prepoznati EKGom, potrebno je odrediti i koncentraciju kardijalnog biomarkera troponina. Osim njega, mogu se određivati i koncentracije kreatin kinaze (CK-MB) i NT-proBNP-a. Povišene razine tih biomarkera mogu ukazivati na ozljedu miokarda i pronađene su kod miokarditisa pa neki autori preporučuju da se rutinski mjere u prethodno zaraženih sportaša prije povratka sportu (35). No, iako su ti biomarkeri obično povišeni u akutnoj fazi, izolirano povišenje njihove razine nije dovoljno za dijagnozu miokarditisa jer se može pojaviti i kao posljedica intenzivnog treninga te se stoga preporučuje odmor sportaša od najmanje 48 sati prije testiranja (36). Ovakav način pregleda pomaže identificirati sportaše koji zahtijevaju daljnju obradu (35). Tek ako se pronađu abnormalnosti, potrebno je napraviti MR srca da bi se isključio miokarditis prije povratka sportu jer istraživanja pokazuju da treniranje s miokarditisom može povećati replikaciju virusa i upalu unutar srca, rezultirajući trajnim oštećenjem, a ponekad i iznenadnom srčanom smrću. Daljnje pretrage mogu uključivati i ergospirometriju (engl. cardiopulmonary exercise testing, CPET) te 24-satni Holter EKG-a (36). Budući da je miokarditis poznat rizični faktor za iznenadnu srčanu smrt u sportaša, trenutne preporuke su da oni s vjerojatnim ili sigurnim miokarditisom ne bi trebali sudjelovati u kompetitivnom sportu dok god je prisutna aktivna upala. Obično im je ograničeno sudjelovanje od 3 do 6 mjeseci te prije povratka moraju proći opsežna testiranja (38).

Budući da se smatra da će se većina sportaša s blagim do umjerenim oblikom bolesti potpuno oporaviti, kod njih nije potrebna dodatna procjena respiratornog sustava prije povratka sportu. Ipak, mnogi sportaši prijavljuju perzistentni kašalj i dispneju nakon infekcije, posebno u kontekstu napornog vježbanja. Očekivano je da će se u većini takvih slučajeva simptomi potpuno razriješiti u periodu od 4 tjedna od početka bolesti

te da će oporavak biti progresivan. No, bilo kakvo pogoršanje ili razvoj novih simptoma (npr. novi produktivan kašalj, bol u prsima, pogoršanje dispneje) treba dovesti do ponovne procjene s privremenim prestankom programa povratka sportu. Evaluaciju treba započeti RTG-om prsnog koša, D-dimerima i ispitivanjem plućne funkcije da bi se provjerilo postojanje moguće pneumonije, plućne embolije ili postinflamatorne bronhokonstrikcije (36). Rezultati istraživanja potvrđuju da je nepotrebno raditi testove poput D-dimera ili koagulacijskih testova kao dio inicijalne procjene prilikom povratka sportu, bez prethodnih indikacija, jer je klinički relevantna tromboembolijska bolest u oporavljenih i asimptomatskih sportaša malo vjerojatna (33). S druge strane, sportaši koji su bili hospitalizirani s radiološki potvrđenom COVID-19 pneumonijom moraju proći specijalistički pregled prije povratka sportu (36).

Tablica 2. Potrebne pretrage za COVID-19 pozitivne sportaše prije povratka sportu.

Prilagođeno prema ref. 36.

	<b>KARDIOVASKULARNI SUSTAV</b>	<b>RESPIRATORNI SUSTAV</b>	<b>BIOKEMIJA</b>
<b>ASIMPTOMATSKI SPORTAŠI</b>	/	/	/
<b>BLAGI DO UMJERENI OBLIK (potpuni oporavak)</b>	EKG, UZV → abnormalni → MR srca ± 24-satni Holter EKG-a, hs-cTnT, CPET	/	/
<b>TRAJANJE SIMPTOMA DULJE OD 14 DANA (npr. bol u prsima, dispneja, palpitacije)</b>	EKG, MR srca → normalni - CPET, 24-satni Holter EKG-a	RTG prsnog koša, testovi plućne funkcije → abnormalni - CT prsnog koša ± CPET	CRP, hs-cTnT, D-dimeri
<b>HOSPITALIZIRANI SPORTAŠI</b>	kompletna kardiovaskularna procjena (EKG, MR srca, CPET, 24-satni Holter EKG-a)	kompletna specijalistička procjena	CRP, hs-cTnT, D-dimeri

Svemu navedenom u Tablici 2. prethodi anamneza i fizikalni pregled, dok je kod asimptomatskih sportaša potreban samo rutinski PPE. Svaka abnormalnost krajnje navedenih pretraga vodi do restrikcije treninga i privremene nemogućnosti povratka sportu (36).

Neki autori smatraju da spirometrija treba biti uključena u procjenu respiratornog sustava prije povratka sportu, iako i sami zaključuju da bi zabilježene promjene u spirometrijskim parametrima mogle biti posljedica perioda detreninga, kao i vjerojatnog potpunog prestanka treniranja kod kuće sportaša koji su razvili neke od simptoma bolesti (33). S druge strane, neki autori preporučuju  $VO_2$  max test. Bez obzira na težinu simptoma bolesti, zbog lockdowna i perioda detreninga će sportaši svakako iskusiti smanjenje maksimalnih i submaksimalnih aerobnih performansi koje utječu na kardiovaskularnu funkciju i metabolički potencijal mišića.  $VO_2$  max odražava aerobni kapacitet, a test pruža procjenu respiratornog, kardiovaskularnog i metaboličkog sustava te je zbog toga testiranje prilikom vježbanja pouzdanija metoda procjene funkcionalnog ishoda nego testovi respiratorne funkcije u mirovanju (kao što je spirometrija). Smatraju da je  $VO_2$  max test potreban i ako je sportaš bio bez simptoma ili su oni bili blagi te je imao normalne nalaze pri kardiološkoj procjeni. U ozbiljnijim slučajevima, naknadni nalaz  $VO_2$  max i ventilacijskog praga, kao indikatora poboljšanja aerobnog kapaciteta, mogu biti korisni (35).

COVID-19 također može imati utjecaj na metaboličke adaptacije tijekom vježbanja. U asimptomatskih sportaša ili onih s umjerenim simptomima, evaluacija omjera respiratorne izmjene može pomoći u razumijevanju tog utjecaja. U slučaju sportaša koji su se oporavili od težeg oblika bolesti, treba predložiti dodatne pretrage. To mogu biti lipidogram prije i nakon vježbanja te mjerenje glikemije tijekom  $VO_2$  max testa, zajedno s evaluacijom drugih značajki performansi.

U otprilike 5% slučajeva, COVID-19 ne zahvaća samo pluća i srce. Mogu se dogoditi i promjene bubrega i jetre, kao što se obično opažaju u sepsi. Iako su do sada ove komplikacije zabilježene samo u teškim oblicima bolesti, malo se zna o sportašima s blagim simptomima i potencijalnim štetnim učinkom ranog povratka sportu na jetru i bubrege, koji bi rezultirao neprikladnim fiziološkim odgovorom na vježbanje. Zbog toga neki autori predlažu određivanje specifičnih biomarkera iz krvi i urina tijekom preventivnih pregleda koji bi mogli pomoći u razumijevanju ozbiljnosti infekcije u sportaša. Kompletna krvna slika (KKS), interleukin 6 (IL-6), albumin, CRP (C-reaktivni protein), ALT (alanin aminotransferaza), AST (aspartat aminotransferaza), laktat dehidrogenaza (LDH), prokalcitonin, feritin, troponin I, CK-MB i NT-proBNP mogu biti relevantni za procjenu stupnja ozbiljnosti bolesti. Da bi se preveniralo asimptomatsko akutno zatajenje bubrega, preporučuje se određivanje markera iz urina, kao što su

glomerularna filtracija (engl. glomerular filtration ratio, GFR), kreatinin, albumin, urea, cistatin c, BTP (engl. beta-trace protein), beta-2 mikroglobulin i proteini koji vežu masne kiseline. Praćenje promjena biomarkera bubrega i jetre tijekom prvog mjeseca treniranja može biti od velike pomoći za razumijevanje posljedica virusne infekcije i prevenciju mogućeg pogoršanja (35). COVID-19 može ostaviti posljedice i na drugim organskim sustavima te se prilikom uzimanja detaljne anamneze i fizikalnog pregleda, trebaju razmotriti i neurološki, dermatološki te gastrointestinalni sustav.

Sve navedene preporuke se trebaju interpretirati i modificirati na individualnoj bazi. Standardna evaluacija kardiovaskularnog sustava, koja se inače provodi tijekom predsezona, može biti dovoljna u većine sportaša da bi im se dozvolio povratak treninzima i natjecanjima. Ali, sportaši sa značajnijim i produljenim simptomima te oni koji su bili hospitalizirani, zahtijevaju kompletnu kardiovaskularnu i respiratornu procjenu, čak i ako su se do sada u potpunosti oporavili (36).

### **2.3 Postupni povratak sportu nakon preboljenja bolesti COVID-19**

Ako sportaš razvije simptome bolesti COVID-19, kao što su visoka temperatura ili jaka kratkoća daha, mora odmah prestati sa svim fizičkim aktivnostima da bi se izbjegle daljnje komplikacije (26). Treba pratiti nacionalne smjernice za zbrinjavanje simptoma, izolaciju te proces testiranja. Također, treba održavati dobru hidraciju, uravnoteženo se hraniti te zatražiti daljnju liječničku pomoć ako se simptomi pogoršaju ili traju dulje od 7 dana. Budući da postoji rizik od naknadnih komplikacija, najbolje je pratiti plan postupnog povratka treniranju, pri čemu treba obratiti pozornost na moguće fizičke i psihološke posljedice bolesti COVID-19.

Tek nakon 10 dana od pojave simptoma i najmanje 7 dana bez simptoma te prestanka uzimanja bilo kakve terapije (npr. paracetamola), sportaš može započeti protokol postupnog povratka (engl. Graduated Return to Play, GRTP), ali samo pod liječničkim nadzorom. Također, prije započinjanja mora moći izvršavati svakodnevne aktivnosti te prehodati 500 metara po ravnom bez pretjeranog umora ili nedostatka zraka (39).

Da bismo odredili može li pojedinac nastaviti s fizičkom aktivnošću za vrijeme ili nakon infekcije gornjeg dišnog sustava, korisno može biti „neck check“ pravilo. Prema njemu, ako su simptomi ograničeni na područje iznad vrata (kašljanje, kihanje, grlobolja),

zatraži ga se da džogira 10 minuta. Ako se dogodi pogoršanje općeg stanja, nije dopušteno bavljenje fizičkom aktivnošću sve do potpunog oporavka. Ako stanje ostane isto, blaga do umjerena fizička aktivnost, ispod 80% VO<sub>2</sub> max, je dopuštena. Međutim, ako su simptomi u području ispod vrata (mialgija, gastrointestinalni simptomi, vrućica), fizička aktivnost se zabranjuje do oporavka. U slučaju upale pluća, povratak fizičkoj aktivnosti je puno sporiji i treba biti postupan tijekom 4 tjedna. Ovo pravilo se može koristiti samo za zdrave aktivne ljude s neoštećenim imunološkim sustavom. Također, zbog karakteristika bolesti COVID-19, potrebno je biti oprezniji pri donošenju odluke o nastavku vježbanja u simptomatskih bolesnika (30).

G RTP je progresivan program koji uvodi fizičku aktivnost i sport u postepenom obliku. Ove preporuke su specifične za sportove s aerobnom komponentom te manje aerobno zahtjevni sportovi (kao npr. golf) mogu brže napredovati, dok je nekim sportašima potrebno preko 3 tjedna za oporavak (39).

Tablica 3. G RTP protokol za profesionalne sportaše. Prema ref. 39.

	<b>FAZA 1</b> najmanje 10 dana	<b>FAZA 2</b> najmanje 2 dana	<b>FAZA 3A</b> najmanje 1 dan	<b>FAZA 3B</b> najmanje 1 dan
<b>OPIS AKTIVNOSTI</b>	minimalni period odmora	lagana aktivnost	povećava se učestalost treninga	povećava se trajanje treninga
<b>DOPUŠTENE VJEŽBE</b>	hodanje, svakodnevne aktivnosti	hodanje, lagano džogiranje, sobni bicikl, bez treninga izdržljivosti	aktivnosti s jednostavnim pokretima (npr. trčanje)	napredovanje prema kompleksnijim trenažnim aktivnostima
<b>TRAJANJE</b>	10 dana	< 15 minuta	< 30 minuta	< 45 minuta
<b>% MAKSIMALNE FREKVENCIJE SRCA</b>		< 70%	< 80%	< 80%
<b>CILJ</b>	osigurati vrijeme za oporavak, zaštita kardio- respiratornog sustava	povećati frekvenciju srca	postupno povećati opterećenje, zbrinuti simptome postvirusnog umora	vježba, koordinacija, vještine/taktika



<b>PRAĆENJE</b>	subjektivni simptomi, frekvencija srca u mirovanju, I-PRRS	subjektivni simptomi, frekvencija srca u mirovanju, I-PRRS, RPE	subjektivni simptomi, frekvencija srca u mirovanju, I-PRRS, RPE	subjektivni simptomi, frekvencija srca u mirovanju, I-PRRS, RPE
	<b>FAZA 4</b> najmanje 2 dana	<b>FAZA 5</b> najranije 17. dan		<b>FAZA 6</b>
<b>OPIS AKTIVNOSTI</b>	povećava se intenzitet treninga	nastaviti normalno napredovanje treninga		POVRATAK NATJECANJU (po rasporedu specifičnom za sport)
<b>DOPUŠTENE VJEŽBE</b>	normalne trenažne aktivnosti			
<b>TRAJANJE</b>	< 60 minuta			
<b>% MAKSIMALNE FREKVENCIJE SRCA</b>	< 80%			
<b>CILJ</b>	povratak samopouzdanja, procjena funkcionalnih vještina			
<b>PRAĆENJE</b>	subjektivni simptomi, frekvencija srca u mirovanju, I-PRRS, RPE	subjektivni simptomi, frekvencija srca u mirovanju, I-PRRS, RPE		

Praćenje određenih parametara može biti korisno tijekom provođenja GRTP protokola. Mogu se pratiti frekvencija srca u mirovanju, spavanje, stres, umor i bolnost mišića, RPE (engl. rating of perceived exertion) te I-PRRS (engl. injury-psychological readiness to return to sport). Pojavi li se bilo koji simptom (uključujući pretjerani umor) prilikom napredovanja kroz faze GRTP, sportaš se mora vratiti na prethodnu fazu i napredovati ponovno nakon minimalno 24 sata odmora bez simptoma.

Ovaj protokol je primjenjiv na sportaše koji su imali blagi do umjereni oblik bolesti. Oni koji su imali ozbiljniji oblik bolesti ili su zahtijevali hospitalizaciju te sportaši s komorbiditetima kao što su dijabetes, kardiovaskularne ili bubrežne bolesti, trebaju proći liječničku procjenu prije početka GRTP-a (39).

### **3. Prevencija zaraze i širenja bolesti COVID-19 u sportu - primjer Olimpijskih igara Tokio 2020.**

32. Ljetne olimpijske igre trebale su se održati u Tokiju 2020. godine, ali su zbog pandemije bolesti COVID-19, koja je tada bila u punom jeku, odgođene za 2021. godinu (40). Budući da su Olimpijske igre najveći sportski događaj te se ove godine očekuje sudjelovanje preko 11 000 sportaša iz cijeloga svijeta, preporuke za prevenciju zaraze i širenja bolesti COVID-19 donesene za ovo natjecanje su, u svom izvornom ili prilagođenom obliku, svakako primjenjive i na ostala sportska natjecanja (41).

Da bi se osiguralo sigurno i uspješno natjecanje te mogućnost zaraze i širenja virusa svela na minimum, Međunarodni olimpijski odbor, Međunarodni paraolimpijski odbor i Organizacijski odbor Tokio 2020. su, u suradnji sa SZO, Vladom Japana i Tokija te neovisnim stručnjacima i organizacijama iz cijeloga svijeta, razvili preporuke i upute nazvane „The Playbook“. Pravila i preporuke se odnose na sve sudionike Igara i oni ih se trebaju pridržavati od 14 dana prije polaska na Igre, tijekom putovanja u Japan, boravka na Igrama pa sve do povratka u svoje matične zemlje.

#### **3.1 Fizička distanca**

Svim sudionicima se preporučuje da interakcije s drugim ljudima svedu na minimum, počevši od 14 dana prije polaska u Tokio pa tijekom cijelog trajanja Igara. Na Igrama je u svim situacijama potrebno držati fizički razmak od 2 metra od sportaša (i sportaši međusobno), a 1 metar od ostalih sudionika te treba izbjegavati nepotrebne oblike tjelesnog kontakta, kao što su zagrljaj ili rukovanje. Potrebno je i izbjegavati gužve, boravak u zatvorenim prostorima s drugim sudionicima te boravak na mjestima gdje se nije moguće pridržavati propisanog razmaka. Nadalje, najbolje je ne koristiti javni prijevoz, osim ako je to jedina opcija. Distanca od 2 metra se može prekršiti u slučaju sportaša koji trebaju dodatnu podršku (paraolimpijci) te oni mogu dobiti pomoć od člana njihovog užeg kruga ljudi, ali svejedno treba pokušati tjelesni kontakt svesti na minimum, kad god je to moguće. Također, nije potrebna navedena distanca među igračima istog tima koji se za vrijeme natjecanja nalaze na klupi za rezerve (42).

Fizička distanca od 1 ili 2 metra se preporučuje zbog toga što je glavni put širenja virusa prijenos s čovjeka na čovjeka tijekom bliskog kontakta (43). Smatra se da je poštivanje propisane distance pridonijelo značajnom smanjenju broja zaraženih osoba te da bi udaljenost od 2 metra mogla biti učinkovitija od udaljenosti od 1 metra u prevenciji širenja zaraze (44). Međutim, dosadašnja istraživanja pokazuju da se SARS-CoV-2 može širiti i aerosolom te se u zatvorenom prostoru može proširiti i do 10 metara udaljenosti pa je potrebno redovito ventilirati takve prostore, posebno na mjestima većeg okupljanja ljudi (45,46). Zbog toga se i tijekom Igara preporučuje ventiliranje svih soba i zajedničkih prostora, barem svakih pola sata, u trajanju od najmanje nekoliko minuta (42).

Nadalje, smatra se da vikanje i pjevanje (u usporedbi s normalnim pričanjem) povećava rizik prijenosa zaraze, budući da se i tada virus kapljičnim putem može širiti na udaljenost veću od 2 metra. Rizik je još viši ako se radi o kombinaciji s nenošenjem maski, produljenim kontaktom ili zatvorenim prostorom koji je loše ventiliran (47). Iz tog razloga je donesena i preporuka da je na Igrama potrebno izbjegavati vikanje, navijanje i pjevanje te treba pronaći druge načine za slavlje i iskazivanje podrške tijekom natjecanja (kao što je pljeskanje). Također, treba se suzdržati od pričanja u ograničenim prostorima, kao što je lift. Za neke sportove, kao što su paraboliclizam i nogomet s 5 igrača, je presudno da treneri viču da bi tijekom natjecanja komunicirali sa sportašima oštećenog vida te će u tim specifičnim uvjetima vikanje biti dopušteno, ali samo ako se nosi maska i poštuje fizička distanca (42).

### **3.2 Maske**

Svi sudionici Igara trebaju nositi maske cijelo vrijeme, osim kada jedu, piju, spavaju, treniraju, natječu se ili daju intervju (s tim da intervjui ne bi trebali biti duži od 90 sekundi). Ako imaju osjećaj da su pod rizikom toplinskog udara, mogu skinuti masku ako su vani i u mogućnosti su držati razmak od 2 metra od ostalih sudionika. Prije stavljanja i nakon skidanja maske, trebaju oprati ruke. Štitnici za lice nisu prihvatljiva alternativa i trebaju se koristiti samo za sprječavanje infekcije područja oko očiju. Maske treba mijenjati čim postanu vlažne i, ako su platnene, treba ih prati jednom dnevno. Iznimka od ovih pravila postoji kada se priča ili pomaže nekome tko se oslanja

na čitanje s usana i/ili izraze lica pri komunikaciji (paraolimpijski sportaši). Tada se maska može privremeno skinuti, ali u tom slučaju treba ostati na minimalnoj distanci od 2 metra i što je prije moguće vratiti masku na lice (42).

Maske su također uvedene kao mjera zaštite od širenja zaraze zbog kapljičnog prijenosa virusa, ali korištenje maske bez drugih oblika prevencije (kao što je držanje distance i higijena ruku) ne pruža dovoljnu razinu zaštite te se one trebaju koristiti kao dio strategije za suzbijanje širenja SARS-CoV-2 (48). Kad se koriste na taj način, uvelike doprinose smanjenju rizika od infekcije (44). U zdravih pojedinaca čak i produljeno nošenje maski ne izaziva nikakve štetne promjene (nema klinički značajnih promjena u saturaciji krvi kisikom i koncentraciji ugljikova dioksida te nema utjecaja na respiratorni volumen i frekvenciju disanja) pa potencijalna korist nadvladava moguće nelagode, kao što je glavobolja koja je zabilježena u nekim slučajevima (49).

Odobrene su različite vrste maski te prema preporukama SZO, svi koji nisu zdravstveni radnici mogu imati nemedicinske (platnene) maske koje trebaju nositi u zatvorenim prostorima te na otvorenom, ako se ne može osigurati potrebna fizička distanca. Zdravstveni radnici trebaju nositi medicinske (kirurške) maske ili filtrirajuće polumaske (engl. filtering facepiece, FFP) FFP2, FFP3 ili N95, ako skrb za pacijenta zahtijeva postupke koji generiraju aerosol, kao što su intubacija, bronhoskopija, kardiopulmonalna resuscitacija i slično (50). Na Igrama se ne preporučuje nošenje platnenih maski. Ako se one ipak koriste, trebaju biti perive na visokim temperaturama i imati barem 2, a najbolje 3 sloja - unutarnji od upijajućeg materijala (kao što je pamuk), srednji od netkanog materijala (kao što je polipropilen) te vanjski od neupijajućeg materijala (kao što je poliester) (42). Ova 3 sloja se preporučuju s ciljem da unutarnji upija kapljice iz daha osobe koja nosi masku, srednji poboljšava filtraciju, a vanjski odbija kapljice iz okoline (48). Nemedicinske maske su najmanje efikasne u smanjenju rizika od zaraze te je njihova filtracijska učinkovitost umanjena zbog rizika od lošeg prijanjanja uz lice. Na njihovu učinkovitost također utječe i vrsta tkanine od koje su izrađene, koliko slojeva imaju, mogućnost prolaska zraka oko maske, stupanj vlage unutar maske te ponavljano pranje i sušenje maski koje može pogoršati njihovu kvalitetu. Međutim, ako su napravljene od preporučenih slojeva i dobro prijanjaju uz lice, osiguravajući minimalno ili nikakvo propuštanje, mogu imati filtracijsku učinkovitost do iznad 90% (51). Medicinske maske i FFP maske imaju sličnu

učinkovitost, ali FFP maske imaju sposobnost filtracije manjih čestica i bolje prijanjaju uz lice te se njihova filtracijska sposobnost penje iznad 95% (50,52).

Sportaši na Igrama trebaju nositi maske i kada treniraju unutar Olimpijskog sela (npr. u fitness centru) (42). SZO savjetuje da ne bi trebalo nositi maske prilikom tjelesne aktivnosti visokog intenziteta jer one mogu smanjiti sposobnost normalnog disanja te da je najvažnija preventivna mjera prilikom vježbanja održavanje fizičke distance i osiguravanje dobre ventilacije prostora (50). S druge strane, neka istraživanja pokazuju da je u zdravih pojedinaca aerobno vježbanje čak i s kirurškom maskom ili N95 maskom sigurno i izvedivo (53). Iako može biti povezano s nelagodnom zbog povišene temperature kože lica i otpora disanju, posebno pri vježbanju visokog intenziteta, nošenje maske tijekom vježbanja ima minimalne učinke na fiziološke parametre kao što su frekvencija srca, krvni tlak i saturacija krvi kisikom (49,53). Jedino je zabilježena povezanost s blagim, ali signifikantnim porastom parcijalnog tlaka ugljikova dioksida, koji je istaknutiji prilikom nošenja N95 maske i s povećanjem intenziteta vježbanja. Budući da je taj porast blag, malo je vjerojatno da će izazvati akutne simptome u zdravih sportaša te jedino može izazvati kratkoću daha. Korištenje N95 maske tijekom aerobne aktivnosti je povezano s povišenom koncentracijom ugljikova dioksida na kraju izdisaja (engl. end-tidal carbon dioxide, EtCO<sub>2</sub>) pri mirovanju ili bilo kojoj razini napora. Utjecaj kirurške maske na EtCO<sub>2</sub> je manji i čini se da je signifikantan samo tijekom težeg treninga. Porast EtCO<sub>2</sub> se može objasniti činjenicom da ponovno udisanje izdahnutog zraka koji ostaje unutar maske povećava mrtvi prostor i može doprinijeti blagoj hiperkapniji (53).

Kod odluke o nošenju maski prilikom vježbanja, treba uzeti u obzir vlažnost, temperaturu, vrstu maske te intenzitet vježbanja jer se smatra da oni utječu na učinke nošenja maske. Nošenje labavijih platnenih maski od prozračnih materijala koji ne zadržavaju vlagu bi trebala povećati udobnost tijekom vježbanja (49). Osobe s opstruktivnim plućnim bolestima kao što su astma i KOPB te bolestima srca, trebaju proći detaljnu evaluaciju prije pokušaja nošenja maske tijekom tjelesne aktivnosti jer je kod njih korištenje N95 maske povezano s povećanom frekvencijom srca i disanja, povišenim EtCO<sub>2</sub> te sniženom saturacijom krvi kisikom, čak i tijekom mirovanja ili hodanja (53).

### **3.3 Higijena**

Na Igrama se preporučuje se redovito i temeljito pranje ruku, barem 30 sekundi, ako je moguće sapunom i toplom vodom. Treba izbjegavati dodirivanje nosa, očiju i usta prljavim rukama. Sredstva za dezinfekciju ruku treba koristiti gdje god su dostupna (uključujući svaki ulaz/izlaz na borilištu, mix zone, svlačionice, toalete, područja za zagrijavanje, teretane, blagovaonice i slično). Potrebna je osobna dezinfekcija površina u vlastitoj okolini sudionika (npr. dezinfekcija stola i mjesta sjedenja nakon obroka). Također, sva korištena oprema (npr. u teretani) se mora dezinficirati prije i nakon korištenja te korisnik opreme mora dezinficirati ruke prije i nakon uporabe. Treba izbjegavati dijeljenje predmeta (posebno boca za piće i ručnika) kad god je to moguće te uvijek dezinficirati predmete koje je netko drugi prethodno koristio (42).

Ove preporuke su donesene budući da se virus može zadržavati na različitim površinama te je doticanje tih površina, a zatim svojih usta, očiju ili nosa jedan od načina na koji se osoba može zaraziti. Najpouzdaniji način prevencije ovakvog puta zaraze su čiste ruke (54). Ruke je najvažnije prati prije i nakon doticanja očiju, usta, nosa ili maske, nakon kašljanja i kihanja, nakon korištenja toaleta, prije i nakon jela, nakon doticaja s površinama koje se često dodiruju (kao što su kvake) te nakon dolaska s nekog javnog mjesta (55). Ruke je najbolje prati sapunom i toplom vodom, ali ako to nije moguće, treba koristiti sredstva za dezinfekciju ruku koja sadrže barem 60% alkohola (55,56). Što se tiče dezinfekcije površina, dokazano je da dezinficijensi sa 62-71% etanola ili s 0,1% natrijevim hipokloritom mogu reducirati kontaminaciju površina virusom, unutar 1 minute od primjene (56).

### **3.4 Praćenje zdravstvenog stanja**

Sudionici Igara moraju pratiti svoje zdravstveno stanje tijekom 14 dana prije dolaska u Japan, u smislu svakodnevnog mjerenja temperature i proaktivnog praćenja pojave mogućih simptoma bolesti COVID-19. Ako se simptomi pojave unutar tih 14 dana, ne smiju doći u Tokio. Tijekom Igara, osim praćenja svog stanja, moraju i svaki dan izvještavati o njemu putem aplikacije OCHA (engl. online check-in and health report app), unoseći tjelesnu temperaturu i pojavu ostalih mogućih simptoma bolesti. Nakon odlaska iz Japana, također trebaju pratiti svoje zdravlje i mjeriti temperaturu

svakodnevno idućih 14 dana. Za sportaše mjerenje temperature nije potrebno prije ulaska na borilišta Igara jer će svatko pratiti svoje simptome i biti testiran svakodnevno. Temperatura će se mjeriti prije ulaska u Olimpijsko/Paraolimpijsko selo (ako je 37,5°C ili više, nakon kratke pauze će se mjeriti ponovno, ako je opet 37,5°C ili više, potrebna je konzultacija sa zdravstvenim osobljem).

Također, sportaši trebaju sa sobom imati relevantnu medicinsku dokumentaciju ako probirni testovi budu pozitivni ili ako budu nečiji bliski kontakt. To podrazumijeva status cijepljenja, rezultate prethodnih testiranja, prisutnost antitijela ili relevantnu povijest bolesti, uključujući poznate faktore rizika za teški oblik bolesti COVID-19 (42).

### **3.5 Testiranje**

Za dolazak na Igre potreban je negativan test te se sudionici prije puta u Tokio moraju testirati 2 puta u 2 različita dana, a unutar 96 sati od polaska u Japan, s tim da barem jedan test mora biti unutar 72 sata od polaska. Dozvoljeni testovi uključuju NAAT (RT-PCR u stvarnom vremenu, LAMP, TMA, TRC (engl. transcription reverse-transcription concerted reaction), Smart Amp (engl. smart amplification process), NEAR), NGS i kvantitativni antigenski test (CLIA). Nakon dolaska u Tokio, na aerodromu se moraju ponovno testirati. Radi se kvantitativni antigenski test iz uzorka sline. 30 minuta prije testa se ne smije jesti, piti, pušiti, prati zube ili koristiti vodica za ispiranje usta da bi se izbjegle netočnosti u rezultatima. Ako je antigenski test pozitivan, potrebna je potvrda rezultata PCR testom uzorka dobivenog brisom nazofarinksa. Ako je i PCR test pozitivan, sudionik se mora izolirati. Svi ostali sudionici moraju iduća 3 dana nakon dolaska (dan dolaska je nulti dan) provesti u karanteni u svom smještaju. Međutim, sportaši se mogu tijekom ta 3 dana baviti aktivnostima vezanim uz Igre ako ispune sljedeća 2 uvjeta – negativan test svaki dan i pojačan nadzor (GPSom ili direktnim nadzorom). U protivnom, potrebna je karantena od 14 dana.

Testiranje je presudan korak u strategiji smanjenja transmisije te se koristi se za općeniti probir, za osobe identificirane kao bliski kontakt te za dijagnozu onih sa simptomima bolesti. Tijekom Igara svi sudionici će se podvrgavati redovitim testovima probira, ovisno o njihovoj ulozi na Igrama. Testiranje sportaša će se provoditi svakodnevno, na način da oni pod nadzorom daju uzorak sline te je prvi test uvijek

kvantitativni antigenski test, a ako je njegov rezultat pozitivan ili nejasan, radi se PCR test iz istog uzroka sline. Ako je nalaz PCR testa također pozitivan ili nejasan, treba napraviti PCR brisa nazofarinksa. Ako je i taj test pozitivan, sportaš mora u izolaciju u odvojeni hotel i ne može se natjecati, a duljina izolacije ovisit će o ozbiljnosti i simptomima bolesti. Svakodnevno testiranje se provodi i ako se sportaši prije Igara nalaze u trening kampu u Tokiju. Također, ako osoba razvije simptome tijekom Igara, mora se podvrgnuti testiranju (42).

Tablica 4. Pregled potrebnih testiranja. Prema ref. 42.

<b>PRIJE PUTOVANJA</b>		2 testa u 2 različita dana unutar 96 sati od polaska u Japan
<b>DOLAZAK U JAPAN</b>	<b>na aerodromu</b>	kvantitativni antigenski test uzorka sline → pozitivan ili nejasan – daljnji testovi za provjeru rezultata
	<b>nakon ulaska u Japan</b>	svakodnevno testiranje kvantitativnim antigenskim testom ili PCR testom uzorka sline (ovisno o ulozi na Igrama) prva 3 dana svakodnevno testiranje prva 3 dana i u trening kampovima prije Igara
<b>TIJEKOM IGARA</b>	<b>sportaši</b>	svakodnevno probirno testiranje kvantitativnim antigenskim testom iz uzorka sline; ako je pozitivan, potreban PCR test istog uzorka (rezultati unutar 12 sati) → PCR pozitivan ili nejasan, potreban potvrdni PCR test brisa nazofarinksa (rezultati unutar 3-5 sati)
	<b>ostali sudionici</b>	redoviti probirni PCR testovi iz uzorka sline (svaki dan, svaka 4 ili 7 dana, ovisno o prirodi uloge na Igrama i razine kontakta sa sportašima; rezultati unutar 24 sata) → pozitivan ili nejasan, potreban potvrdni PCR test brisa nazofarinksa



<b>ODLAZAK IZ JAPANA</b>		test prije odlaska iz Japana ako je potreban za međunarodno putovanje ili ulazak u matičnu zemlju
--------------------------	--	--

Model testiranja koji se prethodno pokazao uspješnim je model Hrvatskog nogometnog saveza (HNS). Njime je predložen probir profesionalnih nogometaša koji se vraćaju treninzima nakon ukidanja zabrane sportskih aktivnosti zbog pandemije. Predloženo je da svaki nogometaš iz Prve hrvatske nogometne lige (1. HNL) mora imati 2 negativna RT-qPCR testa brisa nazofarinksa za redom, u intervalu od 5 dana, budući da period inkubacije prosječno traje 5 dana. Također se smatra da je moguće da razdoblje latencije (vrijeme od trenutka izlaganja do trenutka kad osoba postane zarazna za druge) traje kraće od razdoblja inkubacije te su zato potrebna 2 testa za redom tijekom predloženog razdoblja. Predloženo je i provođenje seroloških testiranja jer otkrivena protutijela indiciraju da je osoba imala imunski odgovor na SARS-CoV-2, što sugerira da je infekcija bila subklinička ako je osoba bila asimptomatska. Osim ograničavanja potencijalnog širenja virusa, rezultati ovog modela mogu pomoći u procjeni koliko je nogometaša u zemlji bilo zaraženo i koliki je postotak onih koji nisu imali COVID-19 te za njih još uvijek postoji rizik od zaraze (57). Kohortnim istraživanjem svih registriranih nogometaša i članova osoblja klubova 1. HNL koji su se strogo držali navedenog modela, nije utvrđen niti jedan pozitivan RT-qPCR nalaz, dok su rezultati serološkog testiranja pokazali da se u 6%-10,5% PCR negativnih nogometaša ne može isključiti asimptomatska izloženost virusu. Zaključeno je da se SARS-CoV-2 može prenijeti asimptomatski u kohorti nogometaša te je zbog toga potrebno implementirati preventivne mjere tijekom bavljenja sportskim aktivnostima (58).

Ako se na Igrama uspostavi da je osoba pozitivna na SARS-CoV-2, mora navesti svoje bliske kontakte. Bliski kontakt je za ovu svrhu definiran kao svatko tko je bio u produljenom kontaktu (15 minuta ili dulje) s osobom kojoj je dijagnosticiran COVID-19, unutar 1 metra, bez nošenja maski, od 2 dana prije pojave simptoma do kad je zaražena osoba testirana i izolirana (posebno ako su takvi kontakti bili u zatvorenim prostorima kao što su hotelske sobe ili vozila). Ako je sportaš bliski kontakt, odluke o daljnjem postupanju će se donositi od slučaja do slučaja te će se uzimati u obzir

vjerojatnost da će taj sportaš dalje prenositi virus. Da bi bliski kontakt mogao nastaviti natjecanje, potreban je svakodnevni negativni PCR test brisa nazofarinksa (za razdoblje određeno od strane ekspertne grupe) te pozitivna procjena njegove medicinske situacije (uzima se u obzir povijest bolesti sportaša). Ako se dopusti daljnje natjecanje, potrebne su pojačane mjere, kao što su daljnje smanjivanje kontakata s ostalim sudionicima te odvajanje tijekom objeda, treninga i natjecanja. U praćenju bliskih kontakata može pomoći aplikacija COCOA (engl. contact confirming app) koju moraju imati svi sudionici Igara. Ona radi na principu bluetootha te obavještava korisnika o mogućnosti kontakata sa zaraženom osobom, osiguravajući anonimnost osobe. Za istu svrhu praćenja kontakata se može koristiti i GPS na mobitelima sudionika koji mora biti uključen tijekom cijelog njihovog boravka na Igrama (42).

### **3.6 Ostala pravila i preporuke**

Svi sportaši prije dolaska moraju sastaviti svoj plan aktivnosti na Igrama te ga se moraju strogo pridržavati. Smiju se baviti samo aktivnostima koje su unutar tog plana i to samo na dopuštenim mjestima, pa tako mogu napuštati svoj smještaj samo kad idu na borilišta Igara ili na dodatne lokacije koje su potrebne sportašima i imaju na snazi preventivne mjere (npr. mjesta treniranja). Ne smiju hodati gradom i posjećivati turistička mjesta, restorane, barove i slične lokacije. Također, prije natjecanja sportaši trebaju sastaviti popis ljudi koji su njihovi redoviti kontakti (treneri, fizioterapeuti, najbliži članovi tima) te nakon dolaska u Tokio smiju provoditi vrijeme samo s njima. Prilikom objeda u Selu, trebaju jesti na razmaku od 2 metra ili sami, dezinficirati ruke kod dolaska i odlaska te prije uzimanja hrane, jesti što kraće i otići što prije nakon jela. Ostanak u Japanu trebaju ograničiti što je više moguće. Moraju otići ne kasnije od 48 sati nakon završetka njihovog natjecanja ili nakon što su eliminirani s njega.

Što se tiče cijepljenja, procjenjuje se da će više od 80% sudionika koji budu smješteni u Olimpijskom/Paraolimpijskom selu, biti cijepljeno do početka Igara. Također se očekuje da će udio cijepljenih među ostalim sudionicima biti visok. Navedena pravila i preporuke svejedno vrijede za sve sudionike, bez obzira na cjepni status.

Nepoštivanje pravila će rezultirati posljedicama koje mogu imati utjecaj na sudjelovanje na Igrama, pristup borilištima ili sudjelovanje u natjecanju. Odbijanje testiranja, odlazak na mjesta koja nisu uključena u plan aktivnosti, namjerno nepoštivanje nošenja maske ili održavanja fizičke distance, može rezultirati disciplinskim mjerama. Neke od posljedica su upozorenje, privremeno ili trajno oduzimanje akreditacije, privremeno ili trajno isključenje s Igara, diskvalifikacija ili financijske sankcije (42).

## Zaključak

Pandemija bolesti COVID-19 ima golem utjecaj na sve sfere života pa tako i na profesionalni sport. Donošenje mjera lockdowna je značilo odgađanje ili otkazivanje svih sportskih događaja te ograničavanje sportaša na trening kod kuće. Nakon ponovnog otvaranja, bile su potrebne prilagodbe dosadašnjih preventivnih pregleda sportaša te donošenje protokola ponovnog povratka sportu, s posebnim naglaskom na potrebe sportaša koji su preboljeli COVID-19. Također, bilo je potrebno implementirati mjere prevencije da bi se mogućnost zaraze tijekom bavljenja profesionalnim sportskim aktivnostima svela na minimum. Budući da svjedočimo održavanju velikih sportskih natjecanja, iako pandemija i dalje traje, može se zaključiti da je prilagodba profesionalnog sporta na uvjete „novog normalnog“ bila uspješna. Naravno, uvijek ima mjesta za napredak koji će se najvjerojatnije ostvariti daljnjim procjepljivanjem sportaša i prilagođavanjem mjera prevencije, kako naše znanje o SARS-Cov-2 bude evoluiralo. Također, dugoročne posljedice pandemije na profesionalni sport i sportaše tek treba utvrditi nakon njenog završetka.

## Zahvale

Zahvaljujem svom mentoru, izv.prof.dr.sc. Milanu Miloševiću, na pomoći, vodstvu i savjetima pri izradi ovog diplomskog rada.

Posebno hvala mojoj obitelji, dečku i prijateljima što su uvijek vjerovali u mene i pružali mi bezrezervnu ljubav i podršku tijekom svih godina školovanja. Bez njih ništa od ovoga ne bi bilo moguće.

## Literatura

1. Asselah T, Durantel D, Pasmant E, Lau G, Schinazi RF. COVID-19: Discovery, diagnostics and drug development. *J Hepatol.* siječanj 2021.;74(1):168–84.
2. Weekly epidemiological update on COVID-19 - 1 June 2021 [Internet]. [citirano 08. lipanj 2021.]. Dostupno na: <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update-on-covid-19---1-june-2021>
3. CDC. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. 2020 [citirano 10. lipanj 2021.]. Dostupno na: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/science/science-briefs/sars-cov-2-transmission.html>
4. Yesudhas D, Srivastava A, Gromiha MM. COVID-19 outbreak: history, mechanism, transmission, structural studies and therapeutics. *Infection.* 04. rujan 2020.;1–15.
5. van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, Holbrook MG, Gamble A, Williamson BN, i ostali. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med* [Internet]. 17. ožujak 2020. [citirano 10. lipanj 2021.]; Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7121658/>
6. Anderson EL, Turnham P, Griffin JR, Clarke CC. Consideration of the Aerosol Transmission for COVID-19 and Public Health. *Risk Anal.* svibanj 2020.; 40(5):902–7.
7. Johansson MA, Quandelacy TM, Kada S, Prasad PV, Steele M, Brooks JT, i ostali. SARS-CoV-2 Transmission From People Without COVID-19 Symptoms. *JAMA Netw Open* [Internet]. 07. siječanj 2021. [citirano 08. lipanj 2021.];4(1). Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7791354/>
8. *Infection* [Internet]. European Centre for Disease Prevention and Control. [citirano 10. lipanj 2021.]. Dostupno na: <https://www.ecdc.europa.eu/en/covid-19/latest-evidence/infection>

9. Chippa V, Aleem A, Anjum F. Post Acute Coronavirus (COVID-19) Syndrome. U: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 [citirano 16. lipanj 2021.]. Dostupno na: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK570608/>
10. Mohamadian M, Chiti H, Shoghli A, Biglari S, Parsamanesh N, Esmaeilzadeh A. COVID-19: Virology, biology and novel laboratory diagnosis. J Gene Med [Internet]. veljača 2021. [citirano 08. lipanj 2021.];23(2). Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7883242/>
11. Salian VS, Wright JA, Vedell PT, Nair S, Li C, Kandimalla M, i ostali. COVID-19 Transmission, Current Treatment, and Future Therapeutic Strategies. Mol Pharm [Internet]. 19. siječanj 2021. [citirano 24. svibanj 2021.]; Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7839412/>
12. Buitrago-Garcia D, Egli-Gany D, Counotte MJ, Hossmann S, Imeri H, Ipekci AM, i ostali. Occurrence and transmission potential of asymptomatic and presymptomatic SARS-CoV-2 infections: A living systematic review and meta-analysis. PLoS Med [Internet]. 22. rujanj 2020. [citirano 11. lipanj 2021.];17(9). Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7508369/>
13. Grygiel-Górniak B, Oduah M-T. COVID-19: What Should the General Practitioner Know? Clin Interv Aging. 07. siječanj 2021.;16:43–56.
14. Sher L. Post-COVID syndrome and suicide risk. QJM [Internet]. 24. siječanj 2021. [citirano 12. lipanj 2021.]; Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7928695/>
15. Augustin M, Schommers P, Stecher M, Dewald F, Gieselmann L, Gruell H, i ostali. Post-COVID syndrome in non-hospitalised patients with COVID-19: a longitudinal prospective cohort study. Lancet Reg Health Eur. srpanj 2021.;6:100122.
16. Maltezou HC, Pavli A, Tsakris A. Post-COVID Syndrome: An Insight on Its Pathogenesis. Vaccines (Basel) [Internet]. 12. svibanj 2021. [citirano 11. lipanj 2021.];9(5). Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8151752/>

17. Dennis A, Wamil M, Alberts J, Oben J, Cuthbertson DJ, Wootton D, i ostali. Multiorgan impairment in low-risk individuals with post-COVID-19 syndrome: a prospective, community-based study. *BMJ Open*. 01. ožujak 2021.;11(3):e048391.
18. Rai P, Kumar BK, Deekshit VK, Karunasagar I, Karunasagar I. Detection technologies and recent developments in the diagnosis of COVID-19 infection. *Appl Microbiol Biotechnol*. 04. siječanj 2021.;1–15.
19. CDC. Labs [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. 2020 [citirano 22. lipanj 2021.]. Dostupno na: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/lab/naats.html>
20. CDC. Labs [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. 2020 [citirano 20. lipanj 2021.]. Dostupno na: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/lab/resources/antigen-tests-guidelines.html>
21. Đaković-Rode O. Point-of-care (POC) testiranje u dijagnostici infektivnih bolesti. *Infektološki glasnik*. 26. ožujak 2012.;32(1):25–30.
22. Dinnes J, Deeks JJ, Berhane S, Taylor M, Adriano A, Davenport C, i ostali. Rapid, point-of-care antigen and molecular-based tests for diagnosis of SARS-CoV-2 infection. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 24. ožujak 2021. [citirano 20. lipanj 2021.];2021(3). Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8078597/>
23. Diagnostic testing and screening for SARS-CoV-2 [Internet]. European Centre for Disease Prevention and Control. [citirano 21. lipanj 2021.]. Dostupno na: <https://www.ecdc.europa.eu/en/covid-19/latest-evidence/diagnostic-testing>
24. CDC. Labs [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. 2020 [citirano 21. lipanj 2021.]. Dostupno na: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/lab/resources/antibody-tests-guidelines.html>
25. Bisciotti GN, Eirale C, Corsini A, Baudot C, Saillant G, Chalabi H. Return to football training and competition after lockdown caused by the COVID-19 pandemic: medical recommendations. *Biol Sport*. rujanj 2020.;37(3):313–9.



26. Peña J, Altarriba-Bartés A, Vicens-Bordas J, Gil-Puga B, Piniés-Penadés G, Alba-Jiménez C, i ostali. Sports in time of COVID-19: Impact of the lockdown on team activity. *Apunts Sports Medicine*. 01. siječanj 2021.;56(209):100340.
27. Seshadri DR, Thom ML, Harlow ER, Drummond CK, Voos JE. Case Report: Return to Sport Following the COVID-19 Lockdown and Its Impact on Injury Rates in the German Soccer League. *Front Sports Act Living*. 18. veljača 2021.;3:604226.
28. Sarto F, Impellizzeri FM, Spörri J, Porcelli S, Olmo J, Requena B, i ostali. Impact of Potential Physiological Changes due to COVID-19 Home Confinement on Athlete Health Protection in Elite Sports: a Call for Awareness in Sports Programming. *Sports Med*. 28. svibanj 2020.;1–3.
29. FIFA. COVID-19: Medical Considerations for a Return to Footballing Activity [Internet]. Dostupno na: <https://resources.fifa.com/image/upload/1718-covid-19-medical-considerations-for-a-return-to-footballing-activity.pdf?cloudid=cpng0f3y5pclmxn0prdb>
30. Halabchi F, Ahmadinejad Z, Selk-Ghaffari M. COVID-19 Epidemic: Exercise or Not to Exercise; That is the Question! *Asian J Sports Med* [Internet]. 31. ožujak 2020. [citirano 27. lipanj 2021.];11(1). Dostupno na: <https://sites.kowsarpub.com/asjasm/articles/102630.html#abstract>
31. Bertollo M, Forzini F, Biondi S, Di Liborio M, Vaccaro MG, Georgiadis E, i ostali. How Does a Sport Psychological Intervention Help Professional Cyclists to Cope With Their Mental Health During the COVID-19 Lockdown? *Front Psychol*. 23. ožujak 2021.;12:607152.
32. Parm Ü, Aluoja A, Tomingas T, Tamm A-L. Impact of the COVID-19 Pandemic on Estonian Elite Athletes: Survey on Mental Health Characteristics, Training Conditions, Competition Possibilities, and Perception of Supportiveness. *Int J Environ Res Public Health*. 19. travanj 2021.;18(8):4317.
33. Gervasi SF, Pengue L, Damato L, Monti R, Pradella S, Pirroni T, i ostali. Is extensive cardiopulmonary screening useful in athletes with previous asymptomatic or mild SARS-CoV-2 infection? *Br J Sports Med*. 01. siječanj 2021.;55(1):54–61.

34. Medical F. What investigations should we consider including in a post-COVID-19 pre-competition medical assessment? – FIFA Medical Platform [Internet]. [citirano 09. lipanj 2021.]. Dostupno na: <https://www.fifamedicalnetwork.com/what-investigations-should-we-consider-including-in-a-post-covid-19-pre-competition-medical-assessment/>
  
35. Fabre J-B, Grelot L, Vanbiervliet W, Mazerie J, Manca R, Martin V. Managing the combined consequences of COVID-19 infection and lock-down policies on athletes: narrative review and guidelines proposal for a safe return to sport. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 19. listopad 2020.;6(1):e000849.
  
36. Wilson MG, Hull JH, Rogers J, Pollock N, Dodd M, Haines J, i ostali. Cardiorespiratory considerations for return-to-play in elite athletes after COVID-19 infection: a practical guide for sport and exercise medicine physicians. *Br J Sports Med.* listopad 2020.;54(19):1157–61.
  
37. Udelson JE, Rowin EJ, Maron BJ. Return to Play for Athletes After COVID-19 Infection: The Fog Begins to Clear. *JAMA Cardiol* [Internet]. 27. svibanj 2021. [citirano 29. lipanj 2021.]; Dostupno na: <https://jamanetwork.com/journals/jamacardiology/fullarticle/2780549>
  
38. Hammond BH, Aziz PF, Phelan D. Importance of Shared Decision Making for Return to Play After COVID-19. *Circulation.* 04. svibanj 2021.;143(18):1733–4.
  
39. Elliott N, Martin R, Heron N, Elliott J, Grimstead D, Biswas A. Infographic. Graduated return to play guidance following COVID-19 infection. *Br J Sports Med.* 01. listopad 2020.;54(19):1174–5.
  
40. Olympic Games postponed to 2021 [Internet]. Tokyo 2020. [citirano 22. lipanj 2021.]. Dostupno na: <https://olympics.com/tokyo-2020/en/news/joint-statement-from-international-olympic-committee-and-tokyo2020>
  
41. Tokyo 2020: Next year's Games in numbers [Internet]. Tokyo 2020. [citirano 22. lipanj 2021.]. Dostupno na: <https://olympics.com/tokyo-2020/en/news/tokyo-2020-next-year-s-games-in-numbers>

42. Tokyo 2020 Playbooks [Internet]. Tokyo 2020. [citirano 21. lipanj 2021.]. Dostupno na: <https://olympics.com/tokyo-2020/en/games/tokyo-2020-playbooks/>
43. CDC. COVID-19 and Your Health [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. 2020 [citirano 24. lipanj 2021.]. Dostupno na: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/social-distancing.html>
44. Chu DK, Akl EA, Duda S, Solo K, Yaacoub S, Schünemann HJ, i ostali. Physical distancing, face masks, and eye protection to prevent person-to-person transmission of SARS-CoV-2 and COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet*. 27. lipanj 2020.;395(10242):1973–87.
45. Morawska L, Cao J. Airborne transmission of SARS-CoV-2: The world should face the reality. *Environ Int*. lipanj 2020.;139:105730.
46. Zhao T, Cheng C, Liu H, Sun C. Is one- or two-meters social distancing enough for COVID-19? Evidence for reassessing. *Public Health*. kolovoz 2020.;185:87.
47. Jones NR, Qureshi ZU, Temple RJ, Larwood JPJ, Greenhalgh T, Bourouiba L. Two metres or one: what is the evidence for physical distancing in covid-19? *BMJ*. 25. kolovoz 2020.;370:m3223.
48. When and how to use masks [Internet]. [citirano 24. lipanj 2021.]. Dostupno na: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/when-and-how-to-use-masks>
49. Scheid JL, Lupien SP, Ford GS, West SL. Commentary: Physiological and Psychological Impact of Face Mask Usage during the COVID-19 Pandemic. *Int J Environ Res Public Health*. rujan 2020.;17(18):6655.
50. Advice on the use of masks in the community, during home care and in healthcare settings in the context of the novel coronavirus (COVID-19) outbreak [Internet]. [citirano 24. lipanj 2021.]. Dostupno na: [https://www.who.int/publications-detail-redirect/advice-on-the-use-of-masks-in-the-community-during-home-care-and-in-healthcare-settings-in-the-context-of-the-novel-coronavirus-\(2019-ncov\)-outbreak](https://www.who.int/publications-detail-redirect/advice-on-the-use-of-masks-in-the-community-during-home-care-and-in-healthcare-settings-in-the-context-of-the-novel-coronavirus-(2019-ncov)-outbreak)

51. Sharma SK, Mishra M, Mudgal SK. Efficacy of cloth face mask in prevention of novel coronavirus infection transmission: A systematic review and meta-analysis. *J Educ Health Promot.* 28. srpanj 2020.;9:192.
52. Tirupathi R, Bharathidasan K, Palabindala V, Salim SA, Al-Tawfiq JA. Comprehensive review of mask utility and challenges during the COVID-19 pandemic. :7.
53. Epstein D, Korytny A, Isenberg Y, Marcusohn E, Zukermann R, Bishop B, i ostali. Return to training in the COVID-19 era: The physiological effects of face masks during exercise. *Scand J Med Sci Sports.* 30. rujan 2020.;10.1111/sms.13832.
54. CDC. Community, Work, and School [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. 2020 [citirano 18. lipanj 2021.]. Dostupno na: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/community/schools-childcare/youth-sports.html>
55. When and How to Wash Your Hands | Handwashing | CDC [Internet]. 2020 [citirano 26. lipanj 2021.]. Dostupno na: <https://www.cdc.gov/handwashing/when-how-handwashing.html>
56. Fathizadeh H, Maroufi P, Momen-Heravi M, Dao S. Protection and disinfection policies against SARS-CoV-2 (COVID-19). :7.
57. Primorac D, Matišić V, Molnar V, Bahtijarević Z, Polašek O. Pre-season football preparation in the era of COVID-19: Croatian Football Association Model. *J Glob Health.* 10(1):010352.
58. Vince A, Zadro R, Šostar Z, Sternak SL, Vraneš J, Škaro V, i ostali. SARS-CoV-2 Seroprevalence in a Cohort of Asymptomatic, RT-PCR Negative Croatian First League Football Players. *medRxiv.* 04. studeni 2020.;2020.10.30.20223230.

## **Životopis**

Rođena sam 16. lipnja 1995. godine u Slavonskom Brodu. Nakon završene Osnovne škole „Dr. Stjepan Ilijašević“ u Oriovcu, pohađala sam Gimnaziju „Matija Mesić“ u Slavonskom Brodu (2010.-2014.). 2014. godine sam upisala Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Tijekom studija sam 3 godine radila kao bolničar na UniSport ZG natjecanjima te sam volontirala u pozivnom centru Ministarstva zdravstva tijekom COVID-19 pandemije.