

# Zadaci medicinske sestre kod bolesnika sa Covid-19 infekcijom na neinvanzivnoj i invanzivnoj ventilaciji

---

Jagec, Ivana

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:399187>

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

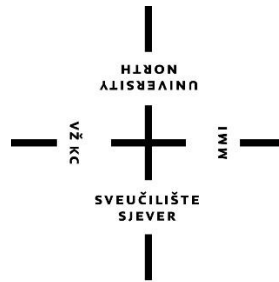
Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-21**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





# Sveučilište Sjever

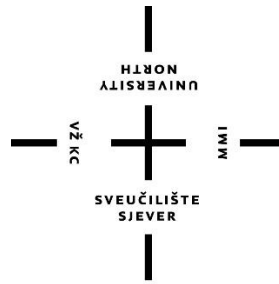
Završni rad br. 1669/SS/2023

## Zadaci medicinske sestre kod bolesnika sa Covid-19 infekcijom na neinvanzivnoj i invanzivnoj ventilaciji

Ivana Jagec, 03360550549 0

Varaždin, srpanj, 2023. godine





# Sveučilište Sjever

Odjel za Sestrinstvo

Završni rad br. 1669/SS/2023

## **Zadaci medicinske sestre kod bolesnika sa Covid-19 infekcijom na neinvanzivnoj i invanzivnoj ventilaciji**

**Student**

Ivana Jagec, 0336050549 0

**Mentor**

Dr. sc. Melita Sajko, v. pred.

Varaždin, srpanj, 2023. godine

# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za sestринство		
STUDIJ	prediplomski stručni studij Sestrinstva		
PRISTUPNIK	Ivana Jagec	JMBAG	0336050549 0
DATUM	15.06.2023.	KOLEGIJ	Zdravstvena njega odraslih I
NASLOV RADA	Zadaci medicinske sestre kod bolesnika sa Covid-19 infekcijom na neinvanzivnoj i invanzivnoj ventilaciji		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Tasks of nurses in patients with Covid-19 infection on non-invasive and invasive ventilation		
MENTOR	dr.sc. Melita Sajko	ZVANJE	viši predavač
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. izv.prof.dr.sc. Tomislav Meštrović, predsjednik 2. dr.sc. Melita Sajko, v.pred., mentorica 3. izv.prof.dr.sc. Marijana Neuberg, članica 4. Valentina Vincek, pred., zamjenski član 5.		

## Zadatak završnog rada

BR: 1669/SS/2023

OPIS

SARS-CoV-2 je visoko infektivan i apstraktan virus koji uzrokuje bolest COVID-19. Infekcija se prenosi kapljičnim putem s inficiranom osobom bez obzira ima li osoba simptome ili ne. U veljači 2020. godine coronavirus se proširio svijetom te je Svjetska zdravstvena organizacija proglasila pandemiju. RT-PCR metoda je zlatni standard za otkrivanje virusnih nukleinskih kiselina. Najčešća klinička slika teške bolesti COVID-19 je hipoksemija i respiratorno zatajenje, tipično za sindrom akutnog respiratornog distresa (ARDS). ARDS karakterizira akutno i difuzno upalno oštećenje alveolarno-kapilarnih barijera povezano s povećanjem vaskularne propusnosti i smanjenom popustljivošću, ugrožavajući izmjenu plinova i uzrokujući hipoksemiju. ARDS je glavni uzrok mortaliteta COVID-19 bolesti. Liječenje hospitaliziranih bolesnika uključuje oksigenaciju sa sustavima niskog i visokog protoka kisika, neinvanzivnu ventilaciju, korištenje pomoćne terapije nebuliziranih lijekova i prona položaj tijela, te naposljetku, kod životno ugroženih bolesnika, invanzivnu ventilaciju i ECMO.

U radu je potrebno uz anatomiju i fiziologiju respiratornog sustava, etiologiju i patogenezu COVID-19, kliničku sliku i postavljanje dijagnoze, opisati i liječenje, te kroz prikaz slučaja pacijenta opisati djelokrug problema i specifične sestriinske intervencije u zbrinjavanju COVID-19 oboljelih, koji su podvrgnuti oksigenoterapiji, u rasponu od primjene kisika niskog protoka, pa sve do invanzivne ventilacije, kao i poznavanje i posjedovanje vještina medicinskih sestara koje rade u JIL-u.

ZADATAK URUČEN

16.06.2023

POTPIS MENTORA



## **Predgovor**

Ovaj rad posvećujem svojoj obitelji (suprugu Danijelu i kćerkama Anji i Asji), prijateljima i kolegama i zahvaljujem im na bezuvjetnoj podršci i razumijevanju. Osobito zahvaljujem *Županijskoj bolnici Čakovec* koja mi je omogućila školovanje. Najveće hvala mojoj mentorici dr. sc. Meliti Sajko na velikoj podršci, strpljivosti i na nesebičnom prijenosu znanja. Osjećam se privilegiranom što sam imala tako inspirativnog mentora. Mentora koji stoji uz mene i pomaže mi da rastem. Vaša strast prema podučavanju doista je hvale vrijedna. Predajete sa strašću, predanošću i energijom koja osvaja svakog studenta. Apsolutna mi je čast učiti od Vas.

## Sažetak

Početak 2020. godine obilježila je pandemija SARS-CoV-2 virusom. SARS-CoV-2 je nevidljiv, visoko infektivan i apstraktan virus sa izrazito visokom stopom hospitalizacija. Diljem svijeta zdravstveni sustavi nisu bili spremni na pandemiju unatoč upozorenjima stručnjaka javnog zdravstva. Uvođenjem pandemijskih mjera zaustavljeno je uobičajeno djelovanje ljudi, što je rezultiralo ogromnim strahom od zaraze i smrti, te ekonomskom i gospodarskom krizom u cijelom svijetu. COVID-19 bolest pobuđuje veliki interes za istraživanje brojnih znanstvenika, istraživača i liječnika sa prioritetom na pronalazak cjepiva i lijekova za suzbijanje SARS-CoV-2 virusa. RT-PCR metoda trenutno je zlatni standard za kvalitativno i kvantitativno otkrivanje virusnih nukleinskih kiselina. Glavni uzrok COVID-19 mortaliteta je posljedica akutne virusne upale pluća, koja se dovodi do ARDS-a. ARDS nastaje kada plućni ili izvanplućni inzult, uzrokuje otpuštanje upalnih medijatora, potičući nakupljanje upalnih stanica u alveolama i mikrocirkulaciji pluća. Upalne stanice oštećuju vaskularni endotel i alveolarni epitel, što dovodi do plućnog edema, stvaranja hijalinske membrane, smanjene propustljivosti pluća i smanjene izmjene plinova. Kako bolest napreduje, potrebna je sve veća respiratorna potpora koja najčešće zahtijeva skrb u jedinicama intenzivnog liječenja. Respiratorna potpora uključuje oksigenaciju sa sustavima niskog i visokog protoka kisika, neinanzivnu ventilaciju, korištenje pomoćne terapije nebuliziranih lijekova i *prone* položaj tijela, te naposljetku, kod životno ugroženih bolesnika, invanzivnu ventilaciju i ECMO. U liječenju sudjeluje cijeli medicinski tim (liječnici, medicinske sestre, fizioterapeuti i dr.), stoga su potrebni dobri međuljudski odnosi i komunikacija kako bi se postigao optimalan i uspješan oporavak pacijenta. Globalna pandemija zahtijeva snažan angažman medicinskog osoblja u kliničkom upravljanju, podizanju svijesti i razmjeni znanja te javnoj sigurnosti. Medicinske sestre zajedno s ostalim članovima multidisciplinarnog tima čine prvu liniju obrane u liječenju COVID-19 bolesti. Pandemija je pokazala da medicinske sestre posebno zahtijevaju iskustvo, vještine i znanje iz područja pružanja medicinske skrbi kod pacijenata podvrgnutim intenzivnim metodama liječenja, naročito kod respiratornih bolesti. Za uspješno liječenje najtežih COVID-19 respiratornih infekcija ključno je iskusno medicinsko osoblje s dobrom organizacijom rada i jasno definiranim protokolima.

Cilj ovog rada je na jednostavan način opisati djelokrug sestrinskih problema u zbrinjavanju COVID-19 oboljelih, koji su bili podvrgnuti neinanzivnim i invanzivnim metodama ventilacije, kako bi se olakšao proces prilagodbe, smanjio stres i pružila potpora medicinskim sestrama da što brže svladaju osnove intenzivne medicine.

**Ključne riječi:** SARS-CoV-2 virus, medicinske sestre, ARDS, COVID-19, pandemija

## Summary

The beginning of 2020. was marked by the SARS-CoV-2 virus pandemic. SARS-CoV-2 is an invisible, highly infectious and abstract virus with an extremely high hospitalization rate. Health systems around the world did not prepare for the pandemic properly, despite warnings from public health experts. By introducing pandemic measures, the normal functioning of people was halted and resulted in enormous fear of infection and death, as well as of an impending economic world crisis. The COVID-19 disease motivated a great number of scientists, researchers and doctors to find a vaccine and drugs to combat the SARS-CoV-2 virus. RT-PCR method is currently the gold standard for the qualitative and quantitative detection of viral nucleic acids. The main cause of mortality by COVID-19 is due to acute viral pneumonia that further develops into ARDS. ARDS occurs when pulmonary or extrapulmonary insult causes the release of inflammatory mediators, promoting the accumulation of inflammatory cells in the alveoli and lung microcirculation. Inflammatory cells damage the vascular endothelium and alveolar epithelium, leading to pulmonary edema, hyaline membrane formation, reduced lung permeability, and reduced gas exchange. As the disease progresses, higher respiratory support is needed and therefore care in intensive care units. The respiratory support includes oxygenation with low and high oxygen flow systems, non-invasive ventilation, the use of adjuvant therapy with nebulized drugs and prone position, and finally, in life-threatening patients, invasive ventilation and ECMO. The entire medical team (doctors, nurses, physiotherapists, etc.) participate in the treatment, so good interpersonal relations and communication are necessary for achieving an optimal and successful patient recovery. A global pandemic requires strong engagement of medical staff in clinical management, raise of awareness, share of knowledge, and public safety. Nurses, together with other members of the multidisciplinary team, form the first line of defense in the treatment of the COVID-19 disease. The pandemic has shown that nurses require experience, skills and knowledge in the field of providing health care in patients treated by intensive methods, especially in treating respiratory disease. Experienced medical staff, with good work organization and clearly defined protocols, are essential for the successful treatment of the most severe COVID-19 respiratory infections.

The aim of this work is to describe, in a simple way, the scope of nursing problems in providing care for COVID-19 patients, who were treated by non-invasive and invasive methods of ventilation, in order to facilitate the adaptation process, reduce stress and provide support for nurses to master the basics of intensive care medicine as quickly as possible.

**Keywords:** SARS-CoV-2 virus, nurses, ARDS, COVID-19, pandemic



## Popis korištenih kratica

<b>ARDS</b>	akutni respiratorni distres sindrom
<b>ABS</b>	acidobazni status
<b>BMI</b>	index tjelesne mase
<b>CO<sub>2</sub></b>	ugljični dioksid
<b>CPAP</b>	kontinuirani pozitivni tlak
<b>CPK</b>	kreatin fostokinaza
<b>CRP</b>	C-reaktivni protein
<b>CT</b>	kompjutorizirana tomografija
<b>ECMO</b>	izvantjelesna          membranozna oksigenacija
<b>F<sub>IO<sub>2</sub></sub></b>	frakcija kisika u izdahnutom zraku
<b>HFNO</b>	High Flow nazalna oksigenacija
<b>JIL</b>	jedinica intenzivnog liječenja
<b>KOPB</b>	kronična    opstruktivna    plućna bolest
<b>MATH+</b>	Math-hospital treatment protocol
<b>NIV</b>	neinvanzivna          mehanička ventilacija
<b>PaO<sub>2</sub></b>	parcijalni kisik u arterijskoj krvi
<b>PCR</b>	molekularni    test    iz    brisa nazofarinksa
<b>PEEP</b>	pozitivni tlak na kraju ekspirija
<b>PV</b>	protrombinsko vrijeme
<b>RTG</b>	radiološko snimanje
<b>SARS-CoV-2</b>	Severe    Acute    Respiratory Syndrome Coronavirus-2

**SpO2**

periferna pulsna saturacija kisika

**SZO**

Svjetska zdravstvena organizacija

# Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Respiratorni sustav.....	3
2.1. Anatomija respiratornog sustava.....	3
2.2. Fiziologija respiratornog sustava .....	5
3. COVID-19 bolest .....	7
3.1. Epidemiologija.....	7
3.2. Etiologija.....	7
3.3. Patofiziologija .....	8
3.3.1. Klinička slika .....	8
3.4. Dijagnoza COVID-19 bolesti.....	10
3.5. Liječenje COVID-19 bolesti .....	11
3.6. Komplikacije COVID-19 bolesti .....	12
3.7. Cijepljenje.....	14
3.8. Prognoza i rehabilitacija .....	14
4. Sestrinska skrb za bolesnika oboljelog od Covid-19 .....	16
4.1. Prikaz slučaja .....	16
4.2. Uloga medicinske sestre kod primjene oksigenoterapije putem <i>High Flow</i> nazalnog katetera .....	17
4.3. Uloga medicinske sestre kod neinvanzivne ventilacije pluća .....	19
4.4. Uloga medicinske sestre kod invanzivne ventilacije pluća.....	22
4.4.1. Uzimanje respiratornih uzoraka kod intubiranih pacijenata .....	23
4.4.2. Odvajanje od ovisnosti o respiratoru .....	24
4.5 Sestrinske dijagnoze i intervencije kod bolesnika na invanzivnoj mehaničkoj ventilaciji .....	25
5. Mjere sprečavanja infekcija .....	35
6. Stres uvjetovan radom s Covid-19 bolesnicima.....	36
7. Zaključak .....	37
8. Literatura.....	39

## 1. Uvod

Grad Wuhan u Kini krajem 2019. godine, postao je epicentar neobjašnjivih slučajeva upale pluća. S obzirom na brzinu širenja, kliničari su morali žurno reagirati, te su početkom 2020. godine identificirali koronavirus, SARS-CoV-2 (*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2*), uzročnika bolesti COVID-19 [1]. Infekcija se prenosi kapljičnim putem s inficiranom osobom bez obzira ima li osoba simptome ili ne, okarakterizirana kao virusna respiratorna bolest s opsežnom i brzom zaraznošću. U veljači 2020. godine koronavirus se proširio svijetom te je Svjetska zdravstvena organizacija proglasila pandemiju. Prema stanju od 1. ožujka 2023. godine potvrđeno je 758 milijuna slučajeva, od toga više od 6,8 milijuna sa smrtnim ishodom [2]. U najvećoj mjeri (80 %) slučajeva klinička slika kreće se u rasponu simptoma od asimptomatskih i blagih oblika, do teških kliničkih slika, često životno ugrožavajućih. Bolesnici sa najtežom kliničkom slikom, u velikoj mjeri praćeni su akutnim respiratornim zatajenjem i sepsom, koji rezultira septičkim šokom i multiorganskim zatajenjem. Ukupna smrtnost svih oboljelih je 2,3 %, a među životno ugroženim slučajevima smrtnost je 60 %. Većina pacijenata s potvrđenom infekcijom manifestira se vrućicom i poremećajem respiratorne funkcije. Virusna odnosno, intersticijska pneumonia, najčešća je ozbiljna manifestacija pluća, koja se komplicira bakterijskom superinfekcijom. Trenutno ARDS ostaje stanje visokog mortaliteta zbog nedostatka specifičnih lijekova, suportivnog liječenja neinvanzivnom i invanzivnom ventilacijom i dugotrajnih posljedica nakon liječenja. Ovisno o težini kliničke slike može se potpuno izliječiti nakon nekoliko mjeseci, no najčešće zaostaju kronične plućne promjene. Rana identifikacija osoba sa teškom kliničkom slikom, omogućava brz i optimalan terapijski pristup [3].

Borba protiv dezinformacija bila je posebno izazovna tijekom pandemije COVID-19, ali je ključna za povećanje cijepljenja protiv COVID-19, kao i za upravljanje svim kasnijim pandemijama ili zdravstvenim problemima koji bi u budućnosti mogli biti ispolitizirani/pretvoreni u oružje [2]. Pandemija je dovela do velikog pritiska na zdravstveni sustav širom svijeta pri čemu su mobilizirani financijski i ljudski resursi. Najveći utjecaj COVID-19 bolest imala je na jedinice intenzivnog liječenja s obzirom da je približno 20 % hospitaliziranih razvilo teško akutno respiratorno zatajenje. S obzirom na brzinu širenja virusa, te razvijanja sve težih kliničkih slika, kliničari su morali hitno reagirati na javnozdravstvenu situaciju te se suprotstaviti sindromu teške hipoksemije, hiper-upale i hiperkoagulabilnosti. Medicinske sestre kao iznimno bitan član multidisciplinarnog tima, sudjeluju u zbrinjavanju pacijenata oboljelih od COVID-19 bolesti. Medicinske sestre moraju osigurati da svi pacijenti dobiju personalizirane usluge visoke kvalitete, bez obzira na njihovo zarazno stanje.

Zbog sve većeg priljeva bolesnika u zdravstvene ustanove, mnoge medicinske sestre koje rade izvan jedinica intenzivnog liječenja, za vrijeme pandemije bile su raspoređene u JIL [4].

U početnom dijelu rada pojašnjena je anatomija i fiziologija respiratornog sustava, patofiziologija coronavirusa, ARDS uzrokovan SARS-CoV-2, proces liječenja i preventivne mjere. Poseban dio posvećen je sestrinskoj skrbi COVID-19 pozitivnog pacijenta kod primjene oksigenoterapije, naglašene su specifičnosti rada kod neinvanzivne i invanzivne ventilacije, prednosti i nedostaci, indikacije i kontraindikacije te najčešće komplikacije do kojih dolazi tijekom COVID-19 bolesti. Pojašnjena je i uloga medicinske sestre u oporavku pacijenta kao i važnosti poznavanja lokalnih i nacionalnih smjernica za upravljanje u kriznim situacijama, sprečavanju i kontroli infekcije. Medicinska sestra mora poznavati patologiju bolesti, težinu infekcije i mjere za sprečavanje infekcije kako bi mogla kvalitetno provesti sestrinsku skrb u svim kategorijama oboljelih.

## 2. Respiratorni sustav

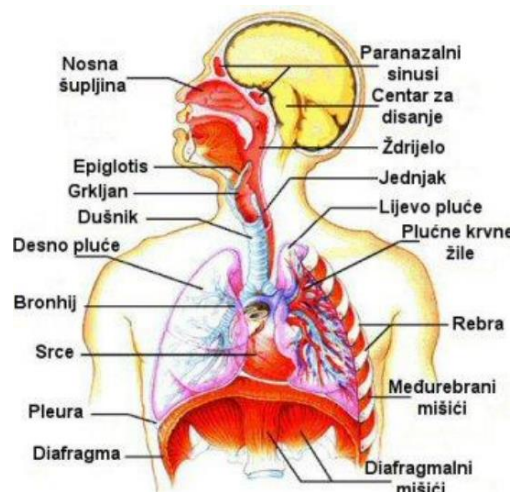
### 2.1. Anatomija respiratornog sustava

Dišni sustav se funkcionalno može podijeliti u dvije zone; provodne zone (nos do bronhiola) čine put za provođenje udahnutih plinova i respiratorna zona (alveolarni kanal do alveola) gdje se odvija izmjena plinova. Anatomski se dišni putevi dijele na gornji (organi izvan prsnog koša – usta, nos i paranazalni sinusi, ždrijelo i grkljan) i donji dišni put (organi unutar prsnog koša – dušnik, bronhi, bronhiole, alveolarni kanal i alveole) [5].

Glavni ulaz i izlaz dišnog sustava je kroz nos (lat. *nasus*). Tijekom disanja zrak ulazi u nos prolazeći kroz nosnice. Zrak izlazi iz nosne šupljine kroz unutarnje nosne šupljine i kreće se u ždrijelo. Paranazalni sinusi (lat. *sinus paranasales*) tvore stijenke nosne šupljine, sadrže zrakom ispunjene prostore. Nosna šupljina i paranazalni sinusi mijenjaju svojstva zraka zagrijavajući i ovlažujući ga, kako bi ga pripremili za proces disanja. Zrak se također filtrira od prašine, patogena i drugih čestica pomoću nosnih folikula dlačica i cilijarnog epitela. Ždrijelo (lat. *pharynx*) povezuje stražnju nosnu i usnu šupljinu s grkljanom i jednjakom. Dijeli se na *nazofarinks*, *orofarinks* i *laringofarinks*. *Laringofarinks* je mjesto u kojoj se razdvajaju dišni i probavni sustav. Sprijeda se nastavlja u grkljan, a straga se nastavlja kao jednjak. Grkljan (lat. *larynx*) smješten je ispod ždrijela, sastoji se od hijalinskih hrskavica i elastične hrskavice, epiglotisa. *Tireidna* ili prednja hrskavica, *krikoidna* ili donja hrskavica i *epiglotis* ili gornja hrskavica čine glavnu strukturu grkljana. Najveća je štitasta hrskavica, koja strši prema naprijed i naziva se Adamova jabučica. Tri manje, uparene hrskavice; *aritenoidne*, *kornikulatne* i *klinaste* hrskavice, pričvršćene su za *epiglotis* i glasnice i mišiće koji pomažu pri pokretanju glasnica u govoru. *Epiglotis* štiti gornji otvor grkljana. Uloga grkljana je da prenosi zrak iz *orofarinksa* i *nazofarinksa* u dušnik [5, 6].

Dušnik (lat. *trachea*) je šuplji kanal za plinove i bronhijalni sekret. Proteže se od razine C6 (krikoidna hrskavica) do karine, smještene približno T4-T5. Traheobronhalno stablo je složeni sustav koji prenosi plinove iz dušnika do *acina*; jedinice za izmjenu plinova u plućima. Podijeljen je u 23 dihotomnih grananja, koje se protežu od dušnika do posljednjeg reda terminalnih bronhiola. Od dušnika do terminalnih bronhiola (generacija 15-16), dišni putevi su čisto provodne cijevi. Budući da se u ovom području ne odvija izmjena plinova, volumen u ovim cijevima naziva se volumen mrtvog prostora (prosječno 150 ml). Završni bronhioli (generacija 16) dijele se na respiratorne bronhiole (generacije 17-19) jer imaju povremene bronhiole na stijenkama. Ove respiratorne bronhiole dijele se dalje na alveolarne kanale (generacije 20-22) koji su potpuno obloženi alveolama. Ovo područje poznato je kao *acinus* (generacije 16-23). *Acinus* se sastoji od respiratornih dišnih puteva i tvori funkcionalna tkiva (jedinice za izmjenu plinova) pluća. Alveola (lat. *alveolus*) promjera je 200  $\mu\text{m}$  s elastičnim stijenkama koje omogućuju rastezanje alveole

tijekom ulaska zraka, što uvelike povećava površinu dostupnu za izmjenu plinova. Alveolarna stijenka sastoji se od tri glavna tipa stanica; alveolarne stanice tipa 1, alveolarne stanice tipa 2 i alveolarni makrofagi. Alveolarne stanice tipa 1 su stanice skvamoznog epitela alveola, koje čine do 97 posto alveolarne površine. Vrlo su propusne za plinove. Alveolarne stanice tipa 2, raspoređene su među stanicama tipa 1 i izlučuju plućni surfaktant, tvar sastavljenu od fosfolipida i proteina koja smanjuje površinsku napetost alveola. Oko alveolarne stijenke je alveolarni makrofag, fagocitna stanica imunološkog sustava koja uklanja ostatke i patogene koji su dospjeli u alveole. Jednostavni skvamozni epitel formiran od alveolarnih stanica tipa 1 pričvršćen je na tanku, elastičnu bazalnu membranu. Izuzetno je tanak i graniči s endotelnom membranom kapilara. Uzete zajedno, alveole i kapilarne membrane tvore respiratornu membranu debljine približno 0,5  $\mu\text{m}$ . Respiratorna membrana omogućuje prolaz plinova jednostavnom difuzijom, dopuštajući da krv preuzme kisik za transport i da  $\text{CO}_2$  bude otpušten u zrak alveola. Pluća (lat. *pulmones*) su parni spužvasti organ unutar prsne šupljine. Desno plućno krilo veće je od lijevog pluća i sastoji se od tri režnja, dok se lijevo plućno krilo sastoji od dva režnja. Svaki *hilus* pluća sadrži: glavni bronh, plućnu arteriju, dvije plućne vene, bronhijalne žile, plućni anatomski pleksus, limfne čvorove i žile. Pluća su okružena pleurom, membranom s dva sloja. Prostor između ova dva sloja naziva se pleuralna šupljina. Skliska tekućina koja se naziva pleuralna tekućina djeluje kao lubrikant za smanjenje trenja tijekom disanja [5, 6]. Slika 2.1.1. prikazuje anatomiju respiratornog sustava.

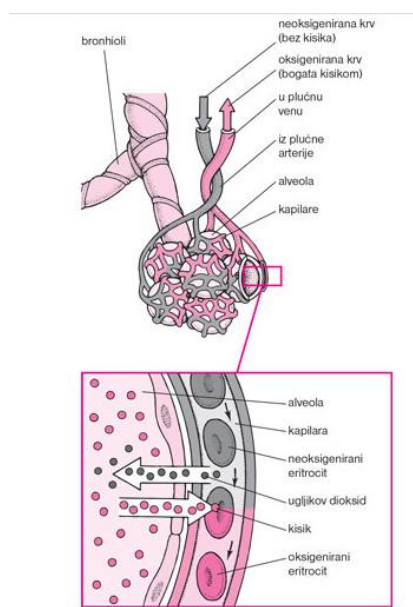


Slika 2.1.1. Anatomija respiratornog sustava

Izvor: [https://hr.wikipedia.org/wiki/Fiziologija\\_disanja\\_čovjeka](https://hr.wikipedia.org/wiki/Fiziologija_disanja_čovjeka)

## 2.2. Fiziologija respiratornog sustava

Disanje je vitalno neophodna funkcija. Glavna funkcija dišnog sustava je plućna ventilacija, odnosno kretanje zraka između atmosfere i pluća putem udisaja i izdisaja koje pokreću respiratorni mišići. Pluća su poput balona na napuhavanje koja se aktivno šire negativnim tlakom stvorenim u pleuralnom prostoru. Dišni sustav radi kao cjelina kako bi se izvukao kisik iz udahnutog zraka i eliminirao ugljični dioksid iz tijela izdisajem. Tijekom normalnog udisaja, dijafragma i interkostalni mišići se kontrahiraju, a grudni koš se podiže. Kako se volumen pluća povećava, tlak zraka pada i zrak ulazi. Tijekom normalnog izdisaja, mišići se opuštaju. Pluća postaju manja, tlak zraka raste i zrak se izbacuje. Dio donjeg respiratornog trakta, koji počinje od respiratornih bronhiola, je mjesto gdje se počinje odvijati izmjena plinova. Ovaj proces je također poznat kao vanjsko disanje, u kojem kisik iz udahnutog zraka difundira iz alveola u plućne kapilare. Veže se na molekule hemoglobina u crvenim krvnim stanicama i pumpa se kroz krvotok. U međuvremenu, ugljični dioksid iz deoksigenirane krvi difundira iz kapilara u alveole i izbacuje se izdisajem. Krv obogaćena kisikom zatim nastavlja opskrbljivati sva tkiva u tijelu i podvrgava se unutarnjem disanju. To je proces u kojem se kisik iz sistemske cirkulacije izmjenjuje s ugljičnim dioksidom iz tkiva. Općenito, razlika između vanjskog i unutarnjeg disanja je u tome što prvo predstavlja izmjenu plinova s vanjskom okolinom i odvija se u alveolama, dok drugo predstavlja izmjenu plinova unutar tijela i odvija se u tkivima [5, 6]. Slika 2.2.1. prikazuje alveole i izmjenu plinova.



Slika 2.2.1.. Alveole i izmjena plinova

Izvor: <http://www.msd-prirucnici.placebo.hr/msd-za-pacijente/bolesti-pluca-i-disnih-putova/biologija-pluca-i-disnih-putova>



Plućne žile su tankih stijenki i imaju manje muskulature koja pomaže brzom difuziji plinova. Rad pluća ne bi bio moguć bez krvožilnog sustava, koji se sastoji od srca i krvnih žila, koji dovodi krv u pluća i iz njih. Krvožilni sustav pomaže u isporuci hranjivih tvari i kisika iz pluća do tkiva i organa u cijelom tijelu. Također pomaže u uklanjanju ugljičnog dioksida i otpadnih tvari. Ostali tjelesni sustavi koji rade s dišnim sustavom uključuju živčani sustav, limfni sustav i imunološki sustav [5, 6].

## 3. COVID-19 bolest

### 3.1. Epidemiologija

Izbijanjem epidemije coronavirusa u Kini, ubrzo se epidemija proširila van države, kontinenta, odnosno na čitavi svijet. Prvi slučaj smrti izvan Kine je 02. veljače 2020. godine na Filipinima. Prvu smrt izvan Azije prijavila je Francuska 15. veljače 2020. godine, kod osobe koja je doputovala iz Kine. Prva dva Europljana koji su umrli od COVID-19 prijavljeni su iz Italije 23. veljače 2020. godine [7]. Prvi slučaj zaraze u Republici Hrvatskoj je 25. veljače 2020. godine [8]. U Županijskoj bolnici Čakovec ukupno je hospitalizirano 2 309 pacijenata oboljelih od COVID-19. Ukupan broj umrlih je 357. Prosječna dob pacijenta je 62,5 godina [9]. U početku pandemije među oboljelima od COVID-19 pandemije do 20 % razvije tešku bolest koja zahtijeva hospitalizaciju. Među hospitaliziranim, do jedne četvrtine potrebno je liječenje u JIL-u, što predstavlja 5 do 8 % ukupne zaražene populacije. Stope prijema na intenzivno liječenje varirale su od regije do regije, ovisno o lokalnim, kulturološkim i geografskim razlikama kao i karakteristikama stanovništva i kriterijima za prijem u jedinicu intenzivnog liječenja. Hospitalizirani pacijenti zahtijevali su neki oblik terapije kisikom, odnosno; O<sub>2</sub> suplementacija, HFNO, NIV, invanzivna mehanička ventilacija ili ECMO. Napretkom pandemije stope prijema u jedinicu intenzivnog liječenja polako opadaju, razlog tome je pridržavanje strategija prevencije, razvoj novih terapija, povećana upotreba neinvanzivne respiratorne potpore i promijenjenu demografiju zaražene populacije (npr. mlađa dob) [10].

### 3.2. Etiologija

Genskom sekvencom uzročnika ustanovljeno je da je uzročnik virus iz porodice *Coronaviridae*, rod *Betacoronavirus*, nazvan SARS CoV-2. SARS-CoV-2 je omotani pozitivno-lančani RNA virus. Virusna čestica je promjera 120 do 160 nm, sa šiljastim transmembranskim glikoproteinskim izdancima na ovojnici koji joj daju izgled krune. Tijekom svoje replikacije u citoplazmi stanica domaćina, virusni genom se transkribira u proteine, kao što je strukturna proteinska *spike* domena S1, koja je odgovorna za vezanje na stanični receptor stanice domaćina. Primarni način prijenosa SARS-CoV-2 virusa je kapljičnim putem bliskih kontakata (najčešće unutar dva metra). Kod inficirane osobe virus se oslobađa u respiratornim česticama kao posljedica kašljanja, kihanja ili razgovora. Infekcija se također može dogoditi preko kontaminiranih ruku i predmeta inficiranih česticama virusa. Rizik od indirektnog načina prijenosa SARS-CoV-2 postoji i udisanjem aerosola koje ostaju u zraku na većoj udaljenosti, osobito u zatvorenim, slabo prozračenim prostorima. Veličina respiratornih čestica potrebna za transmisiju je dijametra većeg od 5-10  $\mu\text{m}$  [11].

### 3.3. Patofiziologija

Svjetska zdravstvena organizacija, COVID-19 klasificira u nekoliko kliničkih oblika: blaga bolest, pneumonija, teška pneumonija, ARDS, sepsa i septički šok [2]. COVID-19 ima viremijsku, asimptomatsku i simptomatsku fazu bolesti koja se javlja tijekom prvih 8 dana infekcije nakon čega slijede plućne faze bolesti koje mogu dovesti do teškog respiratornog zatajenja. Manifestacije plućnih faza bolesti nisu rezultat izravnih virusnih učinaka, već je to hiperupalni urođeni imunološki odgovor domaćina koji pokreću aktivirani makrofagi povezani s trombofilijom i hipercitokinemijom. Dakle, do vremena kada se pacijenti pojave s teškom kliničkom slikom i potrebom za hospitalizacijom, oni su prošli viremijsku fazu i antivirusna terapija više neće biti učinkovita. Faktori rizika za najteži oblik COVID-19 infekcije su: maligna bolest, kronična bubrežna insuficijencija, KOPB, pušenje, pretilost BMI iznad 30, imunokompromitirani bolesnici, *dijabetes mellitus* TIP 2 i ozbiljna srčana oboljenja [7, 10].

#### 3.3.1. Klinička slika

Klinička slika COVID-19 je vrlo raznolika. Među prijavljenim pacijentima sa simptomima COVID-19 najčešći simptomi su suhi kašalj, mijalgije, glavobolja, proljev, abnormalnosti mirisa i/ ili okusa. Najčešća po smrt opasna manifestacija infekcije je upala pluća okarakterizirana povišenom temperaturom, suhim kašljem, otežanim disanjem i obostranim upalnim promjenama na radiogramu prsnog koša. Najčešći i najkarakterističniji simptomi bolesti su febrilitet sa prosječnom vrijednošću oko 38 °C i suhi, nadražujući kašalj sa otežanim disanjem. Procjena ljudi s asimptomatskom infekcijom kreće se u rasponu od 30-40 % pa do približno 90 % ovisno o populaciji u kojoj su analize rađene. Asimptomatski slučajevi u pravilu se oporave bez posljedice te razviju privremeni imunitet, odnosno ostaju mu zaštićena IgG tijela protiv virusa [12].

Klinička slika simptomatske infekcije kreće se od blage do vrlo teške, do vitalno ugrožene praćene akutnim respiratornim zatajenjem koje nerijetko rezultiraju razvojem sepse, septičkog šoka i višestruke disfunkcije organskih sustava koje zahtijevaju neinvanzivnu i invanzivnu ventilaciju pluća. Simptomi simptomatske infekcije su vrućica, suhi kašalj, upaljeno grlo, malaksavost, glavobolja, bol u mišićima, proljev, anosmija ili disgeuzija [13].

Srednje teška bolest očituje se općim simptomima uz izraženiji suhi kašalj, nedostatak zraka u fizičkom naporu te  $SpO_2 > 94$  % na zraku u prostoriji. Liječenje uglavnom zahtjeva hospitalizaciju sa kisikom niskog protoka [12].

Teška bolest očituje se uznapredovalom upalom pluća sa jasnim kliničkim znacima. Paralelno se kompjutoriziranom tomografijom dokazuje progresija bolesti koja se očituje

karakterističnim mrljastim promjenama u plućima tzv. mliječnog stakla, eng. *Ground Glass*. Pacijenti su malaksavi, adinamični, poremećenog sna uz dominaciju suhog kašalja i dispneje. Tahipnoični, SpO<sub>2</sub> ispod 93 %. Bolesnici sa teškom kliničkom slikom zahtijevaju bolničko liječenje sa visokim protokom kisika odnosno *High Flow* te neinvanzivnom ventilacijom [13].

Vitalno ugroženi pacijenti čine oko 5 do 8 % ukupne zaražene populacije, sa upalom pluća kao glavnim uzrokom akutnog respiratornog distres sindroma. Životno ugroženi pacijenti podvrgnuti su invanzivnoj mehaničkoj ventilaciji [13].

Najčešća klinička slika teške bolesti COVID-19 je hipoksemija i respiratorno zatajenje, tipično za *Sindrom akutnog respiratornog distresa* (ARDS). ARDS karakterizira akutno i difuzno upalno oštećenje alveolarno-kapilarne barijere povezano s povećanjem vaskularne propusnosti i smanjenom popustljivošću, ugrožavajući izmjenu plinova i uzrokujući hipoksemiju. Histopatološki, ovo je stanje poznato kao difuzno oštećenje alveola koje se sastoji od trajnog oštećenja epitelnih stanica alveola i endotelnih stanica kapilara, s posljedičnim stvaranjem hijalinske membrane i na kraju intrakapilarne tromboze. Ovaj scenarij ugrožava stabilizaciju surfaktanta, izazivajući alveolarni kolaps i pogoršavajući oksigenaciju. Budući da ne postoji zlatni standard za dijagnozu ARDS-a, 2011. godine na međunarodnom skupu za reviziju ARDS kriterija, stvorena je Berlinska definicija [14]. Među utvrđenim kriterijima istaknuti su:

- akutna pojava respiratornih simptoma
- prisutnost obostranog infiltrata na snimci prsnog koša, u kojem se plućni edem ne može u potpunosti objasniti bolešću srca ili preopterećenjem tekućinom
- hipoksemija, klasificirana u tri kategorije težine

Oštećeni endotel pokazuje mnogo veću propusnost i za vodu i za proteine (eksudat) i remeti alveolarnu kapilarnu membranu. ACE2 je transmembranski glikoprotein tipa 1 s dvije funkcionalne domene, N-terminalnom domenom peptidaze i C-terminalnom domenom, čija je fiziološka uloga kontrola krvnog tlaka i vazokonstrikcija. SARS-CoV-2 S protein u respiratornom sustavu veže se za protein ACE2 te napada alveolarne epitelne stanice, i izaziva ARDS. Također citokinska oluja s hiperprodukcijom protuupalnih čimbenika može dovesti do ARDS-a. Ovisno o stupnju infekcije i zahvaćenosti pluća, izmjena plinova postaje nemoguća, što zahtijeva invanzivnu mehaničku ventilaciju i/ili ekstrakorporalnu membransku oksigenaciju. Važne značajke ARDS su alveolarna hiperkoagulacija i fibrinolitička inhibicija koje su povezane s teškom hipoksemijom, što je jedan od glavnih razloga zašto je ARDS teško izliječiti. Prosječno vrijeme nastanka ARDS je u rasponu od 8 do 15 dana. Glavna obilježja su dispneja, tahipneja i hipoksemija sa hiperkapnijom, odnosno respiratorna insuficijencija sa obostranim masivnim plućnim promjenama uz jak poremećaj acidobaznog statusa [13, 14].

Faktori za povećani rizik za razvoj ARDS-a su: starija životna dob (iznad 65 godina), temperatura (iznad 39 °C), drugi komorbiditeti (arterijska hipertenzija, dijabetes), neutrofilija, limfocitopenija, povišene vrijednosti CRP-a i feritina, povišene vrijednosti parametara koagulacije (PV i D-dimeri). Klasifikacija ARDS se vrši na osnovi težine hipoksije, a može biti blaga, umjerena i teška. Odnos PaO<sub>2</sub> i FiO<sub>2</sub> (parcijalni kisik u arterijskoj krvi i frakcija kisika u izdahnutom zraku) uzima se kao referentni parametar za određivanje stupnja ARDS-a.

PEEP - pozitivan tlak na kraju ekspirija

CPAP- kontinuirani pozitivni tlak

Komplikacije ARDS kod COVID-19 pacijenata ujedno su i dio kompletne kliničke slike najtežeg oblika COVID-19 bolesti: akutna bubrežna insuficijencija, oštećenje jetre sa povećanim vrijednostima jetrenih enzima i gastrointestinalne komplikacije, delirij/encefalopatija, oštećenje srca poput aritmija, perikarditis i kardiomiopatije, tromboza i iznenadna srčana smrt. Kritično bolesni pacijenti izloženi su i riziku od bakterijskih superinfekcija koje nastaje zbog intubacije i mehaničke ventilacije, bolničkih infekcija, upotrebe imunosupresivnih lijekova i infekcija centralnog venskog i urinarnog katetera. Glavni problem uzrokovan ARDS-om je hiperkoagulabilnost sa stvaranjem mikrotromba u krvnim žilama pluća. Ovaj patološki proces u plućima u najvećoj mjeri utječe na težinu ARDS i stopu smrtnosti [13].

### 3.4. Dijagnoza COVID-19 bolesti

Najbolja rana dijagnostika je testiranje osoba s vrućicom i/ili respiratornim simptomima, naročito kod osoba visokog rizika a to su; osobe koje su putovale unazad 14 dana u zemlje u kojoj postoji transmisija SARS-CoV-2 virusa, osobe koje su imale bliski kontakt s potvrđenim ili suspektim COVID-19 u proteklih 14 dana. Također treba uzeti u obzir da je COVID-19 infekcija moguća i kod pacijenata s teškom respiratornom bolešću kada se ne može utvrditi druga etiologija. Osobe koje sumnjaju na COVID-19 infekciju potrebno je ohrabriti da čim prije nazovu obiteljskog liječnika ili epidemiološku službu kako bi mogli evaluirati testiranje, te isključiti ili potvrditi eventualnu zarazu što ranije. Do trenutka dobivenog nalaza osobi je potrebno prepisati mjere osobne zaštite. Standardni način potvrde zaraze su molekularni testovi PCR (sekvencioniranje) ili otkrivanjem virusnog proteina pomoću antigenog testa. Testovi koji otkrivaju antigen SARS-CoV-2 izvode se brzo iz brisa nosa ili *nazofarinksa*. Antigeni testovi manje su osjetljivi od PCR testova, no unatoč tome korisni su kada je PCR nedostupan ili kada je vrijeme obrade PCR-a predugo, pod uvjetom da su kliničari svjesni mogućnosti lažno pozitivnih rezultata [15].

Od nespecifičnih metoda, nalaz prve linije je radiološki pregled prsnog koša. RTG pluća i srca je brza i jednostavna pretraga koja se može učiniti pomoću prijenosnog uređaja u prostoru

za izolaciju, te se na taj način isključuje mogućnost dodatnog širenja infekcije. U početnom stadiju bolesti radiološki su očitane patološke mrljaste sjene i intersticijske promjene. Kompjutoriziranom tomografijom prsnog koša očituju se abnormalne patološke promjene, odnosno zamućenja u obliku mliječnog stakla, s bilateralnom, perifernom distribucijom koje zahvaćaju donje režnjeve pluća, s vrhuncem težine 10 do 12 dana nakon pojave simptoma. Ostala patologija pluća očitana CT-om prsnog koša je pleuralni izljev ili perikardijalni izljev, bronhoektazije, pneumotorax, emfizem pluća i zadebljanje interlobularnog septuma [16].

Uobičajeni laboratorijski nalazi hospitaliziranih pacijenata uključuju kompletnu i diferencijalnu krvnu sliku, jetrene enzime, upalne parametre (ferritin, C-reaktivni protein, prokalcitonin), bubrežne testove, D-dimeri, protrombinsko vrijeme, plinska analiza arterijske krvi, Troponin I i CPK. Karakteristične laboratorijske patološke vrijednosti manifestiraju se; limfopenija, trombocitopenija, povišeni jetreni enzimi, povišena laktat dehidrogenaza, povišeni upalni markeri i upalni citokini, abnormalni ABS, povišeni D-dimeri i PV, povišeni Troponin I i kreatin fosfokinaza te akutna upala bubrega. Kod teškog oblika prisutna je limfopenija i leukopenija, a kod životno ugroženih slučajeva limfopenija i porast D-dimera [16].

### **3.5. Liječenje COVID-19 bolesti**

Ambulantno liječenje najčešće je za većinu pacijenata s COVID-19. Ukoliko zdravstveno stanje pacijenta zadovoljava kriterije za kućno liječenje, prednost se daje koordiniranom programu posjeta liječniku preko telezdravstva, posebnu respiratornu ambulantu te bliski odnos s hitnom ambulantom u slučaju pogoršanja općeg stanja. Primarni cilj u procjeni ambulantnog pacijenta je procijeniti ozbiljnost simptoma i rizik od progresije u tešku bolest i sigurnost kućnog okruženja kako bi se osiguralo odgovarajuće mjesto skrbi i odredila prikladna terapija. Liječenje ambulantnih pacijenata uključuje suportivnu i simptomatsku terapiju, koja uključuje hidraciju, suzbijanje vrućice, kašlja i adekvatna prehrana i vitamini [17].

Kod hospitaliziranih pacijenata cilj je procijeniti potencijalne osobine koje bi mogle dovesti do teških kliničkih slika ili multiorganskog zatajenja i zakomplicirati potencijalnu terapiju. Različiti patofiziološki mehanizmi identificirani u COVID-19 zahtijevaju više terapijskih agenasa koji djeluju usklađeno kako bi se suprotstavili različitim, štetnim posljedicama ovog nenormalnog imunološkog odgovora [17, 18].

S obzirom da je COVID-19 primarno virusna infekcija te da ne postoji antikoronavirusna terapija, gotova sva nacionalna i međunarodna zdravstvena društva u početku pandemije preporučila su suportivnu terapiju, izbjegavajući druge terapije izvan randomiziranih kontroliranih ispitivanja, uz posebnu zabranu upotrebe kortikosteroida u liječenju. Međutim, eskaliranjem

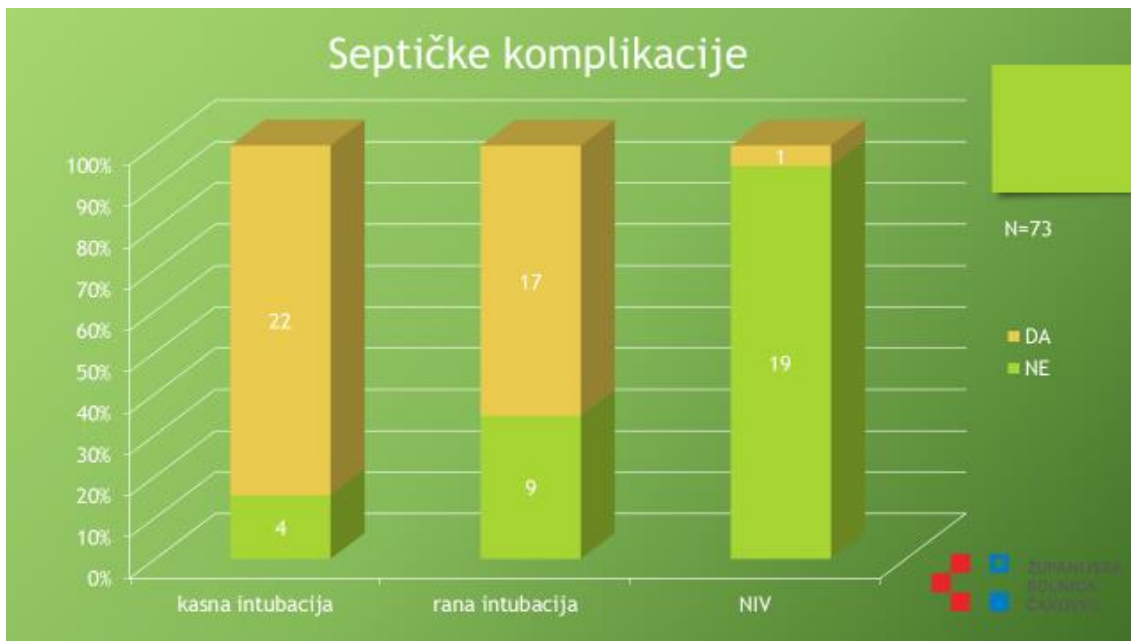
pandemije utvrđene su neobjašnjeno visoke stope smrtnosti, s produljenim trajanjem mehaničke ventilacije, te su kliničare navele da formiraju i izrade protokol liječenja za hospitalizirane pacijente, koji se temelji na terapiji metilprednizolona, askorbinske kiseline, tiamina, heparina i ne-antivirusnih kointervencija; *Math-hospital treatment protocol* (MATH+). Protokol liječenja MATH+ nudi jeftinu kombinaciju lijekova s dobro poznatim sigurnosnim profilom koji se usredotočuje na upravljanje hiperupalnim i koagulopatskim manifestacijama bolesti te temelji na snažnom fiziološkom obrazloženju i sve većoj bazi kliničkih dokaza koji potencijalno nudi pristup koji spašava živote u liječenju pacijenata s COVID-19 [18].

U stanju hipoksije kod oboljelih se primjenjuje opskrba kisikom niskog protoka ili visokog protoka, dok se u težim slučajevima koristi neinvanzivna i invanzivna ventilacija, ponekad i ekstrakorporalna membranska ventilacija. Istovremeno je potrebno liječenje i ostalih komorbiditeta, dok se liječenje antibioticima i antimikoticima uključuje kod dokazane koinfekcije [18].

### **3.6. Komplikacije COVID-19 bolesti**

Glavna komplikacija COVID-19 infekcije je ARDS (*Sindrom akutnog respiratornog distresa*). Kardiovaskularni poremećaji vrlo se različito klinički očituju tijekom COVID-19. Najčešće manifestacije uključuju hipoksičnu (stresnu) kardiomiopatiju, naprezanje desnog srca uključujući plućnu emboliju, miokarditis i sindrom sistemskog upalnog odgovora (citokinska oluja). Također hipoksija može izazvati oštećenja koja se očituju mikrovaskularnim oštećenjima koronarnih arterija. Tromboembolijske komplikacije nastaju kao odraz hiperkoagulabilnog stanja. Poremećaj koagulacije dovodi do nastanka mikrotromba u plućima, a prepoznaje se po laboratorijskim vrijednostima povišenog fibrinogena, D-dimera i blago produženim protrombinskim vremenom, koje najčešće rezultiraju dubokom venskom trombozom i/ili plućnom embolijom. Neurološke komplikacije javljaju se u približno polovicu oboljelih, uključuju; glavobolju, vrtoglavicu, bolove u mišićima, promjenu stanja svijesti, poremećaje mirisa i okusa, moždani udar i encefalopatiju. Encefalopatija nastaje kao posljedica toksično-metaboličkih procesa. Kod pacijenata s teškim COVID-19 mogu zaostati laboratorijski nalazi bujnog upalnog odgovora, s permanentnim febrilitetom i povišenim upalnim markerima. Oštećenje bubrega nastaje najčešće kod vrlo teških oblika, te progresija bubrežne insuficijencije može dovesti do potrebe za hemodijalizom [19].

Septičke komplikacije uzrokovane neinvanzivnom i invanzivnom ventilacijom u COVID-19 jedinici intenzivnog liječenja Županijske bolnice Čakovec prikazane grafikonom 3.6.1.



Grafikon 3.6.1. Septičke komplikacije uzrokovane neinvanzivnom i invanzivnom ventilacijom

Izvor: Odjel anesteziologije, reanimatologije i intenzivne medicine s JIL-om

Mehaničke komplikacije uzrokovane ventilacijom u COVID-19 jedinici intenzivnog liječenja Županijske bolnice Čakovec prikazane grafikonom 3.6.2.



Grafikon 3.6.2. Mehaničke komplikacije uzrokovane ventilacijom

Izvor: Odjel anesteziologije, reanimatologije i intenzivne medicine s JIL-om



### 3.7. Cijepljenje

Najbolji način za suzbijanje COVID-19 bolesti je pronalazak cjepiva. Većina cjepiva protiv respiratornih virusa primjenjuju se intramuskularno ili intradermalno i prvenstveno izaziva sistemski imunološki odgovor, s manje snažnom zaštitom u sluznici gornjeg dišnog sustava nego nakon prirodne infekcije. Danas odobreno od strane SZO imamo dva vrsta cjepiva protiv coronavirusa; mRNA i vektorska cjepiva. Svako mRNA cjepivo ima monovalentnu formulaciju (antigenski cilj se temelji na izvornu soju SARS-CoV-2) i dvovalentnu formulaciju (antigenski cilj se temelji na izvornom SARS-CoV-2 soju i podvarijante). mRNA cjepiva su *Pfizer*, *Moderna*, *Novavax*. Adenovirusno vektorsko cjepivo je *Janssen/Johnson* preporučeno za osobe koje ne mogu primiti mRNA cjepivo [20].

Dostupna cjepiva vrlo su učinkovita, značajno smanjuju rizik od COVID-19, posebno teške/kritičke bolesti, i povezana su sa značajnim smanjenjem hospitalizacija i smrti povezanih s COVID-19. Stope hospitalizacije i smrtnosti dosljedno su više među necijepljenim osobama u usporedbi s cijepljenim osobama, sa ili bez docjepljivanja [21]. Prikladno vrijeme za cijepljenje kod osoba koje su preboljele COVID-19 je do tri mjeseca nakon prethodne infekcije. Osobe koje su imale infekciju SARS-CoV-2 s kompliciranim multiorganskim upalnim zatajenjem, odluku o cijepljenju treba donijeti individualno. Osobe koje prime cjepivo potrebno je upozoriti i educirati o mogućim nuspojavama cijepljenja koje uključuju, lokalne i sistemske reakcije, uključujući bol na mjestu uboda, povećanje aksilarnih limfnih čvorova, povišena temperatura, malaksavost i glavobolju [22]. Primarne kontraindikacije za cijepljenje su; teška alergijska reakcija na prethodnu dozu cjepiva protiv COVID-19 ili poznata alergija na komponentu cjepiva, povijest tromboze s trombocitopenijom, a također i alergijske reakcije na druga cjepiva zahtijevaju mjere opreza i dulje praćenje nego inače nakon cijepljenja [21, 22].

Medijskim i društvenim mrežama dominirale su velike količine informacija o COVID-19, o kojima se u početku malo znalo. Javnozdravstvene informacije prenesene putem društvenih mreža i tradicionalnih medija bile su nedosljedne, a prenesene poruke ponekad nisu bile dobro primljene. Ubrzana priroda razvoja cjepiva i širenje dezinformacija doprinijele su zabrinutosti opće populacije o sigurnosti i korisnosti cjepiva, što rezultira preprekom postizanju pokrivenosti cijepljenjem kojom se postiže kolektivni imunitet i spori prijenos u zajednici [2, 23].

### 3.8. Prognoza i rehabilitacija

Prognoza je loša kod teških kliničkih oblika, sa stopom smrtnosti od 60 % kod pacijenata na mehaničkoj ventilaciji. Glavni čimbenik povezan sa smrću je dob iznad 64 godine. Kritično oboljeli podložni su stanju nakon COVID-a tzv. dugi COVID ili post-COVID sindrom, koji se

odnosi na simptome koji su prisutni do tri mjeseca nakon infekcije. Vrijeme oporavka od COVID-19 individualno je od osobe do osobe, a uvelike ovisi o dobi, općem zdravstvenom stanju i težini simptoma COVID-19. Oporavak kod osoba s blagom infekcijom je unutar dva tjedna. Simptomi prisutni dulje od nekoliko tjedana, uključuju osjećaj jakog umora, poteškoće s disanjem, nelagodu u prsima i kašalj. Kod većeg broja osoba koji su preboljeli teži oblik COVID-a prisutni su stalni psihološki simptomi koji uključuju; poteškoće s razmišljanjem, depresiju i anksioznost, odnosno posttraumatski stresni poremećaj. Kod najtežih kliničkih slika, kao trajna komplikacija ostaje trajno oštećenje respiratornog sustava. Mnogi pacijenti koji su se oporavili od teške akutne bolesti COVID-19 zahtijevaju rehabilitaciju, odnosno fizikalnu i radnu terapiju, plućnu ili srčanu rehabilitaciju te rehabilitaciju govora i gutanja [24]. Svi pacijenti koji zahtijevaju rehabilitacijske usluge upućuju se ukoliko stanje dozvoljava unutar 30 dana od dana oporavka od početne infekcije. Pacijenti liječeni u jedinicama intenzivnog liječenja najčešće zahtijevaju usluge postakutne skrbi, uključujući prijem u ustanovu za dugotrajnu akutnu skrb, bolničku rehabilitacijsku ustanovu ili ustanovu za medicinsku njegu. Bolesnici otpušteni s jedinice intenzivnog liječenja obično imaju traheostomu, i većina ih pati od sindroma postintenzivne njege koji uključuje tjelesno oštećenje od neuromuskularne slabosti stečene u JIL-u, kognitivno i neuropsihološko oštećenje. Za takve pacijente, u ranim fazama rehabilitacije, velik je naglasak stavljen na odvikavanje od ventilatora, fizikalnu terapiju za poboljšanje mišićne snage i izdržljivosti te optimizaciju prehrane. Sposobnosti pacijenata da se vrate na posao potrebno je procijeniti na individualnoj razini. Kod pacijenata s blagim oblicima, potiče se postupni nastavak tjelovježbe prema toleranciji, počevši od razine niskog intenziteta i polaganog povećanja aktivnosti, uz pažljivo praćenje simptoma. Pacijenti s teškom kliničkom slikom prije nastavka tjelesnih aktivnosti trebaju imati službenu kliničku procjenu [25].

## 4. Sestrinska skrb za bolesnika oboljelog od Covid-19

U jesen 2020. godine u cijelom svijetu virus SARS-CoV-2 je eskalirao. Broj oboljelih koji su zahtijevali hospitalizaciju bio je mnogostruko veći od kapaciteta zdravstvenih ustanova. Bolnički odjeli su se zatvarali i pretvarali u covid odjele. COVID-19 bolesnici izrazito su zahtjevni bolesnici sa respiratornim problemima, čije liječenje i pružanje kvalitetne sestrinske skrbi iziskuje poznavanje načina rada s primjenom oksigenoterapije u rasponu od primjene kisika niskog protoka, pa sve do invanzivne ventilacije, kao i poznavanje i posjedovanje vještina medicinskih sestara koje rade u JIL-u. S obzirom na maleni udio intenzivističkih medicinskih sestara, mnoge medicinske sestre koje rade izvan JIL-a bile su raspoređene na covid odjele i u covid intenzivnu jedinicu, stoga su Britansko udruženje intenzivističkih medicinskih sestara sastavile priručnik u kojem su opisani svi sestrinski problemi i intervencije koje zahtijevaju COVID bolesnici. Cilj priručnika je osigurati adekvatno znanje iz područja intenzivne medicine svim medicinskim sestrama kako bi se pacijentima osigurala kvalitetna i sigurna sestrinska skrb [4].

### 4.1. Prikaz slučaja

Pacijentica N.Č. rođena 01.03.1964. godine primljena je na odjel COVID-pulmologija 05.12.2021. godine, putem hitne službe zbog akutne respiratorne insuficijencije uslijed COVID-19 pneumonije. Epidemiološka anamneza: 5. dan bolesti, PCR pozitivna 02.12.2021. Pacijentica nije cijepljena, niti je preboljela COVID.

N.Č. dolazi u pratnji kćeri, navodi da unazad 2 dana otežano diše, negira bolove u prsima. Produktivno kašlje (žuto-smeđi iscjedak). Febrilna do maksimalno 38,2 °C. Povremeno ima glavobolju, mučninu i povraćanje negira. 2018. godine embolija pulmonalne arterije uz akutno plućno srce. Koksartroza desno. U veljači 2013. godine operacije ventralne hernije. Početkom 2014. godine liječena je radi frakture kuka, iste godine liječena na internom odjelu radi sideropenične anemije. 2007. godine učinjena histerektomiia te kasnije iste godine kolecistektomija. EGD-om verificirana hijatalna hernija, erozivni gastritis, eradikacijska terapija sprovedena. 2001. godine imala je prometnu nesreću; potres mozga sa multiplim frakturama (prijelom rebara, ključne kosti, natučenje lijeve strane prsnog koša i lica). Poslije nesreće zaostale povremene glavobolje i parestezije lica lijevo, slabije čuje na lijevo uho. Boluje od depresije i osteoporoze.

Prilikom prijema pacijentica dovezena na ležećim kolicima, ovisna o višem stupnju, febrilna 38,2 °C. Krvni tlak izmjereni na desnoj ruci 120/70 mmHg, puls 110 otkucaja/min., GCS 14/15, GUK 9,7 mmol/L, tahipnoična, dispnoična, cijanotičnih okrajina, respiracija 30 udisaja/min., SpO2 na sobnom zraku 86 %. Težina 90 kilograma, visina 160 cm, ITM 35,2

(pretilost drugog stupnja). Mokrenje uredno, bez dizuričnih tegoba. Stolica redovita (zadnja danas), bez patoloških primjesa. Nepušač. Alergije na lijekove negira. Antiikterična, koža i vidljive sluznice uredno prokrvljene i hidrirane, edema nema. Krvna grupa A + (poz.), nosi naočale, ima gornju i donju zubnu protezu. Živi sa mužem i kćerkinom obitelji u zajedničkom kućanstvu. Umirovljenica. Kronična terapija; Nebivolol 2.5 mg 1-0-0, Controloc 40 mg 1-0-0, Calixta 0-0-1, Lexilium 1-0-1 (nezna doze).

Bolesnica pri dolasku stavljena na 10 L/min kisika, saturacija kisika na pulsni oksimetar 88 %. Napravljen RTG pluća i srca u ležećem položaju u kojem su opisane obostrana (desno u svim poljima, i lijevo u srednjem i donjem dijelu plućnog polja), neoštra i ograničena nehomogena blijeda zasjenjenja koja odgovaraju znakovima intersticijskih upalnih promjena.

## **4.2. Uloga medicinske sestre kod primjene oksigenoterapije putem *High Flow* nazalnog katetera**

COVID-19 pozitivne bolesnike s pridruženom respiratornom insuficijencijom potrebno je pratiti kontinuiranom pulsnom oksimetrijom. Dodatna nadoknada kisika isporučuje se putem sustava niskog protoka (nosne kanile ili maske) ili sustava visokog protoka (Venturi maska), kojima se osigurava zasićenost kisika između 92 do 96 % (iznimno kod KOPB (88 do 90 %) [26]. Takvi sustavi ne isporučuju pouzdanu frakciju udahnutog kisika i općenito se loše podnose tijekom duljeg razdoblja zbog neadekvatnog zagrijavanja i ovlaživanja udahnutog zraka. Ukoliko dođe do poboljšanja kliničke slike i zasićenosti kisikom, oksigenoterapija se nastavlja uz povremenu ponovnu procjenu. S obzirom da je akutno hipoksemično respiratorno zatajenje najčešća komplikacija u odraslih bolesnika s COVID-19, u većini slučajeva konvencionalna terapija kisikom nije od pomoći u rješavanju potrebe za kisikom. Stoga takve bolesnike treba liječiti poboljšanim modalitetima respiratorne potpore, kao što je nosna kanila visokog protoka (HFNO) ili neinanzivna ventilacija pozitivnim tlakom (NIV). Novi sustav za primjenu oksigenoterapije je *High Flow* sustav koji pouzdano isporučuje zagrijani i ovlaženi kisik pri velikom protoku kroz nosne kanile. U usporedbi s konvencionalnim kisikom niskog protoka isporučenim putem nosne kanile ili maske za kisik, HFNO nosni zupci su savitljivi i mekani, zagrijavaju i ovlažuju udahnuti kisik koji rezultira povećanim sadržajem vode u sluznici, što olakšava uklanjanje sekreta i smanjuje rad disanja, čime se izbjegava isušivanje dišnih putova i ozljeda epitela. Nosne kanile čvrsto prijanjaju u nosnice i na mjestu ih drže trake za glavu što dodatno omogućuje udobnost pacijenta [27]. Za primjenu HFNO potrebno je postaviti dva parametra; brzinu protoka i FiO<sub>2</sub>. Brzina protoka obično se kreće na 20-35 L/minuti (raspon od 5 do 60 L/minuti) i FiO<sub>2</sub> (raspon 21 do 100 posto) [28]. Lijekovi koji se isporučuju putem inhalatora povezani su s aerosolizacijom i

potencijalno povećavaju rizik od prijenosa virusa, stoga kod bolesnika s COVID-19 bolesti terapiju nebuliziranim bronhodilatatorom potrebno je indicirati kod osoba s jasnim indikacijama. Intervencije koje smanjuju rizik od širenja virusa uključuju upotrebu inhalatora s odmjerenim dozama, upotrebu nastavka za usta umjesto maske, raspršivač sinkroniziran s disanjem. Ukoliko se koristi inhalaciona terapija, pacijenti trebaju biti u prostoriji za izolaciju infekcija koje se prenose zrakom, te u izolaciji s pacijentom boravi zdravstveno osoblje samo u slučaju da je isto neophodno [27, 28]. Slika 4.2.1. prikazuje nosnu kanilu visokog protoka (HFNO)



*Slika 4.2.1. Nosna kanila visokog protoka High Flow sistem*

*Izvor: <https://www.hamilton-medical.com/pt/E-catalog.html>*

Intervencije medicinske sestre kod primjene *High Flow* nazalne oksigenoterapije:

- psihička i fizička priprema pacijenta
- postavke protoka kisika postaviti prema odredbi liječnika
- osigurati pravilan položaj nazalnog katetera
- redovito mijenjati redestiliranu vodu radi ovlaživanja zraka
- praćenje vitalnih funkcija i stanja svijesti
- vađenje acidobaznog statusa prema odredbi liječnika
- osigurati optimalan položaj pacijenta
- toaleta usne šupljine svaka 2 sata
- prema odredbi liječnika uvesti nazogastričnu sondu
- edukacija pacijenta o vježbama disanja, tehnici kašljanja i iskašljavanja
- prema odredbi liječnika primijeniti ordiniranu terapiju za kašalj te inhalacionu terapiju
- prevenirati nepotreban napor
- dezinfekcija aparata i održavanje ispravnosti aparata

Prilikom prijema na COVID-pulmologiju pacijentica je stavljena na *High Flow* nazalnu oksigenoterapiju. Ubrzo dolazi do pogoršanja općeg stanja, i progresije nalaza plinske analize arterijske krvi, te je pacijentica stavljena na neinvanzivnu ventilaciju s postavkama 0/13/80,

ventilacija putem oronazalne maske. Zbog visokih upalnih parametara uzimaju se mikrobiološki uzorci (urinokultura i hemokultura), a potom se bolesnici uvodi antibiotik. Unatoč poduzetim mjerama liječenja dolazi do pogoršanja respiratornog statusa uz tahipneju i nezadovoljavajuću saturaciju kisika unatoč visokim postavkama NIV-a, te se bolesnica premješta u Jedinicu intenzivnog liječenja.

### **4.3. Uloga medicinske sestre kod neinvanzivne ventilacije pluća**

Stanje u kojem se bolesniku ne može zadovoljiti optimalna potreba za kisikom putem HFNO, liječnici se odlučuju za neinvanzivnu ventilaciju pluća s pozitivnim tlakom. Neinvanzivna ventilacija s pozitivnim tlakom predstavlja isporuku ventilacije pod pozitivnim tlakom preko usko priljubljene maske koja pokriva nos ili i nos i usta. Ključan parametar kod neinvanzivne ventilacije pluća je kontinuirani pozitivni tlak u dišnim putovima (CPAP), koji može pomoći u izbjegavanju invanzivne mehaničke ventilacije u pažljivo odabраних pacijenata. Prilikom donošenja odluke o pokretanju neinvanzivne ventilacije treba uzeti u obzir moguće rizike i koristi za pacijenta, rizik izloženosti zdravstvenim radnicima, najbolje korištenje resursa i toleranciju pacijenta. NIV ventilacija poboljšava pacijentu oksigenaciju i/ili dispneju, s ciljem sprečavanja napredovanja respiratorne insuficijencije do invanzivne mehaničke ventilacije [29]. Kod pacijenata na neinvanzivnoj ventilaciji, pomno se prati pacijentov respiratorni status, dnevni unos hrane i tekućine, diureze, kao i vrijednosti acidobaznog statusa. Kod pacijenata koji su dulje vrijeme podvrgnuti NIV-u, potrebno je uvesti nazogastričnu sondu, koja osigurava optimalan kalorijski unos te sprečava aspiraciju zbog aerofagije na NIV-u. Vrlo bitna terapijska metoda kod COVID-19 bolesnika je promjena položaja iz ležećeg u potrbušni položaj tzv. „*prono position*“. „*Prono position*“ omogućava ravnomjerniju distribuciju omjera plin-tkivo duž osi ovisno-neovisno i homogeniju distribuciju stresa i naprezanja pluća. Rezultati *prono* položaja tijela, popraćeni su značajnim poboljšanjem plinova u arterijskoj krvi, što je posljedica boljeg ukupnog usklađivanja ventilacije/perfuzije. Prilikom poduzimanja manevra pacijenta u potrbušni položaj potrebno je pridržavati se protokola kako bi se smanjio rizik od ozljeda kako osoba tako i pacijenata. Obično se pacijenti postavljaju s rukama paralelnim s trupom, s abdomenom bez oslonca, i licem okrenutim na desnu ili lijevu stranu. Potrebno je zaštititi oči od konjunktivitisa i ulceracija rožnica, kao i zaštita kože lica i ostalih predilekcijskih mjesta tankom hidrokoloidnom oblogom za prevenciju dekubitusa. Obavezno je precizno pričvršćivanje NIV maske i intravaskularnih katetera, nazogastrične sonde, urinarnog katetera i sl. Da bi se izbjegle komplikacije, manever *proninga* zahtijeva praktične vještine te složen i koordiniran napor, koji uključuje liječnike i medicinske sestre. Hemodinamski nadzor pacijenta u *prono* položaju tijela, uključuje pulsnu

oksimetriju i invanzivno mjerenje krvnog tlaka. Najčešći neželjeni događaji koji se mogu pojaviti su pomicanje uređaja, povraćanje, gubitak venskog puta, hemodinamska nestabilnost, ozljeda brahijalnog pleksusa, dekubitus [30, 31].

Najčešće sestrinske dijagnoze kod neinvanzivne ventilacije pluća COVID-19 bolesnika:

#### AKUTALNE SESTRINSKE DIJAGNOZE :

- Smanjena prohodnost dišnih puteva
- Neučinkovito disanje
- Neučinkovita izmjena plinova
- Strah
- Smanjeno podnošenje napora
- Smanjena mogućnost brige o sebi
- Otežano gutanje
- Umor
- Socijalna izolacija

#### VISOKORIZIČNE SESTRINSKE DIJAGNOZE :

- Visok rizik za pad
- Visok rizik za dehidraciju
- Visok rizik za infekciju
- Visok rizik za aspiraciju
- Visok rizik za oštećenje usne šupljine
- Visok rizik za oštećenje tkiva

Intervencije medicinske sestre u skrbi pacijenata na neinvanzivnoj ventilaciji s pozitivnim tlakom uključuju sve intervencije kao i kod skrbi pacijenata na HFNO. Bitno je naglasiti da pacijenti puno teže u početku podnose NIV zbog nelagode ili dissinkronije ventilatora. Dissinkronija ventilatora je posljedica PEEP-a i smanjenog protoka zbog curenja maske. Neadekvatno pozicionirana NIV maska na licu pacijenta povećava vrijeme potrebno da ventilator postigne ciljni tlak, produžujući udisaj i uzrokujući nelagodu i tjeskobu. Vrlo je bitno pažljivo objašnjenje i vjerovanje pacijenta da maska pomaže, s ciljem da se ublaži strah i tjeskoba povezana s NIV-om. Većina komplikacija vezana uz NIV je lokalna i povezana s tijesnom maskom. Često dolazi do lokalnog oštećenja kože zbog učinaka maske i traka. Oblaganje čela i hrpta nosa prije pričvršćivanja maske smanjuje vjerojatnost navedenih komplikacija. Također je moguća iritacija oka, bol u sinusima, epistaksa zbog suhoće sluznice, želučana distenzija zbog visoke razine inspiracijskog tlaka. Anksioznost, strah i klaustrofobija su veoma često prisutne kod NIV-a. Najozbiljnije komplikacije su povraćanje i aspiracija želučanog sadržaja, stoga se pacijenti na

NIV-u obično ne hrane enteralno zbog povećanog rizika od aspiracije, do kojeg može doći zbog distenzije želuca. Prema odredbi liječnika medicinska sestra postavlja nazogastričnu sondu, no nazogastrična sonda također potiče curenje zraka. Rutinska zdravstvena njega kao što je okretanje, obavljanje osobne higijene i čišćenje usne šupljine također je od iznimne važnosti kod pacijenata. Sedativna i analgetska terapija smanjuje nagon za disanjem, te se primjenjuje u malim dozama na individualnoj osnovi, kada se smatra da korist od tolerancije na NIV nadmašuje rizik od pogoršanja respiratornog zatajenja. Intervencije koje uključuju skidanje NIV maske potrebno je svesti na najmanju moguću mjeru, te izvoditi samo kada je apsolutno neophodno jer svako skidanje maske dovodi do ponovnog kolapsa pluća [29, 31]. Glavni nedostatak neinvanzivne ventilacije jest povećani rizik od širenja infekcije s obzirom da dišni put nije zatvoreni endotrahealnim tubusom, već pacijent samostalno diše na usta i nos uz potporu pozitivnim tlakom. Stoga kod NIV-a, potrebno je primijeniti sve terapijske metode kako bi se sami postupci koji stvaraju aerosol sveli na minimum, a to su; bronhoskopija, promjena filtera na respiratoru, otvoreno usisavanje dišnih puteva, procjena gutanja, fizioterapija prsa i tretmani inhalatorom [32]. Slika 4.3.1. prikazuje maske za neinvanzivnu ventilaciju s pozitivnim tlakom.



Slika 4.3.1 Aplikatori za neinvanzivnu ventilaciju s pozitivnim tlakom

Izvor: [https://www.draeger.com/en\\_me/Products/Non-invasive-ventilation-Masks](https://www.draeger.com/en_me/Products/Non-invasive-ventilation-Masks)

Pri prijemu pacijentice u Jedinicu intenzivnog liječenja, pacijentica je pri svijesti, orijentirana, ventilirana preko NIV oronazalne maske. Postavke ventilacije PEEP 20, FiO<sub>2</sub> 85 %. Tahipnoična oko 35-40/min. Pacijentici je postavljena arterijska kanila *a.radialis dex.*, invanzivni monitoring i urinarni kateter. Vitalni parametri prilikom dolaska u JIL; SpO<sub>2</sub> oko 90 %, IBP 169/70 mmHg, puls 90/min. Uvedena rehidracija kristaloidima, gastroprotekcija IPPom, trombopofilaksa, terapija prema MATH+ protokolu za teški oblik bolesti. Kontinuirana sedacija Morfijem i Propofolom. Pacijentica okrenuta u *prono* položaj, no usprkos svim poduzetim terapijskim mjerama prati se progresija respiratorne insuficijencije pO<sub>2</sub> 46, pCO<sub>2</sub> 53 i porast D-dimera na 7 476. Kontrolni ABS upućuje na retenciju CO<sub>2</sub> i pogoršanja respiracijske acidoze uz veliki dišni rad, na što se liječnik odlučuje za intubaciju i pristupa invanzivnoj mehaničkoj



ventilaciji. Na slici 4.3.2. prikazan je CT pluća pacijentice N.Č. u ležećem položaju kod prijemu u COVID jedinicu intenzivnog liječenja.



*Slika 4.3.2. CT pluća u ležećem položaju*

*Izvor: Odjel anesteziologije, reanimatologije i intenzivne medicine s JIL-om*

#### **4.4. Uloga medicinske sestre kod invanzivne ventilacije pluća**

Coronavirusna bolest može napredovati do sindroma akutnog respiratornog distresa, koji zahtjeva intubaciju i mehaničku ventilaciju. Osiguravanje dišnog puta u vitalnog ugroženog pacijenta i stavljanje na mehaničku ventilaciju je prioritet. Mehanička ventilacija postupak je koji preuzima funkciju pluća i pruža umjetnu potporu-izmjenu plinova u slučajevima kada se spontanom disanjem ne može osigurati zadovoljavajuća minutna ventilacija, a izvodi se pomoću specijaliziranih uređaja–ventilatora. Mehanička ventilacija ima zadaću osigurati adekvatnu izmjenu plinova u plućima, primjenu preciznih koncentracija kisika, održavanje ekspanzije pluća, održavati alveolarnu ventilaciju i pomoći pacijentu manji utrošak energije pri disanju. Stavljanje pacijenta na mehaničku ventilaciju podrazumijeva endotrahealnu intubaciju i povezivanje sa respiratorom. Orotrahealna intubacija najzastupljeniji je način intubacije. Prednost orotrahealne intubacije jest, najbolji način osiguravanja dišnog puta i osigurava najbolju ventilaciju pluća. Povećava učinkovitost oživljavanja, sprečava mogućnost aspiracije i postoji mogućnost uzimanja uzoraka za mikrobiologiju. Zahtjeva posebnu manualnu vještinu i iskustvo liječnika pošto se tubus izravno aplicira kroz usta u dušnik [33]. Komplikacije kod mehanički ventiliranih pacijenata mogu se javiti u bilo kojoj fazi mehaničke ventilacije i mogu biti opasne po život. Kod ozljeda pluća izazvane ventilatorom, alveolarni epitel je u opasnosti i za barotraumu i za volutraumu. Barotrama se odnosi na rupturu alveole s naknadnim ulaskom zraka u pleuralni prostor i/ili praćenjem zraka

duž vaskularnog snopa do medijastinuma. Volutrauma se odnosi na lokalnu prekomjernu distenziju normalnih alveola [34]. Medicinske sestre/tehničari ključni su u pripremama za mehaničku ventilaciju i provođenje iste. Također, često su ti koji prvi primjećuju neadekvatno disanje pacijenata i/ili neodgovarajući modalitet ventilacije, stoga je bitno poznavati opremu koja se koristi za mehaničku ventilaciju, kao i zadaće i ciljeve kod pacijenata nad kojim se provodi mehanička ventilacija. S obzirom na kapljično širenje SARS-CoV-2 virusa prilikom intubacije pacijenta potrebno je strogo se pridržavati svih mjera predostrožnosti specifičnih za COVID-19 [34]. Kako bi se smanjila aerosolizacija virusa pristupa se brzom intubaciji u slijedu (eng. *rapid sequence intubation*), potrebno je održavati čvrstu brtvu za sve krugove i opremu ventilatora. Također od osobite je važnosti, pridržavati se standardne prakse održavanja tlaka ETT manšete između 20 i 30 cm H<sub>2</sub>O tako da između manšete i stijenke dušnika postoji čvrsto brtvljenje. Nadalje potrebno je izbjegavati nepotrebno odspajanje s ETT ili traheostomijom. Stoga, za aspiriranje traheobronhijalnog sekreta koriste se uređaji sa zatvorenom sukcijom i linijski adapteri za bronhoskopiju, kao i odgovarajući filteri [33]. Pacijenti na mehaničkoj ventilaciji su najzahtjevniji i najteži pacijenti. Ovisni su potpuno o medicinskom osoblju. Uskraćeni su u svakom pogledu zadovoljavanja osnovnih ljudskih potreba. Vrlo je bitno naglasiti da je velika većina pacijenata sedirana, no da isti čuju, osjećaju, te im uvijek treba pristupiti s mirnoćom, strpljenjem i dodirom. Briga za pacijenta na mehaničkoj ventilaciji obuhvaća širok spektar sestričkih intervencija koje uključuju, poznavanje rada sa sofisticiranom opremom i uređajima, sprečavanje intrahospitalnih infekcija, dezinfekcija ruku, opreme i okoline bolesnika, stručno provođenje zdravstvene njege, stručno izvedeni dijagnostički i terapijski postupci, pravovremena izolacija inficiranog/koloniziranog bolesnika, komunikacija s pacijentom i članovima obitelji, psihološka podrška, i nastoji članovima obitelji dati odgovore na njihova postavljena pitanja u skladu sa njenim kompetencijama. Također mora osigurati adekvatnu nutritivnu potporu i voditi sestričku dokumentaciju i osigurati udobnost pacijenta. Rad s mehanički ventiliranim pacijentom osim stručno-medicinskog znanja koje ima specifičnosti kako zbog životne ugroženosti bolesnika tako i zahtjevnosti pripreme opreme traži neizostavni timski rad. Komunikacija između medicinskih djelatnika treba biti brza i često traži samoinicijativnost i samoorganizaciju u rješavanju novonastalih problema od strane pacijenta [34].

#### **4.4.1. Uzimanje respiratornih uzoraka kod intubiranih pacijenata**

Nekolicina pacijenata zahtijevaju uzimanje respiratornog uzorka iz gornjih (KAS–*aspirat traheje*) ili donjih (BAL –*bronhoalveolarni lavat*) dišnih putova u dijagnostičke svrhe. S obzirom na prethodno navedeno, vrlo visoku mogućnost prijenosa infekcije prilikom odvajanja endotrahealnog tubusa od ventilatora, za prikupljanje uzoraka respiratornog trakta koristi se

bronhoskopija. Bronhoskopija je postupak koji stvara aerosol, ali nosi manji rizik od prijenosa infekcije jer se izvodi kod već uspostavljenog dišnog puta putem adaptera, no svejedno je treba izvoditi samo kada je to neophodno i kada je vjerojatno da će se liječenje promijeniti (npr. teška hipoksemija zbog lobarnog kolapsa izazvanog začepljenjem sluzi). Uzorak se uzima u sterilnu posudu, stavlja u zatvorenu plastičnu vrećicu s dvostrukim patentnim zatvaračem, i potrebno je rukovati uz uobičajene mjere opreza i jasno naznačiti kao COVID-19. Koriste se jednokratni bronhoskopi, a za čišćenje usisnih kanala koriste se dezinfekcijska sredstva za vrlo infektivne materijale [33, 35].

#### **4.4.2. Odvajanje od ovisnosti o respiratoru**

Respiratorno odvikavanje, odnosno proces izvlačenja pacijenta iz ovisnosti o respiratoru, odvija se u tri faze; postupno skidanje s respiratora, potom sa traheostome i na kraju s terapije kisikom. Odvikavanje od mehaničke ventilacije provodi se u najkraćem mogućem roku, u skladu sa sigurnošću pacijenta, a uključuje suradnju između liječnika, fizioterapeuta i medicinske sestre. Rizični faktori koji predstavljaju mogući problem kod odvikavanja s respiratora su; poremećaj spavanja, ograničene ili nedovoljne zalihe energije, bol ili nelagoda, neadekvatna podrška i povijest produženog odvikavanja, smanjena motivacija pacijenta za odvikavanje. Kod pacijenta je potrebno primijeniti ciljane intervencije s ciljem da kod pacijenta postignemo da aktivno sudjeluje u procesu odvikavanja, uspostavu neovisnog disanja s traheostomom unutar prihvatljivog napora. Osigurati da bude bez respiratornog zatajenja, i da pokaže povećanu toleranciju na aktivnost i sudjelovanje u procesu samozbrinjavanja unutar razine svojih mogućnosti [34].

Intervencije medicinske sestre:

- praćenje vitalnih funkcija i stanja svijesti tijekom 24 sata
- procjena stanja uhranjenosti i mišićne snage
- utvrđivanje psihološke spremnosti pacijenta za odvikavanje od respiratora
- pravovremeno primjećivanje patoloških promjena vitalnih funkcija, korištenje pomoćnih mišića, diskordinirano disanje s ventilatorom, nesposobnost suradnje, promjena boje kože
- pratiti kardiopulmonalni odgovor na aktivnost
- edukacija pacijenata i članova obitelji o tehnici odvikavanja od respiratora
- omogućiti pacijentu neometani odmor i spavanje
- pružati ohrabrenje i pohvalu za pacijentov uloženi napor
- vađenje laboratorijskih nalaza prema odredbi liječnika
- suradnja s dijetetičarom i timom za nutricionističku podršku radi prilagodbe prehrane
- prekinuti proces odvikavanja ukoliko se pojave nuspojave u vitalnim funkcijama

U daljnjem tijeku liječenja kod pacijentice unatoč terapiji po MATH+ protokolu za teški oblik bolesti, *recruitment manevra* i *prono position*, stanje se komplicira, što rezultira razvojem septičkog šoka. Pacijentici uvedena vazoaktivna potpora, te na kontrolnom MSCT-u pulmoangiografiji opisana u subsegmentalnim i segmentalnim granama plućnih arterija, obostrano bazalno brojne emfizematozne bule koje konfluiraju. Unatoč intenzivnim metodama liječenja, dolazi do ponovnog pogoršanja, a na CT-u je opisan *pneumotorax* koji kolabira desno plućno krilo, i kirurg postavlja torakalnu drenažu na negativnu sukciju. S obzirom na hemodinamsku nestabilnost pacijentice i dugotrajnu mehaničku ventilaciju, liječnici se odlučuje na perkutanu traheostomiju.

Kod pacijenata koji se ne mogu odviknuti od invanzivne mehaničke ventilacije, pristupa se perkutanoj traheostomiji. Perkutana traheostomija je kirurški zahvat kojim se stvara otvor u prednjoj stijenci dušnika kako bi se olakšao pristup dišnim putovima i ventilacija. Traheostomija smanjuje rad disanja, otpor dišnih putova, vršne inspiratorne tlakove i intrizični pozitivni krajnji ekspiratorni tlak odnosno PEEP. Kao rezultat omogućuje brže odvikavanje od ventilatora. Također je poboljšana udobnost pacijenta i smanjena potreba za sedativima, kao i poboljšana komunikacija s pacijentom i gutanje. Ostale prednosti u odnosu na endotrahealni tubus uključuju, poboljšanu pokretljivost, sudjelovanje u fizikalnoj terapiji, poboljšano uklanjanje sekreta, oralnu higijenu i niža vjerojatnost ozljede glasnica [36]. Optimalno vrijeme traheostomije u bolesnika s COVID-19 bolešću je između 14 do 21 dana. Potrebno je naglasiti da su pacijenti u to vrijeme infektivni te se traheostomija smatra visokorizičnim postupkom za aerosolizaciju [37].

Medicinska sestra ovisno o potrebama za zdravstvenom njegom dužna je izraditi plan zdravstvene njege individualno za svakog pacijenta. S obzirom na respiratorni sustav i sestrinsko održavanje dišnog puta medicinska sestra mora postaviti ispravne sestrinske dijagnoze i provoditi ispravno i kvalitetno intervencije, s ciljem poboljšanja i unapređenja njegovog zdravstvenog stanja. Promatranje bolesnika temelji se na znanju i iskustvu medicinske sestre jer znanje i iskustvo omogućuju medicinskoj sestri ciljano praćenje i traženje važnih pokazatelja [37].

#### **4.5 Sestrinske dijagnoze i intervencije kod bolesnika na invanzivnoj mehaničkoj ventilaciji**

Sestrinska skrb je usmjerena na pronalaženje načina koji će omogućiti pojedincu najviši stupanj samostalnosti i neovisnosti o drugima. Glavni ciljevi za pacijenta s endotrahealnim tubusom ili traheostomijom su: poboljšanja izmjena plinova, održavanje prohodnosti dišnih putova, prevencija traume, promicanje optimalne komunikacije, minimiziranje tjeskobe i

odsutnost srčanih i plućnih komplikacija [34]. Kod pacijenata na mehaničkoj ventilaciji sestrinske dijagnoze koje proizlaze iz 14 osnovnih ljudskih potreba su:

#### DISANJE

Kod pacijenata s COVID-19 ARDS-om invazija dišnih centara zbog virusa može uzrokovati promjenu respiratornog pogona, čime utječe na respiracijski napor. Održavanjem učinkovite izmjene plinova kod pacijenata na ventilacijskoj potpori, rezultira poboljšanjem oksigenacije, sprječava gubitak i atrofiju perifernih mišića, zaštitu od disfunkcije dijafragme, smanjena potreba za farmakološkom sedacijom i suzbijanje incidencije delirija.

Kod pacijenata na mehaničkoj ventilaciji postoji rizik od pojačane traheobronhijalne sekrecije kao i nakupljanja sekreta u usnoj šupljini, što može dovesti do začepjenja tubusa ili traheostome, infekcije i neadekvatne ventilacije. Medicinska sestra treba znati procijeniti kada je potrebna aspiracija endotrahealnog tubusa ili traheostome, također mora znati da smanjenje parcijalnog kisika ukazuje na hipoksemiju, a hiperkapnija ukazuje na nedovoljno plućnu ventilaciju. Ukoliko pacijent nije sediran, na zahtjev pacijenta, medicinska sestra dužna je obaviti toaletu traheobronhijalnog stabla. Pacijenti koji su na mehaničkoj ventilaciji obavezno moraju biti u blizini seta za oživljavanje. [33, 38].

Sestrinske dijagnoze:

- Visok rizik za smanjenu prohodnost dišnih putova  
Simptomi: abnormalni zvukovi disanja, anksioznost, dispneja, prekomjerna sekrecija, povećani vršni tlak u dišnim putovima, nemir, neučinkovit kašalj
- Visok rizik za smanjeno podnošenje napora
- Neučinkovita izmjena plinova  
Simptomi: apneja, strah, pH manji od 7,35, SpO<sub>2</sub> manja od 90 %, smanjena razina PaO<sub>2</sub> ispod 50 – 60 mmHg, dispneja, hiperventilacija ili hipoventilacija, tahipneja ili bradipneja, povećana razina PaCO<sub>2</sub> iznad 60 mmHg, nemogućnost održavanja dišnih putova (povraćanje, kašalj), nemir [34].
- Visok rizik za infekciju
- Visok rizik za prijenos infekcije
- Visok rizik za ulceraciju usnog kuta
- Visok rizik za hipoksiju i hiperkapniju

Intervencije medicinske sestre kod pacijenata s endotrahealnim tubusom/traheostomom:

- istražiti etiologiju respiratornog zatajenja

- mjeriti, pratiti i evidentirati vitalne funkcije i promjene stanja svijesti tokom 24 sata, i o svakoj patološkoj promjeni obavijestiti liječnika
- procjena brzine disanja, dubine i obrazac disanja, uključujući korištenje pomoćnih mišića
- osigurati pribor za aspiraciju i održavati ispravnost aparata
- aspiracija bronhalnog sekreta kroz tubus/traheostomu po aseptičkim uvjetima rada
- nadzor traheostome i pravovremeno uočavanje krvarenja, znakova infekcije i praćenje epitelizacije mjesta stome
- provođenje respiratorne njege prema standardiziranom protokolu ustanove
- redovito praćenje tlaka u manšeti ETT tubusa/traheostome
- primjena ordinirane analgezije
- korištenje zatvorenog sustava za aspiraciju
- pratiti izgled, miris i konzistenciju bronhalnog sekreta
- bronhalni sekret prema odredbi liječnika poslati na mikrobiološku analizu
- praćenje parametara na respiratoru i svakodnevno mijenjanje antibakterijskog filtera
- kontrola acidobaznog statusa prema odredbi liječnika
- primjena intravenozne terapije i aerosolnih bronhodilatatora prema odredbi liječnika
- ukloniti okolinske činitelje koji utječu na pogoršanje disanja
- sterilno rukovanje centralnim venskim kateterima, urinarnim kateterom, i.v. kanilom
- sve procedure u sklopu toaleta traheobronhijalnog stabla izvoditi u strogo aseptičkim uvjetima sa jednokratnim materijalom
- pranje i dezinfekcija ruku, dezinfekcija radnog prostora i opreme
- korištenje zaštitne opreme
- zamjena trajnog urinarnog katetera i nazogastrične sonde svakih 14 dana
- promatranje ulaznog mjesta intravenske kanile, urinarnog katetera, centralnog venskog katetera

## HRANA I TEKUĆINA

### Sestrinske dijagnoze:

- Visok rizik za povraćanje
- Visok rizik za oštećenje usne šupljine
- Smanjena mogućnost brige o sebi- hranjenje
- Otežano gutanje
- Visok rizik za dehidraciju
- Neuravnotežena prehrana: Pothranjenost

Pacijenti na mehaničkoj ventilaciji prehranu dobivaju putem nazogastrične sonde ili parenteralnim putem. Njihova prehrana mora zadovoljiti sve nutritivne potrebe. Visok unos ugljikohidrata, proteina i kalorija potreban je tijekom ventilacije kako bi se poboljšala funkcija respiratornih mišića. Ugljikohidrate treba smanjiti, a masnoće donekle povećati neposredno prije pokušaja odvikavanja od respiratora, kako bi se spriječila prekomjerna proizvodnja ugljičnog dioksida i smanjio respiratorni pogon. Američko društvo za parenteralnu i enteralnu prehranu preporučilo je da 75,6 % pacijenata dobije odgovarajuće bjelančevine, a 61,2 % zadovolji energetske potrebe u prvih sedam dana od ventilacijske potpore. Zaključno, poboljšava respiratornu funkciju i strukturu, povećava sposobnost odvikavanja i smanjuje trajanje mehaničke ventilacije [34]. Medicinska sestra naručuje hranu u kuhinji, ili u bolničkoj ljekarni naručuje gotov enteralni pripravak ovisno o potrebama bolesnika i odredbi liječnika. Hranjenje može biti kontinuirano pomoću pumpe za hranjenje ili bolusno svaka četiri sata uz rehidraciju čajem ili vodom svaka 2 sata [38].

#### Intervencije medicinske sestre:

- provođenje higijene usne šupljine pacijentu svaka 2-4 sata oralnim antiseptikom (Klorheksidinom)
- primjena lubrikanta na usne svaka dva sata ili po potrebi
- oralnu higijenu provoditi s glavom okrenutom na stranu ili u bočnom položaju ako nije kontraindicirano
- Rojazol gelom premazivati bukalnu sluznicu
- prilikom hranjenja smjestiti pacijenta u povišeni položaj
- unošenje 2-3 litre tekućine dnevno ukoliko nije kontraindicirano
- prije početka hranjenja provjeriti položaj nazogastrične sonde
- pratiti želučane rezidualne volumene
- imati u pripremi pribor za aspiraciju
- promatranje pacijenta prilikom hranjenja
- uočavati znakove malnutricije i dehidracije, voditi dnevnik unosa i iznosa tekućine
- redovito vaganje pacijenta
- pravovremeno uočavanje generaliziranog propadanja mišića i gubitak potkožnog masnog tkiva
- prema nalogu liječnika primijeniti parenteralnu prehranu
- primjena ordinirane terapije kroz nazogastričnu sondu

## ELIMINACIJA

Sestrinske dijagnoze:

- Visok rizik za dekubitus
- Visok rizik za opstipaciju
- Smanjena mogućnost brige o sebi- eliminacija

Rizični čimbenici za navedene sestrinske dijagnoze su smanjena pokretljivost i sedativna (opijatska) terapija koja zatambljuje rad crijeva. Sestrinska skrb o eliminaciji otpadnih tvari bolesnika, uključuje kateterizaciju mokraćnog mjehura, eliminacijske klizme te nadzor nad izlučevinama [38].

Intervencije medicinske sestre:

- održavanje cjelovitosti i funkciju kože i dubljih tkiva- spriječiti dugotrajni pritisak na pojedine dijelove, poboljšati cirkulaciju rizičnih mjesta
- izbjegavati trenje i razvlačenje, održavati higijenu i održavati turgor kože
- promatrati kožu i izlučevine pacijenata i o svakoj patološkoj promjeni obavijestiti liječnika
- osigurati privatnost pacijenta
- uvođenje urinarnog katetera po pravilima asepsa
- mjerenje satne diureze
- prema odredbi liječnika primijeniti klizmu za čišćenje crijeva ili laksative
- u prehranu uvesti hranu bogatu celulozom i vlaknima
- upotreba zaštitnih krema za kožu i upotreba antidekubitalnih madraca
- voditi računa o hidraciji pacijenta

## POLOŽAJ TIJELA

Sestrinske dijagnoze:

- Visok rizik za komplikacije smanjene pokretljivosti
- Sindrom neuporabe
- Visok rizik za pad
- Umor

Komplikacije smanjenje pokretljivosti nastaju zbog dugotrajnog mirovanja u krevetu koja dovodi do usporene cirkulacije i smanjene ventilacije pluća. Položaj bolesnika u krevetu jako je bitan. Može biti u drenažne svrhe, u svrhu bolje ventilacije pluća, također može biti za sprečavanje nastanka komplikacija dugotrajnog mirovanja. Medicinska sestra mora osigurati optimalne mikroklimatske uvjete. Redovito provjetranje prostora i održavanje optimalne temperature



prostorije. Rana rehabilitacija pacijenta na mehaničkoj ventilaciji se provodi od trenutka prijema i u toku cjelokupnog zbrinjavanja pacijenta. Provodi se timski u cilju sprečavanja komplikacija [38].

Intervencije medicinske sestre:

- svaka dva sata mijenjati položaj tijela u krevetu
- sigurno pozicioniranje pacijenta u „*prono position*“
- osigurati optimalnu temperaturu, vlažnost i oksigenaciju zraka
- voditi brigu da pacijentu nije ni vruće, ni hladno, ni zagušljivo
- redovito provjetravati prostor
- provoditi fizioterapiju grudnog koša
- provoditi perkusiju i vibraciju prsišta svaka 2-4 sata
- primjena inhalacija prema odredbi liječnika
- elevacija ekstremiteta iznad razine srca
- prema odredbi liječnika primjena antikoagulantne terapije
- osigurati sigurnu okolinu
- primjena humane fiksacije
- procjena snage i pokretljivosti
- u slučaju pada dokumentirati pad i obavijestiti liječnika

#### ODMOR I SPAVANJE / IZBJEGAVANJE OPASNOSTI

Sestrinske dijagnoze:

- Anksioznost
- Strah
- Besspomoćnost
- Akutna bol
- Depresija
- Visok rizik za nasilno ponašanje
- Socijalna izolacija

Kao i svaka druga po život opasna bolest, nosi potencijal značajne psihosocijalne nevolje za pacijente i obitelji. Osim toga, jedinstveni aspekti COVID-19 i njegovo upravljanje stvaraju veću traumu uključujući stigmju i tjeskobu oko novog patogena i visoke mjere izolacije uključujući ograničavanje ili zabranu posjeta, uključujući i na kraju života. Potrebno je predvidjeti visoke razine psihosocijalnog distresa pacijenta i obitelji, i boriti se protiv njih jasnim komunikacijskim strategijama. U situacijama kada posjete nisu dozvoljene, zdravstvene ustanove trebaju promovirati vizualnu komunikaciju temeljenu na internetu, poput video komunikacije između

liječnika, pacijenta i obitelji. Pacijenti na mehaničkoj ventilaciji smješteni su u jedinici intenzivnog liječenja gdje je teško osigurati mir i tišinu. Emocionalna labilnost javlja se u većini pacijenata [33].

Depresija je prirodna posljedica gubitka sposobnosti. Strah, anksioznost, bespomoćnost i ljutnja su osjećaji koji se mogu javiti kao odgovor na stres povezan sa mehaničkom ventilacijom i ograničenom pokretljivošću. Radi opijatske terapije, humane fiksacije i smanjene mogućnosti brige o sebi, pacijent se osjeća bespomoćnim i može doći do bijesa, povlačenja, odbijanja i nasilnog ponašanja prema medicinskom osoblju i hotimične ekstubacije. Bitno je uključivati pacijenta u donošenje odluka u procesu njegove bolesti ako je za to sposoban, poštivati njegove želje i zahtjeve [33].

Akutna bol je neugodan osjetilni doživljaj povezan sa ograničenom pokretljivošću zglobova, dugotrajnim mirovanjem u krevetu, i mogućim oštećenjem kože lica integriteta i oštećenja sluznice usne šupljine [38].

Intervencije medicinske sestre:

- procjena pacijentova razumijevanja potrebe za mehaničkom ventilacijom i prijetnju koju predstavlja situacija
- smanjiti svijetlo koliko god je moguće (koristiti indirektna svjetla)
- alarmi i zvukovi se stavljaju na najmanju moguću mjeru
- prema odredbi liječnika primijeniti sedative
- poticati pacijenta na verbalizaciju osjećaja
- obraćati pažnju na neverbalnu komunikaciju i mimiku lica
- stvoriti osjećaj sigurnosti
- biti strpljiv i pun razumijevanja prema pacijentu
- procijeniti prethodnu snagu pacijenta i obitelji u suočavanju i njihovo trenutno stanje sposobnosti i kontrole
- obraćati pozornost na facijalnu ekspresiju, ekspresivno ponašanje i autonomni odgovor kao posljedica prisutnosti boli
- procjena boli (nociceptivna, neurogena ili psihogena)
- primjena nefarmakoloških postupaka za ublažavanje bola
- procjena jačine bola, dokumentirati stanje pacijenta
- prema odredbi liječnika primjena analgetika

## OSOBNNA HIGIJENA I ODIJEVANJE

Sestrinske dijagnoze:

- Smanjena mogućnost brige o sebi- osobna higijena
- Smanjena mogućnost brige o sebi- odijevanje
- Visok rizik za oštećenje konjunktive oka

Sediran pacijent je potpuno kompezatorni, tj. medicinska sestra čini sve za pacijenta i sve umjesto pacijenta. Pacijenta na mehaničkoj ventilaciji koji nije sediran potrebno je poticati na sudjelovanje u obavljanju osobne higijene u svrhu maksimalnog postizanja moguće samostalnosti [38].

Intervencije medicinske sestre:

- osigurati privatnost
- promatranje kože, noktiju, zubi i vidljivih sluznica i uočavati promjene na njima
- promatrati pokretljivost udova
- prilagoditi temperaturu vode
- nahraniti kožu hranjivim kremama
- pacijent mora biti suh, čist, bez neugodnih mirisa i pokriven plahtom
- vlažiti oči 4 puta na dan, ispirati ih sa fiziološkom otopinom
- zaštititi oči *Tobrex* masti ili kapljicama

## KOMUNIKACIJA

Sestrinske dijagnoze:

- Otežana komunikacija

Mehanički ventilirani pacijenti ne mogu proizvesti glas, stoga je potrebna komunikacija uz neverbalne znakove. Treba imati strpljenja za takve pacijente, gledati ih u oči, koristiti pitanja koja se kratko odgovaraju sa DA ili NE. Koristiti tablicu sa slovima ili dati papir i penkalu ako pacijent može pisati. Kod ove skupine pacijenata često se upravo ova potreba marginalizira jer pacijenti u komi nisu svjesni sebe i svoje okoline. Medicinskim sestrama jedan od najzahtjevnijih zadataka je edukacija obitelji. Od početka komatoznog stanja pa do eventualne smrti medicinska sestra ima za cilj da se neprestano brine za pacijenta kao da će potpuno ozdraviti, i pri tome se ni u jednom trenutku ne smiju ponašati kao da za bolesnika nema nade za izlječenje [38].

## ODRŽAVANJE NORMALNE TJELESNE TEMPERATURE

Sestrinske dijagnoze:

- Visok rizik za poremećaj termoregulacije

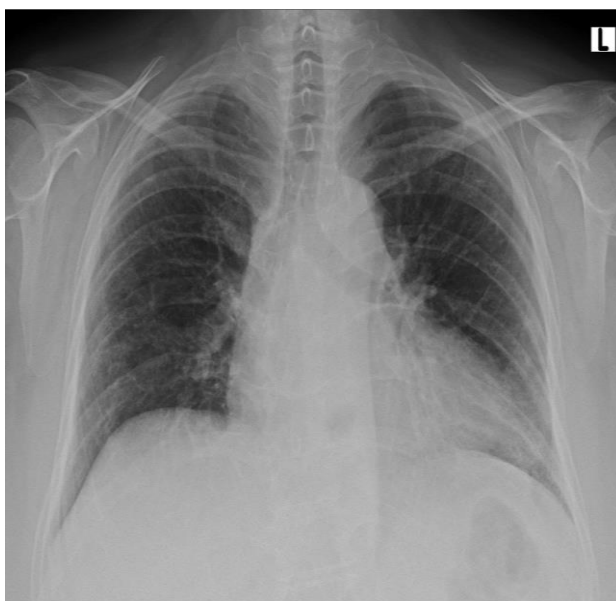
Povišena tjelesna temperatura može biti uzrokovana infekcijom urinarnog, respiratornog sustava, može biti reakcija na lijekove ili nastaje kao rezultat na oštećenje centra za termoregulaciju u hipotalamusu [38].

Intervencije medicinske sestre:

- mjeriti tjelesnu temperaturu svakih 6 sati, po potrebi i češće
- pratiti vitalne funkcije i uočavati patološke promjene
- prepoznati moguću zimicu, tresavicu
- primjena fizikalnih mjera za snižavanje tjelesne temperature
- primjena ordiniranih antipiretika
- održavati posteljinu suhu
- pratiti laboratorijske nalaze
- promatranje ulaznog mjesta intravenske kanile, urinarnog katetera, centralnog venskog katetera, traheostome, torakalnog drena, arterijske kanile
- pravovremeno uočiti simptome infekcije te obavijestiti liječnika

Nakon 40 dana intenzivnog liječenja u COVID intenzivnoj jedinici, pacijentica se premješta u „čistu“ Jedinicu intenzivnog liječenja radi daljnjeg liječenja respiratorne insuficijencije. Kod prijema je pri svijesti, traheotomirana, priključena na transportni respirator FiO<sub>2</sub> 0,35, PEEP 10, urednih vitalnih funkcija. Pacijentica vidno iscrpljena, umorna, komunicira neverbalno i tekstualno. Navodi da se dijela liječenja ne sjeća. Nedostaje joj obitelj. Tijekom liječenja postupno se smanjuje i prekida mehanička potpora respiratora; respiracijski, hemodinamski i neurološki je stabilna, te se 60-ti dan liječenja dekanilira i zatvori traheostomski otvor, nakon čega je u daljnjem boravku respiracijski stabilna. Uklonjen urinarni kateter. Jede i pije samostalno, više puta vertikalizirana tokom dana s nogama spuštenim niz krevet, guta dostatno, povremeno se nakašljava, no ne iskašljava. Po stabilizaciji stanja i oporavku respiratorne funkcije koja je zahtijevala oksigenoterapiju u nižim protocima, pacijentica se premješta na odjel Pulmologije. Tijekom boravka na odjelu pulmologije pacijentica je dobrog općeg stanja, kontaktibilna, ovisna o višem stupnju, kardiorespiratorno suficijentna, te se nakon 70 dana bolničkog liječenja otpušta na kućno liječenje. Kod kuće pacijentici se preporuča nastavak fizikalne terapije za postizanje potpune mobilnosti, uz respiratornu rehabilitaciju. Kod pacijentice zaostaje respiratorna insuficijencija sa dobrim odgovorom na oksigenoterapiju, tako da je indicirana oksigenoterapija u protoku 5L/min najmanje 16 sati dnevno, do oporavka plućne

funkcije. Također do pune mobilizacije bolesnice, indicirana je i upotreba pelena za odrasle. Slika 4.5.1. prikazuje CT pluća pacijentice prije otpusta na kućno liječenje.



*Slika 4.5.1. CT pluća u ležećem položaju*

*Izvor: Odjel anesteziologije, reanimatologije i intenzivne medicine s JIL-om*

## 5. Mjere sprečavanja infekcija

Probojne infekcije zbog slabljenja imuniteta i pojave različitih podvarijanti virusa još uvijek predstavljaju rizik kako za pacijente tako i za zdravstveno osoblje. Stoga se i dalje pridaje važnosti potrebe za stalnim probirom i testiranjem kako bi se identificirali oni s COVIDOM i time smanjio prijenos virusa na pacijente i osoblje. Medicinske sestre vrlo su bitan član kako u prijenosu infekcije, tako i u sprečavanju infekcija, stoga u vrijeme pandemije svakom pacijentu tijekom pružanja skrbi pristupaju na zaštićeni način. Rad s COVID-19 bolesnicima zahtijeva poznavanje mjera za sprečavanje i kontrolu infekcije. Strategije za smanjenje rizika od prenošenja i/ili dobivanja COVID-19 uključuju: cijepljenje, rutinsko korištenje medicinskih, respirator maski (respirator maska N95 i više razine) od strane zdravstvenih djelatnika, pacijenata i posjetitelja, probir uz kliničke simptome infekcije, redovito čišćenje i dezinfekcija i pravilno postupanje i zbrinjavanje kontaminiranog otpada i materijala. Pravilna primjena mjera osobne zaštite osnova su u sprečavanju širenje SARS-CoV-2 virusa. Respirator maske pružaju zaštitu dišnog sustava s obzirom na čvrsto prianjanje na lice i karakteristike filtracije. Lice i oči štite se naočalama i štitnikom za lice, tijelo se štiti jednokratnim ogrtačem i kaljačama, a na ruke se stavljaju duple *mediflex* rukavice [39]. Članove osoblja također treba uputiti kako provoditi redovite samoprocjene i uputiti ih kako slijediti mjere karantene ili izolacije, kada su indicirane, kako bi zaštitili sebe, članove obitelji i zajednicu [34].

## 6. Stres uvjetovan radom s Covid-19 bolesnicima

Radno mjesto je područje u kojem je nužno osigurati zdravu sredinu koja psihološki i socijalno potiče radnike. Radno okruženje treba biti atmosfera bez prosuđivanja za osoblje, gdje će se osjećati slobodnim komentirati nesreće, kao što je izloženost tjelesnim tekućinama, drugi rizici infekcija ili izvješća o zlostavljanju, i poduzeti hitne daljnje mjere, kao što je pružanje savjetovanja za članove osoblja. Prije svega, naglasak je na zaštiti na radu, koja je ključna za rad medicinskih sestara tijekom pandemije COVID-19 jer se u svakom trenutku suočavaju s opasnostima. Održavanje dobrog mentalnog zdravlja na radnom mjestu uvelike utječe na zdravlje i dobrobit, ponašanje, organizacijske rezultate i društvenu dobrobit. Organizacijska kultura i rad s pozitivnim značajkama glavni su preduvjet za kvalitetan rad i dobro mentalno zdravlje. Izvanredno stanje u zdravstvenom sustavu izazvano COVID-19 pandemijom izvršilo je strašan pritisak na medicinske sestre. Širok i povećani opseg posla, nedovoljni i neodgovarajući resursi i pretjerani stresori u radnom okruženju negativno utječu na mentalno stanje medicinskih sestara [40]. Medicinska sestra koja skrbi o COVID-19 pozitivnom pacijentu u iskušenju je brojnih emocionalnih i bihevioralnih reakcija. Simptomi povezani s depresijom kod zdravstvenih djelatnika su; dostupnost zaštitne opreme, obuka osoblja, pružanje podrške mentalnom zdravlju. Reakcije na stres na okolnosti, opasne po život normalne su, ali mogu prevladati sposobnosti suočavanja. Akutni odgovori mogu se kategorizirati strahom, tjeskobom, tugom, razdražljivosti i fizičkih (simptomi prouzrokovani aktivacijom autonomnog živčanog sustava) simptoma, poremećajima pažnje (zbunjenost, hiper-budnost) i promjenama u ponašanju (povećana upotreba alkohola i cigareta, agresivno ponašanje, herojske aktivnosti koje mogu dovesti do izgaranja, povlačenja i poremećaja normalnih rutina). Poslodavac je dužan razviti načine i strategije koji će pozitivno utjecati na mentalno zdravlje zaposlenih, odnosno u zdravstvenim ustanovama potrebno je osigurati psihološku podršku i edukaciju za medicinske sestre kako bi se bolje mogle nositi sa stresom [41, 42].

## 7. Zaključak

Zdravstvena kriza poput COVID-19 jasno ilustrira potrebu za otpornim sustavima koji se mogu pripremiti i učinkovito odgovarati na krize za zadržavanje temeljnih funkcija i reorganizaciju, kako ne bi ponovno došlo do preopterećenja sustava. Snažan, otporan zdravstveni sustav mora pružati prave usluge, kako osobne tako i populacijske, na pravim mjestima, u pravo vrijeme, svima kojima su te usluge potrebne. Pandemija je učvrstila i zakomplicirala duboke temeljne probleme u zdravstvenoj skrbi, no s druge strane otvara vrata i nudi priliku za razmišljanje i razmatranje kako omogućiti poboljšanja. Malo je vjerojatno da će coronavirus biti posljednja pandemija u svijetu. Kako bi kontrolirali buduće infekcije i spriječili nepotrebnu patnju, i društvenu i gospodarsku štetu, svijet mora poboljšati kapacitete za zaštitu javnog zdravlja. Pandemija uzrokovana SARS-CoV-2 virusom osvjetljava put prema reformama koje teže poboljšati sposobnost cijele populacije, ne samo da se nose sa vjerojatnim budućim epidemijama, već kako bi naučili i bili spremni služiti zdravstvenim potrebama cjelokupnog stanovništva. Globalna pandemija značajno je povećala potražnju za uslugama akutne i kritične skrbi u bolnicama diljem svijeta. Neophodno je da sve bolnice i zdravstveni sustavi osnuju radne skupine za liječenje pacijenata primljenih s coronavirusom, pa i budućim infektivnim virusima. To uključuje određivanje kapaciteta bolničkih kreveta za COVID-19 i timove za pružanje zdravstvene njege, stvaranje rezervnih i proširenih rasporeda osoblja, korištenje detaljnih protokola za prevenciju infekcije i medicinsko upravljanje, pristup istraživačkim pitanjima za pacijente s COVID-19.

Medicinske sestre aktivno su uključene u intervencije u vezi s COVID-19 i ključni igrači u zaustavljanju pandemije. Trajanje, intenzitet i ponovljeni valovi pandemije COVID-19 produbili su nedostatak medicinskih sestara. Čelnici zdravstvene skrbi predviđali su da će se bolnice suočiti s nedostatkom medicinskih sestara. Odljev medicinskih sestara značajno je porastao u doba pandemije, jer je COVID-19 naglasio već postojeće sagorijevanje medicinskih sestara i brige vezane uz dobrobit, odgovarajuće osoblje, uvjete rada i naknadu plaće. Sveobuhvatna dužnost zdravstvenih ustanova na čelu s državnim vlašću je osigurati da se pravovremeno poduzimaju odgovarajući preventivni i sigurnosni koraci kako bi se osiguralo zdravo i sigurno radno okruženje. Sve zdravstvene ustanove moraju imati odgovarajuće protokole za kontrolu infekcije i trijažne protokole na temelju najnovijih smjernica, nadalje opskrbu osobne zaštitne opreme u dovoljnim količinama za osoblje koje skrbi o sumnjivom ili potvrđenom infektivnom pacijentu. Nadzor za bolničke infekcije treba ponuditi znanje o sigurnosti na radnom mjestu, uz upute i smjernice u vezi s prevencijom i kontrolom infekcije te o pravilnom oblačenju i skidanju osobne opreme. Potrebno je omogućiti kontinuiranu edukaciju koja omogućuje medicinskim sestrama da slijede područja



interesa i pridonose zadovoljstvu. Promicanje internih karijera i napredovanja zadržati će medicinske sestre unutar ustanove.

Svoj završni rad želim zaokružiti sa naglaskom na socijalnu izolaciju pacijenta. U cjelokupnom zbrinjavanju COVID-19 bolesnika, istraživanju farmakološke terapije, cjepiva, postavljanje pandemijskih mjera, malo je ljudi na državnoj vlasti i kliničara razmišljalo o tome da su bolesnici bili potpuno sami. U najvećem piku pandemije i moja obitelj našla se pred najvećom kušnjom u životu. Moje dijete od 6 godina moralo je na hitnu operaciju srca i radi pandemijskih mjera 10 dana nismo je mogli vidjeti ni čuti. Već prije sam naglasila da ovo zasigurno nije posljednja pandemija, no nadam se da smo svi naučili nešto iz COVID-19 pandemije, te da će se u budućnosti prilikom pandemije dati više pozornosti na emocionalni i psihološki aspekt, koji će između ostalog uključivati slobodan dolazak u posjetu oboljelom članu obitelji. Sukladno tome, postoji iznimna potreba za edukacijom i stjecanjem komunikacijskih vještina medicinskih sestara i ostalih članova interdisciplinarnog tima o strategijama za rješavanje moralnih i duševnih nevolja koje proizlaze iz stvarnosti zdravstvene skrbi. Potrebno je razviti obrazovne materijale i poticajna okruženja za učenje za sve medicinske djelatnike kako bi razvili točna znanja i uvjerenja o simptomima tjeskobe, depresije, akutnog stresa i resurse koji su im na raspolaganju da im pomognu u educiraju o pružanju psihološke prve pomoći bolesnicima i članovima njihove obitelji.

## 8. Literatura

- [1] W. Guan, Ni Z et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *N Engl J Med* 2020; 382:1708-1720. DOI: 10.1056/NEJMoa2002032. April 30, 2020. <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa2002032>
- [2] World Health Organization. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>
- [3] EA. Meyerowitz, A. Richterman, RT Gandhi, PE Sax. Transmission of SARS-CoV-2: A Review of Viral, Host, and Environmental Factors. *Ann Intern Med*. 2021 Jan;174(1):69-79. doi: 10.7326/M20-5008. Epub 2020 Sep 17. PMID: 32941052; PMCID: PMC7505025. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32941052/>
- [4] A. Friganović. Proceduralni priručnik za medicinske sestre raspoređene u jedinice intenzivnog liječenja. *Plavi Fokus*. 2020. br.1. <https://sep.hr/proceduralni-prirucnik-za-medicinske-sestre-rasporedene-u-jedinice-intenzivnog-lijecenja/>
- [5] A. Patwa, A. Shah. Anatomy and physiology of respiratory system relevant to anaesthesia. *Indian J Anaesth*. 2015;59(9):533-541. doi:10.4103/0019-5049.165849. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4613399/>
- [6] F. Netter. Atlas ljudske anatomije (7. izdanje). Philadelphia, PA: Saunders. 2019.
- [7] C. Huang et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*. 2020 Feb 15;395(10223):497-506. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30183-5. Epub 2020 Jan 24. Erratum in: *Lancet*. 2020 Jan 30;: PMID: 31986264; PMCID: PMC7159299. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31986264/>
- [8] Nastavni zavod za javno zdravstvo dr. Andrija Štampar (2020). Koronavirusna bolest 2019. [https://stampar.hr/sites/default/files/2021-07/covid\\_19\\_sazetak\\_2020\\_03\\_30.pdf](https://stampar.hr/sites/default/files/2021-07/covid_19_sazetak_2020_03_30.pdf)
- [9] Županijska bolnica Čakovec. Podaci iz računalne baze podataka; BIS sustav. <http://www.bolnica-cakovec.hr>
- [10] P. Kurtz et al. Evolving changes in mortality of 13,301 critically ill adult patients with COVID-19 over 8 months. *Intensive Care Med*. 2021 May;47(5):538-548. doi: 10.1007/s00134-021-06388-0. Epub 2021 Apr 14. PMID: 33852032; PMCID: PMC8044656. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33852032/>
- [11] M. Klompas, MA. Baker, C. Rhee. Airborne Transmission of SARS-CoV-2: Theoretical Considerations and Available Evidence. *JAMA*. 2020;324(5):441–442. doi:10.1001/jama.2020.12458.

<https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2768396>

[12] C. Eastin, T. Eastin. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China: Guan W, Ni Z, Hu Y, et al. *N Engl J Med*. 2020 Feb 28 [Online ahead of print] DOI: 10.1056/NEJMoa2002032. *J Emerg Med*. 2020 Apr;58(4):711–2. doi: 10.1016/j.jemermed.2020.04.004. Epub 2020 Jun 3. PMID: PMC7266766.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7266766/>

[13] M. Cascella, M. Rajnik, A. Aleem et al. Značajke, procjena i liječenje koronavirusa (COVID-19) [Ažurirano 13. listopada 2022.]. U: StatPearls [Internet]. Otok s blagom (FL): StatPearls Publishing; siječnja 2022. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554776>.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554776/>

[14] Batah SS, Fabro AT. Pulmonary pathology of ARDS in COVID-19: A pathological review for clinicians. *Respir Med*. 2021;176:106239. doi:10.1016/j.rmed.2020.106239.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33246294/>

[15] A.M. Caliendo, K.E. Hanson. (2021). COVID-19: diagnosis. *Hirsch MS (editor)*.

<https://www.uptodate.com/contents/covid-19-diagnosis>

[16] C. Bao, X. Liu, H. Zhang, Y. Li, J. Liu. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) CT Findings: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Am Coll Radiol*. 2020 Jun;17(6):701-709. doi: 10.1016/j.jacr.2020.03.006. Epub 2020 Mar 25. PMID: 32283052; PMID: PMC7151282.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32283052/>

[17] P. Cohen, K. Gebo Gebo. "COVID-19: Liječenje odraslih osoba s akutnom bolešću u izvanbolničkom okruženju." *Ažurno* (2022).

<https://www.uptodate.com/contents/covid-19-management-of-adults-with-acute-illness-in-the-outpatient-setting>

[18] P. Kory, GU. Meduri, J. Iglesias, J. Varon, FA. Cadegiani, PE. Marik. "MATH+" Multi-Modal Hospital Treatment Protocol for COVID-19 Infection: Clinical and Scientific Rationale. *J Clin Med Res*. 2022;14(2):53-79. doi:10.14740/jocmr4658.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8912998/>

[19] A. Kim, R. T. Gandhi. "COVID-19: Management in hospitalized adults." United States: Uptodate. com (2021).

<https://www.uptodate.com/contents/covid-19-management-in-hospitalized-adults>

[20] Svjetska zdravstvena organizacija. Nacrt cjepiva kandidata za COVID-19.

<https://www.who.int/publications/m/item/draft-landscape-of-covid-19-candidate-vaccines>

[21] GN. Ioannou, ER. Locke, AM. O'Hare et al. COVID-19 Vaccination Effectiveness Against Infection or Death in a National U.S. Health Care System : A Target Trial Emulation Study. *Ann Intern Med.* 2022;175(3):352-361. doi:10.7326/M21-3256.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34928700/>

[22] Privremena klinička razmatranja za upotrebu cjepiva protiv COVID-19 koja su trenutno odobrena u Sjedinjenim Državama.

<https://www.cdc.gov/vaccines/covid-19/clinical-considerations/covid-19-vaccines-us.html>

[23] Svjetska zdravstvena organizacija. Deset prijetnji globalnom zdravlju u 2019.

<https://www.who.int/news-room/spotlight/ten-threats-to-global-health-in-2019>

[24] T. Palmore, B. Smith. COVID-19: Infection prevention for persons with SARS-CoV-2 infection. This topic last updated: Oct 20, 2022.

<https://www.uptodate.com/contents/covid-19-infection-prevention-for-persons-with-sars-cov-2-infection>

[25] K. McIntosh. COVID-19: epidemiology, virology and prevention. This topic last updated: 02. 16. 2023.

<https://www.uptodate.com/contents/covid-19-epidemiology-virology-and-prevention?>

[26] R. Williams, N. Rankin, T. Smith, D. Galler, P. Seakins. Relationship between the humidity and temperature of inspired gas and the function of the airway mucosa. *Crit Care Med.* 1996;24(11):1920-1929. doi:10.1097/00003246-199611000-00025.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8917046/>

[27] A. Hasani et al. Domiciliary humidification improves lung mucociliary clearance in patients with bronchiectasis. *Chron Respir Dis.* 2008;5(2):81-86. doi:10.1177/1479972307087190.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18539721/>

[28] A. GL., J. J., H. MO, et al. Characteristics, Outcomes, and Trends of Patients With COVID-19-Related Critical Illness at a Learning Health System in the United States. *Ann Intern Med.* 2021;174(5):613-621. doi:10.7326/M20-5327.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33460330/>

[29] G. Anesi. COVID-19: Respiratory care of the nonintubated hypoxemic adult (supplemental oxygen, noninvasive ventilation, and intubation). This topic last updated: Apr 13. 2023.

<https://www.uptodate.com/contents/covid-19-respiratory-care-of-the-nonintubated-hypoxemic-adult-supplemental-oxygen-noninvasive-ventilation-and-intubation?>

[30] Guérin, C., Albert, RK, Beitler, J. i sur. Potruški položaj kod bolesnika s ARDS-om: zašto, kada, kako i za koga. *Intensive Care Med* 46 , 2385-2396 (2020).

<https://doi.org/10.1007/s00134-020-06306-w>

[31] R. Hyzy, J. McSparron. Noninvasive ventilation in adults with acute respiratory failure: Practical aspects of initiation. This topic last updated: Mar 28, 2023.

<https://www.uptodate.com/contents/noninvasive-ventilation-in-adults-with-acute-respiratory-failure-practical-aspects-of-initiation>

[32] Francis N, Dort J, Cho E, et al. SAGES and EAES recommendations for minimally invasive surgery during COVID-19 pandemic. Surg Endosc. 2020;34(6):2327-2331. doi:10.1007/s00464-020-07565-w.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32323016/>

[33] G. Anesi. COVID-19: Management of the intubated adult. This topic last updated: Mar 14, 2023.

<https://www.uptodate.com/contents/covid-19-management-of-the-intubated-adult?>

[34] P. Martin. Mechanical Ventilation. Nursing care plan and nursing diagnosis. BSN. RN. 2023.

<https://nurseslabs.com/mechanical-ventilation-endotracheal-intubation-nursing-care-plans>

[35] A. Torrego, V. Pajares et al. Bronchoscopy in Patients with COVID-19 with Invasive Mechanical Ventilation: A Single-Center Experience. Am J Respir Crit Care Med. 2020;202(2):284-287. doi:10.1164/rccm.202004-0945LE.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32412787/>

[36] DA. Hashimoto, AL. Axtell, HG. Auchincloss. Percutaneous Tracheostomy. N Engl J Med. 2020;383(20):e112. doi:10.1056/NEJMvcm2014884.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33113296/>

[37] R. Hyzy, J. McSparron. Tracheostomy: Postoperative care, maintenance, and complications in adults. This topic last updated: Mar 14, 2023.

<https://www.uptodate.com/contents/tracheostomy-postoperative-care-maintenance-and-complications-in-adults?>

[38] M. Kadović, D. Babić et al. Sestrinske dijagnoze. Hrvatska Komora Medicinskih Sestara. Zagreb. 2013.

[39] T. Palmore, B. Smith covid-19-general-approach-to-infection-prevention-in-the-health-care-setting. This topic last updated: Oct 20, 2022.

<https://www.uptodate.com/contents/covid-19-general-approach-to-infection-prevention-in-the-health-care-setting>

[40] ME. Hoogendoorn et al. "Utjecaj COVID-19 na radno opterećenje medicinskih sestara i planiranje medicinskog osoblja na intenzivnoj njezi: prospektivna deskriptivna multicentrična studija." Međunarodni časopis za studije sestrinstva 121 (2021): 104005.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8215878/>

[41] A. Bruyneel, A. Lucchini, M. Hoogendoorn. "Utjecaj COVID-19 na opterećenje medicinskih sestara mjeren ocjenom sestrinskih aktivnosti na intenzivnoj njezi." *Sestrinstvo u intenzivnoj i kritičnoj njezi* 69 (2022): 103170.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8580832/>

[42] R. Wynne, V. De Broeck et al. Promicanje mentalnog zdravlja na radnom mjestu. Zapošljavanje, socijalna pitanja i uključenost. Europska komisija. studeni 2014.

[file:///C:/Users/Ivana/Downloads/KE0417232HRN%20\(1\).PDF](file:///C:/Users/Ivana/Downloads/KE0417232HRN%20(1).PDF)

## Popis slika i grafikona

Slika 2.1.1. Anatomija respiratornog sustava .....	<b>Pogreška! Knjižna oznaka nije definirana.</b>
Slika 2.2.1. Alveole i izmjena plinova .....	<b>Pogreška! Knjižna oznaka nije definirana.</b>
Grafikon 3.6.1. Septičke komplikacije uzrokovane neinvanzivnom i invanzivnom ventilacijom	13
Grafikon 3.6.2. Mehaničke komplikacije uzrokovane ventilacijom .....	13
Slika 4.2.1. Nosna kanila visokog protoka High Flow sistem.....	18
Slika 4.3.1 Aplikatori za neinvanzivnu ventilaciju s pozitivnim tlakom.....	21
Slika 4.3.2. CT pluća u ležećem položaju prilikom prijema u COVID jedinicu intenzivnog liječenja.....	22
Slika 4.5.1. CT pluća u ležećem položaju prije otpusta na kućno liječenje .....	34

# Prilog

|  
NACION  
ALIBANINA

Sveučilište  
Sjever

+  
SVEUČILIŠTE  
SJEVER  
|

**IZJAVA O AUTORSTVU**

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, IVANA JAGEC (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom ZADACI MEDICINSKE SESTRE NEINVANLIVNO I INVANLIVNO KOD BOLESNIKA SA COVID-19 INFECIJOM NA VEŠTAČENJE (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)  
Ivana Jagec  
(vlastoručni potpis)

Sukladno čl. 83. Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Sukladno čl. 111. Zakona o autorskom pravu i srodnim pravima student se ne može protiviti da se njegov završni rad stvoren na bilo kojem studiju na visokom učilištu učini dostupnim javnosti na odgovarajućoj javnoj mrežnoj bazi sveučilišne knjižnice, knjižnice sastavnice sveučilišta, knjižnice veleučilišta ili visoke škole i/ili na javnoj mrežnoj bazi završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice, sukladno zakonu kojim se uređuje znanstvena i umjetnička djelatnost i visoko obrazovanje.