

# Učestalost i prevencija pneumonija uzrokovanih strojnom ventilacijom u jedinici intenzivnog liječenja

---

**Banovac, Antonija**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2021**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Split / Sveučilište u Splitu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:176:659920>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-18**

*Repository / Repozitorij:*



Sveučilišni odjel zdravstvenih studija  
SVEUČILIŠTE U SPLITU

[Repository of the University Department for Health Studies, University of Split](#)



zir.nsk.hr



UNIVERSITY OF SPLIT



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U SPLITU  
Podružnica  
SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
DIPLOMSKI STUDIJ SESTRINSTVO

**Antonija Banovac, bacc. med. techn.**

**UČESTALOST I PREVENCIJA PNEUMONIJA  
UZROKOVANIH STROJNOM VENTILACIJOM U  
JEDINICI INTENZIVNOG LIJEČENJA**

**Diplomski rad**

Split, 2021.

SVEUČILIŠTE U SPLITU  
Podružnica  
SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
DIPLOMSKI STUDIJ SESTRINSTVO

**Antonija Banovac, bacc. med. techn.**

**UČESTALOST I PREVENCIJA PNEUMONIJA  
UZROKOVANIH STROJNOM VENTILACIJOM U  
JEDINICI INTENZIVNOG LIJEČENJA  
FREQUENCY AND PREVENTION OF PNEUMONIA  
CAUSED BY MACHINE VENTILATION IN THE  
INTENSIVE TREATMENT UNIT**

**Diplomski rad/Master's Thesis**

**Mentor:**

**doc. dr. sc. Mihajlo Lojpur, spec. anesteziologije,  
reanimatologije i intenzivnog liječenja**

Split, 2021.

*Zahvala,*

*ovom prilikom bih se zhvalila prvenstveno svojoj obitelji na strpljenju i podršci koju su mi pružili i bez kojih sve ovo što sam postigla nebi bilo moguće, a zatim svojim prijateljima i kolegama koji su pridonijeli motivaciji i učinili tijek mog studiranja lakim i zabavnim.*

*Zahvaljujem se mentoru doc. dr. sc. M. Lojpuru na stručnim savjetima pri izradi ovog rada.*

*Veliko hvala i J. Vrsalović, dipl. iur. voditeljici studentske referade koja mi je omogućila sve informacije i pravovremene obavijesti.*

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

### DIPLOMSKI RAD

**Sveučilište u Splitu**  
**Sveučilišni odjel zdravstvenih studija**  
**Diplomski studij sestrinstva**

**Znanstveno područje:** biomedicina i zdravstvo  
**Znanstveno polje:** klinička medicinska znanost

**Mentor:** doc. dr. sc. Mihajlo Lojpur, spec. anesteziologije, reanimatologije i intenzivnog liječenja

### UČESTALOST I PREVENCIJA PNEUMONIJA UZROKOVANIH STROJNOM VENTILACIJOM U JEDINICI INTENZIVNOG LIJEČENJA

Antonija Banovac, 002041

#### Sažetak

Upala pluća uzrokovana respiratorom - VAP je naziv za nozokomijalnu pneumoniju kod bolesnika koji su na strojnoj respiratornoj potpori putem endotrahealnog tubusa ili trahealne kanile dulje od 48 sati. VAP primarno nastaje zbog toga što endotrahealni tubus ili trahealna kanila omogućavaju prolaz bakterijama iz usne šupljine u donje segmente pluća. Rizik nastanka VAP-a kod strojno ventiliranih svaki dan raste za 1-3%.

Cilj istraživanja je utvrditi učestalost pneumonije uzrokovane strojnom ventilacijom kod bolesnika hospitaliziranih u JIL-u u 2009. i 2018. godini koristeći protokole za zdravstvenu njegu usne šupljine kao pouzdane smjernice, zatim utvrditi incidenciju po spolu, vremenu uzorkovanja, duljini boravka u JIL-u te utjecaj ranijeg neposrednog boravka na drugim odjelima.

Kriterij uključenja bili su bolesnici priključeni na strojnu ventilaciju kod kojih se pneumonija razvila do sedmog dana boravka u JIL-u (kasni VAP). U istraživanju je sudjelovao 761 bolesnik. Rezultatima je utvrđeno da nema statistički značajne razlike među dvama protokolima u smanjenju orofaringealne kolonizacije mikroorganizmima na pojavnost VAP-a.

**Ključne riječi:** endotrahealni tubus - ETT, jedinica intenzivnog liječenja – JIL, njega usne šupljine, ventilatorom uzrokovana pneumonija - VAP

**Rad sadrži:** 68 stranica, 4 slike, 11 tablica, 66 literalnih referenci

**Jezik izvornika:** hrvatski

## BASIC DOCUMENTATION CARD

MASTER THESIS

**University of Split**  
**University Department for Health Studies**  
**Graduate study of nursing**

**Scientific area:** biomedicine and health  
**Scientific field:** clinical medical science

**Supervisor:** doc. dr. sc. Mihajlo Lojpur, specialist in anesthesiology, resuscitation and intensive care

### **FREQUENCY AND PREVENTION OF PNEUMONIA CAUSED BY MACHINE VENTILATION IN THE INTENSIVE TREATMENT UNIT**

Antonija Banovac, 002041

#### **Summary**

Respiratory pneumonia - VAP is the name for nosocomial pneumonia in patients on mechanical respiratory support through the endotracheal tube or tracheal cannula for more than 48 hours. VAP occurs primarily because the endotracheal tube or tracheal cannula allows bacteria to pass from the oral cavity to the oral cavity lungs. The risk of VAP in machine ventilated increases by 1-3% every day.

The aim of the study was to determine the incidence of pneumonia caused by mechanical ventilation in patients hospitalized in the ICU in 2009 and 2018 using oral health protocols as reliable guidelines, then to determine the incidence by sex, sampling time, length of stay in the ICU and the impact of previous immediate residence in other departments.

The inclusion criteria were patients enrolled in mechanical ventilation in whom pneumonia developed by the seventh day of stay in the ICU (late VAP). 761 patients participated in the study. The results showed that there was no statistically significant difference between the two protocols in the reduction of oropharyngeal colonization by microorganisms to the incidence of VAP.

**Keywords:** endotracheal tube - ETT, intensive care unit - ICU, oral care, ventilator - associated pneumonia- VAP

**Thesis contains:** 68 pages, 4 figures, 11 tables, 66 references

**Original in:** Croatian

# SADRŽAJ

<b>SAŽETAK.....</b>	<b>I</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>II</b>
<b>SADRŽAJ.....</b>	<b>III</b>
<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. ANATOMIJA I FIZIOLOGIJA DIŠNOG SUSTAVA.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2. PNEUMONIJA .....</b>	<b>4</b>
1.2.1. Čimbenici rizika .....	4
1.2.2. Put prijenosa .....	5
1.2.3. Podjela pneumonija.....	5
1.2.4. Najčešći uzročnici pneumonija.....	8
<b>1.3. VENTILATOR - ASSOCIATED PNEUMONIA (VAP).....</b>	<b>11</b>
1.3.1. Patogeneza.....	13
1.3.2. Upala pluća intubiranih, mehanički ventiliranih bolesnika i njeni najčešći uzročnici.....	13
1.3.3. Dijagnostika i liječenje pneumonije povezane s mehaničkom ventilacijom .....	14
1.3.4. Učestalost VAP i povezanost s drugim bolestima.....	16
1.3.5. Prevencija ventilatorom uzrokovane pneumonije.....	16
1.3.5.1. Zdravstvena njega i sestrinske intervencije u prevenciji VAP-a.....	17
1.3.5.2. Izmjena cijevi, filtera i ovlaživanje mehaničkog ventilatora.....	20
1.3.5.3. Aspiracija dišnih putova kroz endotrahealni tubus i trahealnu	

kanilu.....	20
1.3.5.4. Nazogastrična sonda.....	22
1.3.5.5. Promjena položaja bolesnika.....	22
1.3.5.6. Zdravstvena njega usne šupljine tijekom mehaničke ventilacije.....	22
<b>1.3.6. Endotrahealni tubus obložen antimikrobnom površinom.....</b>	<b>25</b>
<b>1.3.7. Uloga lijekova za profilaksu stres ulkusa i lijekova za sedaciju.....</b>	<b>29</b>
<b>1.3.8. Neinvazivna mehanička ventilacija (NIMV).....</b>	<b>30</b>
<b>1.3.9. Ostale preventivne mjere.....</b>	<b>32</b>
<b>1.3.10. Protokoli za prevenciju VAP-a.....</b>	<b>33</b>
<b>1.3.11. Edukacija bolničkog osoblja.....</b>	<b>35</b>
<b>2. CILJ RADA.....</b>	<b>37</b>
<b>2.1. HIPOTEZA.....</b>	<b>37</b>
<b>3. IZVORI PODATAKA I METODE.....</b>	<b>38</b>
<b>3.1. USTROJ STUDIJE.....</b>	<b>38</b>
<b>3.2. STATISTIČKE METODE.....</b>	<b>38</b>
<b>3.3. ETIČKA NAČELA.....</b>	<b>39</b>
<b>4. REZULTATI.....</b>	<b>40</b>
<b>5. RASPRAVA.....</b>	<b>49</b>
<b>6. ZAKLJUČCI.....</b>	<b>52</b>
<b>7. LITERATURA.....</b>	<b>53</b>
<b>8. ŽIVOTOPIS.....</b>	<b>60</b>



# 1. UVOD

Pneumonija ili upala pluća je akutna respiratorna infekcija koja može biti uzrokovana raznim mikroorganizmima. Sukladno sa tim razlikujemo više vrsta pneumonija od onih koje se pojavljuju redovno do onih koje rijetko susrećemo. Smatra se jednom od ozbiljnijih bolesti koja je imala veliku povijesnu važnost. Naime, prije otkrića antibiotika pneumonija je bila gotovo neizlječiva te je bila glavni uzrok smrtnosti velikog broja stanovnika. Otkrićem penicilina i cijepljenjem smrtnost se uvelike smanjila. Pneumonija se i dalje često javlja u nerazvijenim zemljama koje imaju malu svijest o higijenskim navikama. Obilježje razvijenih zemalja je da ljudi imaju relativno nisku svijest o mogućnosti obolijevanja i posljedicama pneumonije, jer ne pridodaju više preveliku važnost ovoj bolesti. Stoga je 12. studeni proglašen Svjetskim danom pneumonije kada građani i političari imaju priliku poduzeti mjere protiv ove bolesti. Pogađa sve dobne skupine, ali je češća kod djece i starijih osoba i češće se pojavljuje u zimskim mjesecima. Smatra se da godišnje od nje oboli 1% ukupne populacije što znači da svaki čovjek barem jednom u životu preboli upalu pluća. U Hrvatskoj se godišnje registrira oko 50.000 pneumonija, od čega se 8-12.000 oboljelih hospitalizira [1]. Karakterizirana je povišenom tjelesnom temperaturom, kašljem, otežanim disanjem i probadanjem u prsištu. Bolest se otkriva kliničkim pregledom, a potvrđuje rendgenskom slikom pluća. Pneumonija može biti primarna i sekundarna. Primarna nastaje u prethodno zdrave osobe i njenim liječenjem osoba postaje zdrava. Sekundarna nastaje u osoba koje već imaju neku kroničnu, opću, plućnu ili srčanu bolest. Izlječenjem sekundarne pneumonije ostaje osnovna bolest, odnosno poticajni čimbenik za ponovno obolijevanje [2].

Liječenje pneumonije i proces skrbi su kompleksni i zahtijevaju da se bolest što prije utvrdi i započne sa antimikrobnom terapijom kako bi se spriječile neželjene posljedice.

## 1.1. ANATOMIJA I FIZIOLOGIJA DIŠNOG SUSTAVA

Sustav organa odgovoran za izmjenu plinova kisika i ugljičnog dioksida između organizma i okoline naziva se respiratorni sustav. Njegova glavna zadaća je dovođenje atmosferskog zraka u pluća gdje dolazi do izmjene plinova između alveola i kapilarne krvi koja oplakuje alveole. Proces izmjene plinova u našem tijelu zovemo disanje ili respiracija, a osnovni organ za disanje čine pluća koja se nalaze u prsištu.

Razlikujemo vanjsko ili plućno disanje i unutarnje ili tkivno disanje. Plućno disanje se odvija između alveola i krvnih kapilara u plućima dok se unutarnje odvija između krvnih kapilara tkiva i samih stanica tkiva. Dišni sustav dijelimo na gornje i donje dišne putove. Gornji dišni put čine nos, ždrijelo i grkljan, a donji dišni put dušnik, dušnice i pluća. Pluća (*pulmones*) su smještena u srednjem dijelu prsne šupljine, zaštićena rebrima. Razlikujemo desno i lijevo plućno krilo, *pulmo dexter et sinister*. Svako plućno krilo ima izgled nepravilnog čunja čiji je vrh *apex* u nadključnoj jami, a baza uz kupolu dijafragme. Na unutarnjoj (medijalnoj) strani, u sredini, nalazi se plućna stapka, *hilum pulmonis*, kojom u pluća ulaze dušnice, krvne žile (plućna arterija i vena) te limfne žile i živci [3]. Desno plućno krilo ima tri, a lijevo plućno krilo dva režnja. Režnjevi se dijele na režnjiće ili lobuse, a oni na segmente i konačno završavaju alveolama. Zbog alveola su plućna krila na presjeku spužvaste građe.

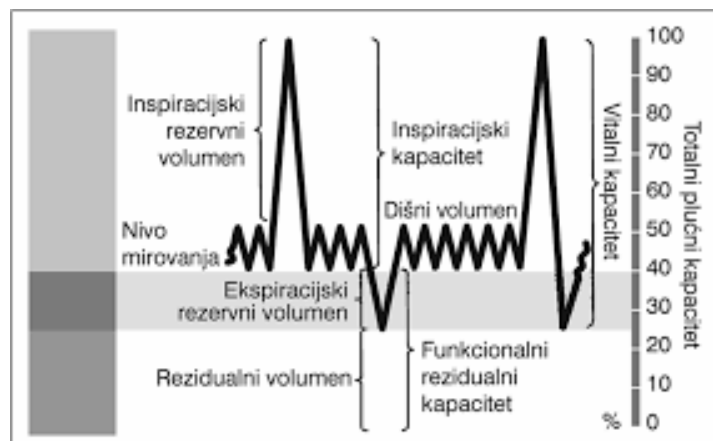
Sa vanjske strane pluća su prekrivena tankom seroznom opnom koja se naziva poplućnica ili *pleura*, a sastoji se od dva lista. Vanjski list odnosno *pleura parietalis* oblaže rebra, a unutrašnji list *pleura visceralis (pulmonalis)* plućni parenhim. Mjesto prelaska iz *pleure parietalis* u *pleuru visceralis* nalazi se u području *hilusa*. Između ta dva lista je zrakoprazni prostor u kojem vlada negativni intrapleuralni tlak (0,5kPa manji od atmosferskog) koji ne dopušta da se pluća stisnu, a pri širenju prsnog koša uvjetuje istodobno širenje pluća. *Mediastinum* je prostor između dva plućna krila i nalazi se u srednjem dijelu prsne šupljine, u sredogruđu. Unutar njega su smješteni srce, velike krvne žile, dušnik, jednjak, oba bronha, *tymus*, limfne žile i živci. Pluća imaju funkcionalni i nutritivni krvotok. Nutritivni krvotok čine arterije i vene *bronchiales*. Funkcionalni krvotok dio je malog krvotoka, a čini ga plućno deblo (*truncus pulmonalis*) koje se grana na desnu i lijevu plućnu arteriju (*a. Pulmonalis dextra et sinistra*) i plućne vene (*vv. pulmonales*). Pluća su pod kontrolom autonomnog živčanog

sustava putem simpatikusa i parasimpatikusa. Inervacija dolazi od plućnog spleta (*plexus pulmonalis*) [4].

Disanje, *respiratio*, izmjena je plinova između zraka u plućnim mjehurićima i krvi u plućnim kapilarama [3]. Centar za disanje nalazi se u produženoj moždini. Disanje je autonomna radnja i služi za održavanje oksigenacije, ventilacije i acidobazne ravnoteže u krvi. Plućno ili vanjsko disanje koje se odvija u alveolama se odvija u dvije faze udisaj (*inspirij*) i izdisaj (*expirij*).

Normalna frekvencija disanja u odraslog čovjeka iznosi 16 do 20 puta u minuti. Vanjski međurebreni mišići svojom kontrakcijom podižu rebra i povećavaju volumen prsnog koša te tako omogućuju udisaj dok izdisaj omogućuju unutarnji međurebreni mišići koji stišću prsni koš. Najvažniji mišić za disanje je ošit (dijafragma), zvonoliki sloj mišića koji dijeli pluća od organa trbušne šupljine (abdomena). Ošit je pričvršćen na bazu prsne kosti, donje dijelove prsnog koša i kralješnice. Kada se ošit stegne, poveća veličinu prsne šupljine i na taj način proširi pluća. Pri jednom udahu obično udahnemo 500 mililitara zraka i to je respiracijski volumen. Nakon normalnog udisaja forsiranim udisajem u pluća se može unijeti još 1500 do 3000 mililitara zraka što se naziva inspiracijski rezervni volumen, dok se nakon forsiranog izdisaja može izdahnuti još 1100 do 2500 mililitara zraka što se naziva ekspiracijski rezervni volumen. Sva tri volumena zajedno čine vitalni kapacitet odnosno količinu zraka kojom možemo raspolagati od najdubljeg udisaja do najvećeg izdisaja i on iznosi 4600 mililitara za muškarce i 4000 za žene. U plućima postoji i rezidualna količina zraka koja se ne može potisnuti ni najdubljim izdisajem i dokaz je živorođenosti (Slika 1.).

Minutni volumen disanja je ukupna količina zraka koja dopijeva u dišne puteve tijekom jedne minute i iznosi prosječno 6 litara. Dobiva se umnoškom frekvencije disanja i respiracijskog volumena.



Izvor: Pavlov N. Odnos otpora dišnih puteva i krivulje protok-volumen u djece s astmom [doktorska disertacija]. Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet, Zagreb, 2003.

Slika 1. Plućni volumeni i kapaciteti prikazani u odnosu na ukupni kapacitet pluća

## 1.2. PNEUMONIJA

Pneumonija ili upala pluća je akutna upala plućnog parenhima izazvana raznim mikroorganizmima kao što su bakterije, virusi, gljivice i paraziti. Oni u pluća mogu dospjeti na razne načine kao što su aspiracija uzročnika iz orofarinksa, inhalacijom ili hematogenim putem, te izravno prilikom ozljeđivanja prsnog koša. Prema tome razlikujemo više vrsta pneumonija. Konačna dijagnoza se postavlja na temelju anamnestičkih podataka, kliničkog nalaza, laboratorijskih nalaza, radioloških metoda i mikrobiološke dijagnostike. Pnevmonije se lako mogu pretvoriti u kroničnu bolest zbog raznih komplikacija koje se pojavljuju kao posljedica bolesti kao što su širenje upale u druge organe i prostore ili destrukcija plućnog epitela [5].

### 1.2.1. Čimbenici rizika

Predisponirajući faktori za nastanak pneumonije su:

- Kronična opstruktivna bolest pluća
- Insuficijencija srca

- Alkoholizam
- Pušenje
- Pothranjenost
- Kronične bolesti jetre ili bubrega
- Imunodeficijencije
- Dob iznad 65 [5].

Izrazito je opasna u starijih ljudi sa smanjenim imunitetom, gdje bez pravovremene dijagnostike i liječenja nerijetko završava letalnim ishodom.

### **1.2.2. Put prijenosa**

Uzročnici pneumonije mogu biti *endogeni* što znači da se nalaze unutar samog bolesnika i *egzogeni* koji se nalaze u neposrednoj okolini bolesnika. U pluća uzročnici pneumonije dopijevaju na četiri načina:

1. Inhalacijom inficiranog aerosola [2]
2. Aspiracijom iz usne šupljine i nozofarinksa
3. Hematogenim širenjem iz upalnih žarišta [2]
4. Širenjem iz susjednih organa

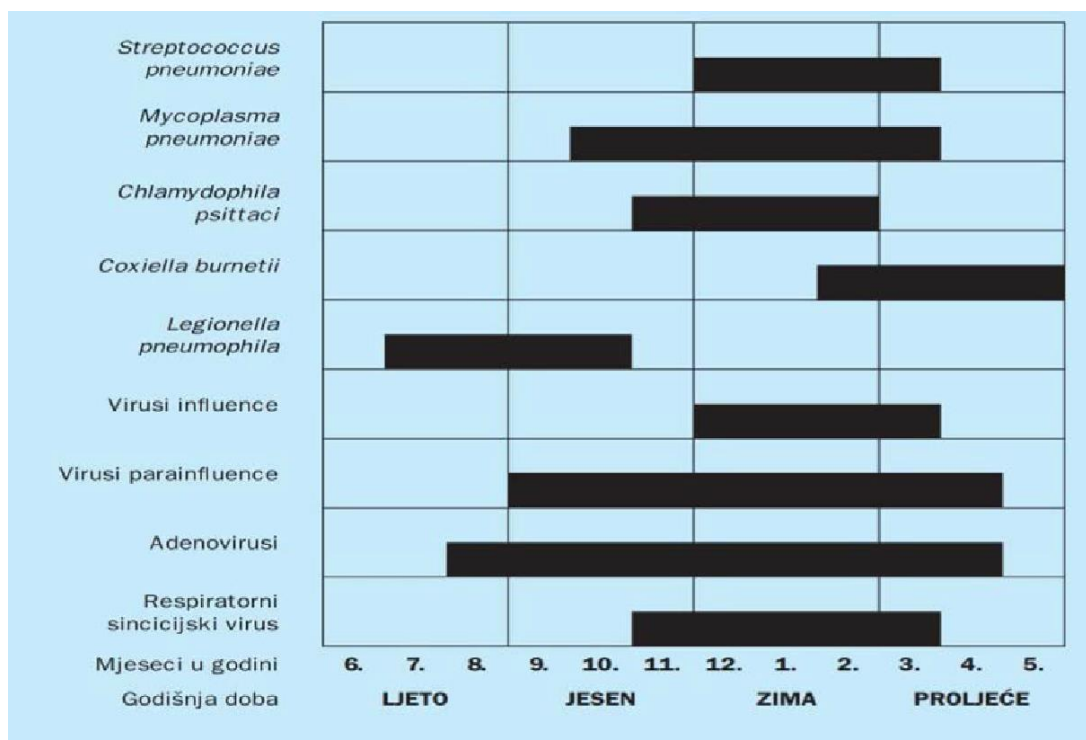
Inhalacijom inficiranog aerosola u pluća dopijevaju uzročnici atipičnih pneumonija u koje spadaju respiratorni virusi, mikoplazma, klamidije, legionele. Jedino se bakterije šire na preostala tri načina.

### **1.2.3. Podjela pneumonija**

S obzirom na složenost bolesti i mnogo uzročnika imamo više podjela pneumonije. Tako se pneumoniju može podijeliti klinički, epidemiološki, etiološki, patoanatomski i kronološki.

Prema kliničkoj klasifikaciji pneumonije se dijele na tipične i atipične.

1. Tipične pneumonije - uzrokovane bakterijama, početak bolesti je nagao i buran, prisutna je zimica i tresavica, tjelesna temperatura penje se iznad 39°C, javlja se produktivan kašalj, a leukociti su jako povišeni [2].
2. Atipične pneumonije - klinička slika je obrnuta početak bolesti je postupan, tjelesna temperatura je ispod 39°C, javlja se suhi kašalj, a leukociti su normalni ili blago povišeni [2].



Izvor: Kuzman I. Pneumonije – uzročnici i dijagnostika. Medicus. 2005. 14;71-82.

Slika 2. Sezonska raspodjela nekih uzročnika pneumonija

Epidemiološkom klasifikacijom pneumonije se dijele na domicilne, nozokomijalne i pneumonije u imunokompromitiranih osoba.

1. Domicilna pneumonija – smatra se pneumonijom iz opće populacije, onom koja je nastala izvan bolnice. Njene specifičnosti su da se bolest mnogo lakše liječi od bolničkih upala pluća, dobro reagiraju na antibiotike i uglavnom nema pojava komplikacija. Za 85% tih pneumonija odgovoran je *Streptococcus pneumoniae*, a iza njega *Haemophilus influenzae* [6].

2. Nozokomijalna pneumonija – pneumonija koja se razvila u bolnici minimalno 72 sata nakon primitka. Znači nije postojala u trenutku primanja pacijenta u bolnicu. Najčešći uzročnik su uglavnom gram negativne bakterije, a potom *Pseudomonas aeruginosa*. One su najčešće i najteže u jedinicama intenzivne skrbi [6]. Bolesnici koji su pod posebnim rizikom razvoja bolničke pneumonije su intubirani bolesnici ili oni na mehaničkoj ventilaciji, bolesnici s poremećajem svijesti, bolesnici koji aspiriraju želučani sadržaj, osobe s kroničnom opstruktivnom plućnom bolesti i stariji od 70 godina [7].

Ne smijemo izostaviti ni endoskopske pretrage, intravenske i urinarne katetere te duljinu hospitalizacije. Klinička slika je obično prikriivena osnovnom bolesti, pa se na pneumoniju posumnja na temelju radiološkog nalaza.

3. Pneumonije u imunokompromitiranih bolesnika – u današnje vrijeme sve je više ljudi sa oslabljenim imunitetom pa su ove pneumonije sve češće. Pojavljuju se u bolnici i izvan nje [8]. Najčešće se pojavljuju nakon transplantacija, ili kod ljudi koji boluju od limfoma ili drugih zloćudnih bolesti koje zahtijevaju kemoterapiju, kod HIV pozitivnih pacijenata, neutropeničnih bolesnika te bolesnika na imunosupresivnom liječenju. Kod ovakvih pacijenata važno je što prije postaviti dijagnozu pa se oni odmah podvrgavaju invazivnim metodama kao što su bronhoskopija, bronhoalveolarna lavaza te otvorena biopsija pluća kako bi što prije dobili uzorak respiratornog sekreta ili plućnog tkiva.

Etiološkom klasifikacijom pneumonije se dijele na bakterijske, virusne, gljivične i superinfekcije.

1. Bakterijska pneumonija – liječi se antibioticima. Terapiju bi trebalo započeti što ranije pa se tako odmah kreće sa empirijskom, a po nalazu antibiograma ciljanom terapijom. Prvi izbor antibiotika su makrolidi koji se u slučaju ambulantnog liječenja provode peroralno, a bolnički parenteralno [5].
2. Virusne pneumonije – u odraslih najčešće uzrokovani adenovirusima i virusima influenze A i B, liječe se antivroticima.
3. Gljivične pneumonije – koristi se flukonazol [5].
4. Superinfekcije – bakterijska pneumonija nastala nakon virusne [1].

Uvidom u patoanatomsku klasifikaciju pneumonije se dijele prema lokalizaciji upalnog procesa na:

1. Alveolarne pneumonije - upalni proces je lokaliziran u alveolama, prouzročene bakterijama. Naziva se još i tipičnom, a najčešće je uzrokovana pneumokokom [2].
2. Lobarne pneumonije - upalni proces zahvaća cijeli plućni režanj.
3. Bronhopneumonije - upalni proces se proširio iz alveola na pripadajući bronh.
4. Intersticijske pneumonije - upalni proces se zbiva u međualveolarnim prostorima. Naziva se još i atipična upala jer je uzrokovana atipičnim bakterijama (*Mycoplasma pneumoniae*) i virusima (*adenovirusi*) [1].

Na temelju kronološke klasifikacije pneumonije se dijele na:

1. Akutne pneumonije
2. Kronične pneumonije
3. Recidivirajuća pneumonija [5].

#### **1.2.4. Najčešći uzročnici pneumonija**

Uzročnici bakterijskih pneumonija su:

1. *Streptococcus pneumoniae* – najvažniji je bakterijski uročnik pneumonije, odgovoran za 80-95% svih bakterijskih pneumonija iz opće populacije [6]. Prvi put otkriven i opisan još davne 1881. godine od strane Louisa Pasteura. Obično nastupa nakon respiratornog infekta. Dolazi do naglog povećanja tjelesne temperature i uslijed toga do zimice i tresavice. Prisutna pleuralna bol, produktivan kašalj, iskašljavanje zelenog, gnojnog sputuma. Pneumonija zahvaća više od jednog lobusa [9]. Od komplikacija se može pojaviti pleuralni izljev, šok, *perikarditis*, *otitis media*. Može doći do superinfekcije.
2. *Staphylococcus aureus* – prvi ju je 1878. otkrio Robert Koch. Uzrokuje tešku pneumoniju s brojnim komplikacijama i visokom smrtnošću. Neki od simptoma su temperatura, groznica, pleuralna bol, kašalj i iskašljavanje žutog, krvlju prožetog, sluzavog iskašljaja. Pneumonija izazvana *Staphylococcusom aureusom* je nekrotizirajuća infekcija te se bolest mora shvatiti ozbiljno, kako ne bi došlo do



razaranja pluća. Komplikacije su *pneumotorax*, apsces pluća, pleuralni empijem [9].

3. *Klebsiella pneumoniae* – gram negativna bakterija koja napada kronične bolesnike, oslabljenog imuniteta, osobito muškarce starije životne dobi. Uzrokuje 1% pneumonija [1], ali zato vrlo brzo uzrokuje nekrozu pluća i dovodi do letalnog ishoda. Nastupa iznenada sa visokom temperaturom i tresavicom, rapidnim pogoršanjem općeg stanja. Dolazi do pleuralne boli, produktivnog kašlja, sa želatinoznim iskašljajem sa primjesama krvi. Uglavnom zahvaća više režnjeva pluća, može doći i do bakterijemije, apscesa i emfizema pluća.
4. *Legionella pneumophila* – uzrokuje legionarsku bolest. Gram negativna bakterija koja se prema simptomima i rendgenskoj slici očituje kao atipična pneumonija, a prema laboratorijskim nalazima kao bakterijska. Uzrokuje simptome kao što su visoka temperatura, zimica, kašalj, bolove u prsima, tahipneu. Obično pogađa osobe starije životne dobi koji boluju od neke kronične bolesti ili su pušači te pretežito muški spol. Izaziva komplikacije poput respiratorne dekompenzacije [9].
5. *Pseudomonas aeruginosa* – gram negativni štapić koji uzrokuje vrlo teške pneumonije sa visokom stopom smrtnosti. Najčešće se pojavljuje u jedinicama intenzivnog liječenja kod iscrpljenih i imunokompromitiranih bolesnika te kod bolesnika na umjetnoj ventilaciji. Vrlo je otporan na dezinficijense i antibiotike, a smrtnost mu je i do 70% [6]. Može se prenijeti i preko ruku osoblja te preko medicinskog pribora i instrumenata. Bolest ima brzi tok, simptomi se pojavljuju naglo i vrlo su progresivni. Dolazi do povišene tjelesne temperature praćene tresavicom, nastupa opća slabost, konfuzija, poremećaji svijesti, respiratorna insuficijencija, šok. Ukoliko bolesnik ima snage kašljati, iskašljava zeleni, gnojni sekret. Kod nekih bolesnika se može pojaviti tipična kožna lezija *ecthyma gangrenosa*. Ova bakterija ima sposobnost invazije zida krvnih žila uzrokujući krvarenje i infarkt pluća [9].
6. *Haemophilus influenzae* – po učestalosti je drugi najvažniji uzročnik pneumonija koji se najčešće pojavljuje kod djece te odraslih sa kroničnom opstruktivnom plućnom bolesti (KOPB). Obično joj prethodi virusna infekcija. Razvijaju se simptomi poput povišene tjelesne temperature praćene tresavicom, kašalj, iskašljavanje gnojnog sadržaja, tahipneja, dispneja, mučnina i povraćanje te

glavobolje. Komplikacije koje može izazvati su meningitis i bakterijemija kod djece te sekundarnu bronhopneumoniju kod odraslih [2].

Ostali uzročnici:

1. Virusne pneumonije – uzrokuju ih virusi influence A, B i C koji se lako prenose. Zatim adenovirusi (oboljevaju vojnici u vojarnama), respiratorni sincicijski virusi – RSV (najčešći uzročnik infekcija donjih dišnih puteva kod dojenčadi i male djece), virusi parainfluence (blaži od RSV) varicella - zoster virusi, citomegalovirusi. Pneumonije uzrokovane virusima očituju se kašljem, temperaturom, groznicom, jakim glavoboljama, mialgijama, teškim disanjem, gastrointestinalnim smetnjama. Terapija je simptomatska, preporuča se cijepljenje za osobe sklone riziku. Bolest se brže širi što je veća skupina ljudi i što je bliži kontakt. Uslijed razvoja bolesti može doći do sekundarnih bakterijskih infekcija, bronhopneumonija, perikarditisa i endokarditisa [9].
2. Gljivične pneumonije – uzrokovani candidom i *aspergillus fumigatus*. Uzrokuju sušicu, crvenilo, hemoptizu, bol u grudima. Posebno izložene osobe sa neutropenijom. Napada krvne žile i razara plućno tkivo. Vrlo smrtonosne.
3. *Mycoplasma pneumoniae* – najčešći uzročnik pneumonija u općoj populaciji pogotovo kod mladeži i u mlađih odraslih ljudi [2]. Bolest nastupa polako u početku su prisutni samo opći simptomi poput opće slabosti, vrućice i glavobolje, a nakon nekoliko dana javlja se hunjavica, grlobolja, suhi kašalj, iskašljavanje sluzavog sputuma, promuklost, bol u prsima. Od komplikacija se javlja perzistirajući kašalj, smanjeni kapacitet pluća i plućni apsces.
4. *Pneumocystis carinii pneumoniae* – najčešći uzročnik pneumonije kod osoba sa AIDS-om. Ova vrsta pneumonija je komplikacija već postojeće bolesti. Javlja se još kod homoseksualaca, imunokompromitiranih osoba, transplantiranih pacijenta, pacijenata na supresivnom liječenju. Zna biti udružena sa virusnom, bakterijskom ili gljivičnom infekcijom. Simptomi su temperatura, dispneja, tahipneija i nadražajni kašalj, cijanoza i akutna respiratorna insuficijencija. Kod bolesnika sa AIDS-om pneumonija ima dugotrajan i podmukao tok zbog toga što se simptomi razvijaju mnogo sporije pa samim tim i bolest duže traje, česti su recidivi i velika smrtnost.

### 1.3. VENTILATOR - ASSOCIATED PNEUMONIA (VAP)

Pneumonija je vrlo česta bolest u jedinicama intenzivnog liječenja (JIL). Čimbenici koji pridonose razvoju pneumonije su određene invazivne metode poput uvedenog urinarnog katetera, centralnog venskog katetera, nazogastrične sonde, korištenja lijekova protiv odbacivanja transplantiranog organa ili citostatika, oslabljen imunološki sustav, teška trauma, te nakon kirurške operacije. Vodeći uzrok nastanka pneumonije u JIL-u su bolesnici na mehaničkoj ventilaciji koji iz nekog razloga ne mogu samostalno vršiti izmjenu plinova. Pneumonija vezana za strojnu ili mehaničku ventilaciju definirana kao nozokomijalna pneumonija javlja se do dvadeset puta češće kod bolesnika koji su duže od 48 sati na mehaničkoj ventilaciji preko traheostome ili endotrahealnog tubusa. Razlog je unos potencijalnih patogena iz usne šupljine u dušnik i pluća [10].

Čimbenike rizika za nastanak pneumonije prilikom mehaničke ventilacije možemo podijeliti u tri kategorije: čimbenici koji se odnose na domaćina, čimbenici koji se odnose na invanzivna medicinska pomagala te čimbenici vezani uz osoblje [11].

Kod čimbenika vezanih za medicinska pomagala treba izdvojiti stroj za ventilaciju zajedno sa cijevima, filterima i ovlaživačima koji dolaze u posredni i neposredni kontakt sa bolesnikom, razne katetere i bronhoskope. Ništa manje važni nisu ni čimbenici od strane medicinskog osoblja koji se odnose na neprovođenje mjera u svrhu sprječavanja prijenosa ili razvoja infekcije kod pacijenata. Medicinsko osoblje dužno je koristiti zaštitnu odjeću i opremu te se držati propisanih pravila. Nužno je pranje ruku, skidanje nakita, nošenje zaštitne odjeće i obuće kod imunokompromitiranih i visokovirulentnih bolesnika te pridržavanje aseptičnih uvjeta rada. Pod posebnim rizikom su osobe koje su štićenici staračkog doma, osobe čiji je član obitelji nositelj višestruko rezistentne bakterije, osobe sa malignom bolešću i na imunosupresivnoj terapiji te kroničnoj dijalizi, bolesnik koji je hospitaliziran više od pet dana, koji je biohospitaliziran unutar 90 dana ili je primao antibiotik. Prilikom neinvanzivne ventilacije komplikacije nastanka pneumonije su znatno manje.

Bolesnici koji razviju pneumoniju udvostručuju dužinu boravka u bolnici, te povećavaju broj dana na mehaničkoj ventilaciji za sedam puta [11]. Zato je od izuzetne važnosti učinkovitost u provođenju preventivnih mjera.

Tablica 1. Čimbenici rizika za aktiviranje bolničke pneumonije.

Klasifikacija čimbenika rizika	Čimbenici rizika
Intervencije	Mehanička ventilacija Endotrahealna intubacija Supinirajući položaj Oštećen mukocilijarni sustav respiratornog trakta
Drugi uređaji	Nazogastrična sonda Jejeunalna sonda za prehranu Torakalno – abdominalni kirurški uređaji
Lijekovi	Sedativi Antibiotici Kortikosteroidi/imunosupresivi Profilaksa stres - ulkusa
Rizici vezani uz bolesnika	Starija dob >60 godina Težina osnovne bolesti Malnutricija Koma/poremećaji svijesti Dužina hospitalizacije / preoperativno razdoblje
Komorbidni čimbenici	Diabetes mellitus Azotemija Kronična opstruktivna bolest / plućna bolest Alkoholizam Respiratorna insuficijencija
Čimbenici povezani s kontrolom infekcije	Ruke medicinskog osoblja Kontaminirana oprema

Izvor: Barišić B., Krajinović V. Bolničke pneumonije: prevencija, dijagnostika i liječenje. Medix. 2004. 52; 28-30.

Pneumonije u jedinici intenzivnog liječenja se liječe pravodobnom i odgovarajućom antibiotskom terapijom koja se odabire u dogovoru sa infektologom. Budući je pneumonija u bolničkim uvjetima najčešće uzrokovana multirezistentnim bakterijama nerijetko se poseže za rezervnim antibioticima.

U izboru inicijalne antimikrobne terapije treba se voditi rezultatima vlastitog mikrobiološkog laboratorija i primijeniti najsigurniji antimikrobni izbor [7]. Nakon što stigne bakteriološki nalaz, antibiotska terapija se sužava. Inicijalne terapijske režime

treba mijenjati svaki mjesec do dva kako bi se izbjegla mogućnost nastanka rezistencije te samim tim smanjila smrtnost bolesnika u jedinicama intenzivnog liječenja, ali i bolesnika nakon premještanja na drugi odjel. Bolničke pneumonije se obično liječe 14 dana, a nepravovremena reakcija povisuje smrtnost za 5-6 puta [11].

### **1.3.1. Patogeneza**

Prisustvom endotrahealnog tubusa zaobilazi se nosna sluzica i mehanička prepreka dlačica u nosu kao i humidifikacija udahnutog zraka, onemogućava se refleks kašlja i smanjuje se mukocilijarni klirens [12]. Orofaringealna šupljina predstavlja glavni rezervoar patogena koji izaziva pneumoniju. Epitelne stanice usne šupljine su normalno prekrivene salivacijskim glikoproteinom - fibronektinom koji sprječava zadržavanje i proliferaciju patogena. Kod kritično oboljelih, nivo fibronektina je smanjen tako da brzo dolazi do kolonizacije usne šupljine gram - negativnim bakterijama iz probavnog trakta ili bakterijama iz sinusa [13].

Patogeni uzročnici, iz usne šupljine zajedno sa salivacijom klize pored tubusa kroz otvoren glotis, zadržavaju se iznad cuffa endotrahealnog tubusa i klize dalje pored njega i dolaze do donjih dišnih puteva. Navodi se i drugi put dospijevanja patogena u donji dišni sustav kroz tubus, jer se unutar tubusa neposredno poslije intubacije stvara biofilm koji u sebi sadrži bakterije [14-17].

### **1.3.2. Upala pluća intubiranih, mehanički ventiliranih bolesnika i njeni najčešći uzročnici**

Rana pneumonija, koja se javlja prva četiri dana nakon trahealne intubacije, obično je uzrokovana vlastitom bakterijskom (orofaringealnom) florom bolesnika. To su u pravilu mikroorganizmi osjetljivi na antibiotike: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Moraxella catarrhalis*.

Kasnu pneumoniju, koja se javlja pet ili više dana od početka strojne ventilacije češće uzrokuju bakterije rezistentne na većinu danas poznatih antibiotika, prijenosom s drugih bolesnika li iz endogene flore bolesnika koja se mijenja pod antibiotskom terapijom kao npr. meticilin rezistentni gram - pozitivni *Staphylococcus aureus*, te rezistentni gram - negativni štapići *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*,

*Serratia marcescens*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Acinetobacter*. Virusi, gljivice i legionela nisu čest uzročnik ventilatorom uzrokovane pneumonije - VAP (*Ventilator associated pneumonia*) osim kod imunokompromitiranih bolesnika [18].

VAP primarno nastaje zbog toga što endotrahealni tubus ili trahealna kanila omogućavaju prolaz bakterijama u donje segmente pluća što je naročito značajno kod pacijenata koji već imaju probleme s plućima ili imunološkim sustavom. Često se događa da bakterije koloniziraju tubus ili kanilu te se šire po cijelim plućima sa svakim udahom. Bakterije se mogu spustiti u donje segmente pluća postupcima kao što su duboka bronhoaspiracija ili bronhoskopija. Jednom kada se bakterija nađe u plućima iskoristi svaki i najmanji nedostatak imunološkog sustava i počinje se dijeliti. Kombinacija bakterijskog oštećenja i sistemskog imunog odgovora dovodi do poremećaja u izmjeni plinova sa daljnjim rezultirajućim simptomima.

### **1.3.3. Dijagnostika i liječenje pneumonije povezane s mehaničkom ventilacijom**

Budući da kod svakog bolesnika na strojnoj ventilaciji postoji visok rizik za razvoj pneumonije, točno postavljena dijagnoza i pravovremeno uključena antibiotska terapija može biti od presudne važnosti.

Dijagnosticiranje VAP je teško, a najčešće se postavlja na temelju kliničkih znakova i simptoma kao što su povišena tjelesna temperatura, gnojni ispljuvak, laboratorijski nalazi povišenih leukocita u krvnoj slici, promjena na rendgenskim snimkama, te pozitivne („+“) mikrobiološke kulture. Metode dijagnostike VAP dijelimo na invazivne i neinvazivne.

Invazivne su:

- zaštićena četkica (*protected specimen brush*, PSB) - bronhoskopska metoda koja se izvodi kroz endotrahealni tubus s minimalnim rizikom kontaminacije uzorka;
- bronhoalveolarnalavaža (BAL) - bronhoskopska metoda koja se izvodi kroz endotrahealni tubus, a dio pluća koji će biti podvrgnut zahvatu određuje se prema radiogramu pluća;

- biopsija pluća - najbolja metoda za dobivanje kvalitetnog uzorka i danas se smatra nekom vrstom „zlatnog standarda“ u dijagnosticiranju bolničkih pneumonija [19].

Po europskim smjernicama distalne (invazivne) kvantitativne kulture su specifičnije i pouzdanije za identifikaciju uzročnika od slijepih (neusmjerenih) tehnika uzorkovanja [20].

Neinvazivne su:

- radiološka dijagnostika (bazirana na kliničkoj sumnji i postojanju novog ili progresivnog radiografskog infiltrata);
- klinički kriterij - povišena tjelesna temperatura, leukocitoza ili leukopenija, gnojni sekret iz traheobronhalnog stabla uz pozitivan nalaz na radiogramu pluća;
- endotrahealni aspirat (ETA) - jednostavna metoda, obično otkriva jednake patogene kao i invazivni testovi, ali zbog mogućnosti kontaminacije florom orofarinksa prilikom uzimanja često sadrži i druge nepatogene mikroorganizme, što rezultira niskom pozitivnom vrijednosti testa.

Liječenje pneumonija povezanih s mehaničkom ventilacijom provodi se uz poštivanje algoritama liječenja. Prekasno i neodgovarajuće liječenje antibioticima povećava smrtnost bolesnika.

Inicijalno se ove pneumonije liječe antibioticima širokog spektra djelovanja, a učinak se procjenjuje nakon 48-72 sata. Nakon pristizanja bakteriološkog nalaza antimikrobno liječenje se sužava (deeskalacija). Inicijalne terapijske režime bilo bi dobro mijenjati svakih jedan do dva mjeseca (rotacija) kako bi se smanjila mogućnost nastanka rezistencije. Ovakav način primjene antibiotika smanjuje smrtnost bolesnika u JIL-u, ali i bolesnika nakon premještanja na bolničke odjele. Bolničke pneumonije obično se liječe 14 dana. Ako se infiltrat na plućima ne povuče nakon 14 dana primjene antibiotika, treba sumnjati na neinfektivnu etiologiju infiltrata [11].

#### **1.3.4. Učestalost VAP-a i povezanost s drugim bolestima**

Zabilježene su stope VAP-a u sjevernoameričkim bolnicama od samo 1 – 2 slučaja na 1000 ventilacijskih dana. Europska središta, međutim, bilježe mnogo veće stope od 18.3 epizode VAP-a na 1000 ventilacijskih dana. Ova velika odstupanja dijelom se objašnjavaju razlikama u definicijama, razlikama u načinu primjene definicija, dijagnostičkim ograničenjima i razlikama u mikrobiološkim metodama uzorkovanja. Dnevni rizik od VAP doseže vrhunac između 5. i 9. dana mehaničke ventilacije, dok je kumulativna incidencija usko povezana s ukupnim trajanjem mehaničke ventilacije. Stope incidencije uvelike se razlikuju ovisno o osnovnom medicinskom stanju pacijenta s mehaničkom ventilacijom. Na primjer, zabilježene su stope VAP do 24.5/1000 ventilacijskih dana u bolesnika s karcinomom. Također je zabilježena velika incidencija kod trauma (17.8% na 511 bolesnika), što je barem dijelom objašnjeno promjenom imunološke funkcije nakon ozbiljne ozljede, aspiracije koja je posljedica ozljede mozga i kontuzije pluća. Povećana incidencija uočena u bolesnika s kroničnom opstruktivnom plućnom bolesti (KOPB) može se objasniti produljenim trajanjem invazivne mehaničke ventilacije (mišićna slabost), velikom učestalošću mikroaspiracije i bakterijske kolonizacije te promijenjenim mehanizmom obrane kod domaćina. Akutni respiracijski distres sindrom (ARDS) bilježi incidenciju od čak 29% i 35% kod pacijenata na izvantjelesnoj membranskoj ventilaciji (ECMO) [20].

#### **1.3.5. Prevencija ventilatorom uzrokovane pneumonije**

Liječenje VAP je dugotrajno, zahtjevno i predstavlja značajni financijski trošak za ustanovu u kojoj se liječenje odvija. Nastanak ne možemo u potpunosti spriječiti, ali pravilnim pristupom možemo učinkovito ograničiti. Prvi korak u prevenciji pneumonije uzrokovane ventilatorom je edukacija zdravstvenog osoblja sa rizičnim čimbenicima i mjerama za njihovo sprječavanje prilikom svakodnevne skrbi oko bolesnika na mehaničkoj ventilaciji. Učinkovitost edukacije ovisi o količini stručnih znanja i vještina.

Od izuzetne je važnosti napraviti te provoditi standardizirane operativne procedure u liječenju i zdravstvenoj njezi u svrhu prevencije i liječenja pneumonije



uzrokovane ventilatorom. Izrada standardiziranih operativnih procedura mora biti u skladu sa kliničkim iskustvima i rezultatima istraživanja.

Potrebne su i puno češće mikrobiološke/epidemiološke kontrole svih zaposlenih u JIL-u te potpuno pridržavanje aseptičnih uvjeta rada. Neophodno je redovito pratiti najnovija istraživanja i novitete u liječenju.

Prevenција VAP-a temelji se na izbjegavanju intubacije ili minimaliziranju izloženosti mehaničkoj ventilaciji korištenjem neinvazivne ventilacije kao alternative. Također minimaliziranje sedacije olakšava mobilizaciju i ranu ekstubaciju, te je povezano sa nižim stopama smrtnosti.

I europske i američke smjernice preporučuju da trajanje antimikrobnog liječenja VAP treba biti ograničeno na 7 dana, osim u slučaju znatno smanjenog imuniteta pacijenta ili kod onih koji boluju od empiema, apscesa pluća ili nekrotizirajuće upale pluća. Antibiotike treba suziti čim se dobiju rezultati osjetljivosti na antibiotike [20].

Važan doprinos prevenciji VAP-a i skraćivanje razdoblja izloženosti antibioticima bila je prospektivna studija, koja je zaključila da jedna doza antibiotika unutar 4 sata od intubacije može biti učinkovita u prevenciji VAP u ranoj skupini komatoznih pacijenata [21].

#### 1.3.5.1. Zdravstvena njega i sestrinske intervencije u prevenciji VAP-a

Zdravstvena njega bolesnika i sestrinske intervencije [22]:

- Higijena ruku, pranje sapunom i vodom ako su ruke vidljivo prljave ili utrljavanje alkoholnog dezinficijensa ako nisu vidljivo zaprljane. Nošenje sterilnih rukavica za rukovanje respiratornim sekretima. Promjena rukavica i dekontaminacija ruku potrebna je između kontakata s različitim bolesnicima, nakon rukovanja izlučevinama ili predmetima kontaminiranim izlučevinama jednog bolesnika, a prije kontakta s drugim bolesnikom, objektom ili površinama u njegovoj okolini, kao i između kontakata s kontaminiranim i čistim područjima kod istog bolesnika;
- Nošenje maske i naočala kod očekivanog prskanja respiratornih sekreta;
- Nošenje zaštitne odjeće pri bliskom i dužem kontaktu s bolesnikom u izolaciji;

- Provođenje svih invazivnih postupaka u aseptičkim uvjetima;
- Sav pribor koji dolazi u kontakt posredno ili neposredno s dišnim putovima intubiranog bolesnika mora biti sterilan ili dezinficiran visokim stupnjem dezinfekcije;
- Izolacija inficiranog/koloniziranog bolesnika osobito ukoliko se radi o infekciji/kolonizaciji multirezistentom bakterijom;
- Pridržavanje protokola aspiracije sekreta iz endotrahealnog tubusa, što podrazumijeva: pranje ruku prije postupka, pranje ruku nakon postupka, uporaba sterilnih rukavica, uporaba sterilnog katetera, aseptična manipulacija, obavezna zamjena katetera pri ponovnoj aspiraciji.
- Kontrola želučane sonde: primjena odgovarajuće veličine, podizanje uzglavlja 30-45 stupnjeva tijekom hranjenja i 2 sata nakon toga, praćenje retencije želučanog sadržaja, dnevna procjena potrebe za enteralnom sondom i uklanjanje sonde čim je prije moguće.
- Prevencija mikroaspiracije subglotičnog sekreta, kontrola aspiracije subglotičnog sekreta, evakuacija subglotičnog sadržaja, kontrola količine aspiriranog sadržaja, kontrola tlaka u cuff-u (20-30 cm H<sub>2</sub>O), izbjegavanje reintubacije (spriječiti slučajnu ekstubaciju)
- Higijena usne šupljine, uporaba klorheksidina, kontrola položaja odnosno dubine tubusa.

Najčešće sestrinske dijagnoze u bolesnika na mehaničkoj ventilaciji su:

1. *Visok rizik za infekciju u/s endotrahealnom intubacijom, mehaničkom ventilacijom*

Intervencije medicinske sestre:

- Mjeriti vitalne funkcije svaka 2 sata, po potrebi i češće;
- Vršiti bronhoaspiraciju kada je potrebno u aseptičnim uvjetima;
- Postaviti bolesnika u povišeni položaj (30-45°), ako stanje dozvoljava;
- Vršiti njegu usne šupljine i nosnog hodnika 4-6 puta dnevno [23];

## 2. *Smanjena prohodnost dišnih putova u/s hipersalivacijom*

Intervencije medicinske sestre:

- Mjeriti vitalne funkcije svaka 2 sata, po potrebi i češće;
- Vršiti bronhoaspiraciju u aseptičnim uvjetima;
- Postaviti bolesnika u drenažni položaj ako je moguće;
- Pratiti izgled aspiriranog sadržaja;
- Obavijestiti liječnika u slučaju promjene izgleda aspirata [23, 24];

## 3. *Hipertermija u/s infekcijom*

Intervencije medicinske sestre:

- Mjeriti tjelesnu temperaturu svakih sat vremena;
- Mjeriti puls i tlak svaka 2 sata (pp kontinuirano);
- Obavijestiti liječnika o promjeni temperature (hipertermija);
- Primjenjivati fizikalne metode snižavanja temperature;
- Primijeniti propisani antipiretik;
- Hidrirati bolesnika;
- Osigurati optimalne mikroklimatske uvijete [23, 24];

## 4. *Visok rizik za poremećaj periferne cirkulacije (tromboza) u/s smanjenom pokretljivošću bolesnika.*

Intervencije medicinske sestre:

- Poticati bolesnika na česte promjene položaja (bolesnik pri svijesti);
- Osigurati fizioterapeuta za razgibavanje i vježbe donjih ekstremiteta;
- Provoditi masažu donjih ekstremiteta;
- Osigurati pravilnu hidrataciju organizma;
- Primijeniti ordiniranu antikoagulantnu terapiju [23-25].

#### 1.3.5.2. Izmjena cijevi, filtera i ovlaživanje mehaničkog ventilatora

Ne preporučuje se rutinsko mijenjanje cijevi na stroju za ventilaciju, zbog brze bakterijske kolonizacije cijevi, do koje dolazi unutar 24 sata nakon promjene. Međutim cijevi mehaničkog ventilatora treba mijenjati, ako dođe do vidljivog zagađenja (povraćeni sadržaj ili krv) ili mehaničke nefunkcionalnosti. Važno je nadgledati cijev stroja za ventilaciju i svaki nakupljeni kondenzat odstraniti iz cijevi [26].

Uporaba respiratornih filtera u sustavu za disanje za prevenciju ventilator pneumonije neriješeno je pitanje. Izmjenjivači topline i vlage su alternativa ovlaživačima s grijanom vodom. Teoretski izmjenjivači topline i vlage snižavaju pojavu pneumonija povezanih sa strojnom ventilacijom, smanjujući pojavu kondenzata unutar cijevi.

#### 1.3.5.3. Aspiracija dišnih putova kroz endotrahealni tubus i trahealnu kanilu

Endotrahealna aspiracija je jedan od najčešćih izvođenih postupaka u jedinici intenzivnog liječenja. Bolesnici u JIL-u uglavnom su strojno ventilirani, zbog toga je ovaj postupak neizbježan i namijenjen je odstranjenju sekreta iz tubusa ili kanile. Postupak aspiracije obavljaju dvije medicinske sestre.

Tubus odnosno kanila moraju biti dobro pričvršćeni zbog mogućeg ispadanja tubusa ili nenamjernog dekaniliranja bolesnika. Sestra koja aspirira mora imati higijenski oprane i dezinficirane ruke te sterilne rukavice. Mora koristiti masku i kapu, a po potrebi i zaštitnu pregaču. Na monitoru je važno kontrolirati puls i SpO<sub>2</sub> bolesnika zbog moguće hipoksije ili bradikardije [27].

Sestra koja aspirira priprema kateter za aspiraciju i štrcaljku sa sterilnom fiziološkom otopinom za vlaženje tubusa/kanile. Aspirator je uključen. Sestra navlači sterilne rukavice. Dominantnom rukom uzima vrh sterilnog katetera. Medicinska sestra koja pomaže odvaja bolesnika od respiratora, uštrcava sterilnu otopinu i ako je potrebno ventilira bolesnika samoširećim balonom, u svrhu lakše aspiracije. Budući da ovaj postupak znatno povećava rizik od infekcije, provodi se samo onda kad za to postoji

indikacija (gust, žilav sekret). Sestra koja aspirira uvodi aspiracijski kateter u tubus, i tek tada nedominantnom rukom spaja vrh katetera s aspiratorom (sprječava se oštećenje sluznice, stvaranje atelektaza i hipoksije). Kateter se uvodi brzo i nježno dok ne dođe do otpora. Pod negativnim tlakom aspiracijski kateter se izvlači laganim, kružnim okretajima. Kateter u dišnom putu ne smije ostati duže od 10 sekundi. Duljina trajanja aspiracije procjenjuje se na 5 do 10 sekundi. Aspiracijski kateter ne smije biti veći od ½ unutarnjeg promjera tubusa ili kanile. Sestra koja pomaže pri aspiraciji priključi bolesnika na respirator i prati eventualne promjene. Postupak se ponavlja u slučaju velike količine sekreta, a svaka ponovna aspiracija iziskuje novi sterilni aspiracijski kateter. Cijev aspiratora ispire se sterilnom otopinom i pažljivo odlaže za sljedeću uporabu.

Postoje dva sustava aspiracije: otvoreni i zatvoreni sustav aspiracije.

Otvoreni sustav aspiracije - Prilikom provođenja otvorene metode aspiracije sekreta bolesnika je potrebno odvojiti od respiratora. Aspiracija sekreta vrši se aspiracijskim kateterom kojeg se uvodi u ET tubus, nakon odvajanja od cijevi respiratora. Prilikom odvajanja pacijenta od respiratora, tlak u dišnom sustavu pada. Zbog toga dolazi do pada parcijalnog tlaka kisika ( $\text{PaO}_2$ ) i potrebno je određeno vrijeme do ponovne regurgitacije zraka u plućima u cilju uspostave ponovne adekvatne plućne ventilacije.

Zatvoreni sustav aspiracije - Izvodi se atraumatska aspiracija sekreta traheobronhalnog stabla. Bolesnik se ventilira za cijelo vrijeme aspiracije. Moguća je lijevostrana i desnostrana uporaba (kod klasične aspiracije aspiriramo samo/najčešće desni bronh). Jednostavnije se vrši aspiracija subglotičnog prostora, te se smanjuje rizik za prijenos infekcije na osoblje do kojeg djelomično dolazi unatoč nošenju zaštitne opreme i smanjena je kontaminacija bolesnikove okoline [28].

Komplikacije aspiracije mogu biti: infekcija, atelektaze, hipoksija, krvarenje iz dišnih putova, srčani arrest ili poremećaj srčanog ritma, ispadanje ili promjena položaja tubusa. Infekcija je najčešća komplikacija aspiracije, a vrlo često nastaje nepravilnim provođenjem postupka aspiracije.

#### 1.3.5.4. Nazogastrična sonda (NGS)

Nazogastrična cijev za enteralnu prehranu može oštetiti površinu sluznice ili blokirati otvore sinusa i odgovorna je za nastanak regurgitacije želučanog sadržaja što dovodi do aspiracije. Zbog toga se redovito mora procjenjivati mogućnost hranjenja i vađenja nazogastrične cijevi ako je klinički indicirano.

#### 1.3.5.5. Promjena položaja bolesnika

Bolesnici koji stalno leže u krevetu imaju povećanu učestalost plućnih, ali i drugih komplikacija. Zbog toga je vrlo važno okretati bolesnike u krevetu, ako je moguće postavljati ih u drenažni položaj, te im omogućiti specijalne krevete koji se rotiraju i vibracijske madrace. Također kod promjene položaja bolesnika važno je uputiti bolesnika da duboko udiše i kašlje. Povišeno uzglavlje je jedna od najboljih i najjednostavnijih preventivnih mjera i dokazano smanjuje pojavnost VAP-a. Preporuka je da se bolesnicima koji su na mehaničkoj ventilaciji i enteralnoj prehrani, uzglavlje podigne na 30-45% zbog smanjenja refluksa i aspiracije želučanog sadržaja. Neki su istražitelji pretpostavili da bi smještanje pacijenta u bočni Trendelenburgov položaj mogao biti bolji način za sprečavanje VAP regrutacijom gravitacije za odnošenje oralnih sekreta iz pluća. Ista hipoteza je i potvrđena, ali ispitivanje je prekinuto zbog mnoštva nuspojava [20].

#### 1.3.5.6. Zdravstvena njega usne šupljine tijekom mehaničke ventilacije

Sluznica usne šupljine je prekrivena sluzi koju luče žlijezde slinovnice. Imune stanice koje se nalaze u tkivima sluznice štite organizam od ulaska patogena. Sluznica je membrana koja oblaže sve tjelesne prolaze koji komuniciraju sa zrakom, kao što su dišni i probavni sustav. Mukozna tkiva sadrže komponente i urođenog i stečenog imunološkog sustava. Usna je šupljina, kod intubiranih bolesnika, sklona oštećenju u smislu isušivanja i pucanja kao i usnice. Stvaraju se rane koje su ulazna vrata patogenima koja već postoje u usnoj šupljini, a zbog raznih manipulacija mogu biti

unešeni i iz okoline. Kako su otežane sve intervencije u ustima dok je čovjek intubiran, tako i oralna higijena postaje izazov za medicinske sestre.

Redovita njega usne šupljine s antiseptičkim sredstvima (klorheksidin) je vrlo učinkovit način prevencije infekcija donjih dišnih puteva [29]. Njega usne šupljine s klorheksidinom ili klorheksidinom/colistinom smanjuje pojavu VAP-a. Kolonizacija orofarinksa gram - negativnim bakterijama smanjila se za 17% pri upotrebi klorheksidina, a u kombinaciji klorheksidin/colistin do 46%. Kolonizacija gram pozitivnim bakterijama se smanjila za 30% (klorheksidin) i 27% (klorheksidin/colistin) [30]. Njega usne šupljine trebala bi se obavljati 4 do 6 puta u toku 24 sata kod bolesnika na mehaničkoj ventilaciji. Uz njegu usne šupljine nezaobilazna je i njega nosnog hodnika i nosa. Novi podaci potvrđuju da selektivna oralna i probavna dekontaminacija možda neće biti učinkovita u JIL-ima s visokim početnim stopama rezistencije na antibiotike, a drenaža subglotske sekrecije neće skratiti trajanje mehaničkih ventilacija ili duljinu boravka u JIL-u. Dvije studije izvjestile su o povezanosti kontinuirane subglotske sekrecije i manje upotrebe antibiotika, ali treća nije [20].

Preporuke provođenja oralne higijene i evaluacija njihove učinkovitosti pokazale su se važnim komponentama u sprečavanju VAP-a, u svjetlu činjenice da je kolonizacija dentalnog plaka organizmima iz usne šupljine također rizični faktor [31]. Američko udruženje sestara intenzivne njege - AACN (*The American Association of Critical Care Nurses*) preporučuje provođenje oralne higijene svaka dva do četiri sata kod pacijenata na mehaničkoj ventilaciji. Prema spomenutom Udruženju osnovna higijena usne šupljine sastoji se od četkanja zubi, desni i jezika pacijenata te blagi piling oralne sluznice i usana [32]. Postupke provođenja četkanja, trljanja odnosno pilinga potrebno je izbjegavati i/ili ne provoditi kod pacijenata kod kojih je to kontraindicirano, na primjer zbog povećanog rizika od krvarenja, dokazane trombocitopenije ili već prisutnih ozljeda sluznice. Manjkavo provođenje oralne higijene kod mehanički ventiliranih pacijenata doprinosi razmnožavanju bakterija koje su kolonizirane u orofarinksu. Provođenje osnovnih mjera oralne njege pokazalo se učinkovitim u reduciranju broja potencijalno patogenih bakterija u usnoj šupljini. Jedan od specifičnih problema iz područja zadržavanja njege bolesnika je taj što mehanički ventilirani

pacijenti ne mogu samostalno provoditi održavanje oralne higijene i velika većina njih je u potpunosti ovisna o sestrinskoj pomoći ili provođenju kompletne oralne higijene.

Zdravlje usne šupljine brzo se pogoršava kod pacijenata s mehaničkom ventilacijom. Neki pacijenti zadobivaju ozljede sluznice usne šupljine tijekom postupka intubacije, a nakon intubacije pacijenti su skloni suhoći usta. Ti čimbenici, osim teško ugroženog imunološkog sustava, mogu uzrokovati povećanje kolonizacije bakterija u oralnoj sluznici, pri čemu endotrahealna cijev služi kao izravan put do pluća [33].

Njega usne šupljine može smanjiti razmnožavanje oralnih i ždrijelnih kolonizacijskih bakterija. Oralna dezinfekcija s 2% klorheksidinom učinkovita je metoda za sprečavanje pojave VAP i smanjenje oralne kolonizacije, posebno za smanjenje gram - pozitivnih bakterija [34]. Uz to, upotreba probiotika može smanjiti vrijeme prijema na JIL i vrijeme hospitalizacije pacijenata s VAP-om, ali upotreba probiotika nema značajni učinak na bakterije koje uzrokuju proljev, kolonizaciju želuca i orofarinksa, niti na učestalost patogena otpornih na više lijekova [35]. Zapravo, gore navedene preventivne mjere često se klinički koriste zajedno, nazvane VAP preventivni paket. Paket prevencije VAP-a zahtijeva ne samo zajedničku primjenu multi - preventivnih mjera, već također zahtijeva da medicinsko osoblje provodi sigurnosnu edukaciju kako bi se poboljšala operativna sposobnost [36].

Svega je nekoliko kliničkih studija provedeno uz upotrebu jodnih preparata kao dezinfekcijskih sredstava koji se primjenjuju u oralnoj higijeni intubiranih pacijenta. Nije dokazana značajna učinkovitost na redukciju formiranja zubnog plaka. Prolongiranom upotrebom dolazi do apsorpcije jodnih preparata u organizam te mogućnosti pojave ili postojanja alergijske reakcije na jod i jodne preparate. Zbog svega navedenog, upotreba jodnih preparata nije preporučena u provođenju oralne higijene. Hidrogen peroksid kao otopina koja se koristi u provođenju oralne higijene, također je rijetko testiran i zbog nedostatka dokaza i provedenih istraživanja, njegova upotreba se ne preporuča u svrhu provođenja oralne higijene [31].



### 1.3.6. Endotrahealni tubus obložen antimikrobnom površinom

Tkiva u dišnim putovima pružaju urođenu imunološku obranu protiv kolonizacije mikroba, a ključne komponente te obrane su AMP (antimikrobni peptidi). Ova obrana ograničava prijenos mikroba iz visoko koloniziranog orofarinksa u gotovo sterilna plućna tkiva. Gotovo 50 milijuna pacijenata širom svijeta godišnje se intubira endotrahealnim tubusima za pomoć u disanju. Abiotske površine ETT-a pružaju plodno tlo na kojem mikrobi mogu lako stvoriti biofilmove, jer površine ne pružaju urođenu imunološku funkciju usporedivu s okolnim tkivima. Prevencija rasta biofilma na ETT-ima može rezultirati značajnim kliničkim poboljšanjima, smanjenom uporabom antibiotika, manjom pojavom bakterija otpornih na lijekove – MDR (eng. *Multidrug-resistant*), smanjenjem štetnih kliničkih ishoda uzrokovanih endotoksinima i kraćim trajanjem boravka u JIL-u.

Pružanje urođene imunološke funkcije na površinama ETT-a bio bi atraktivan pristup prevenciji mikrobne kolonizacije istih. Ova bi funkcija nužno oponašala aktivnosti endogenih AMP-a: antibakterijsko i protugljivično djelovanje širokog spektra i sposobnost izdvajanja bakterijskih endotoksina kako bi se upala svela na minimum. Predložena je uporaba AMP-a za pružanje urođene imunološke funkcije ETT-ima, međutim, postoji nekoliko izazova u kliničkoj primjeni AMP-a, primjerice relativno visoki troškovi proizvodnje peptidnih terapijskih sredstava.

Nužna je potreba za razvojem sredstava za zaštitu medicinskih proizvoda od mikrobne kolonizacije, a ta je potreba komplicirana stalnom pojavom patogena otpornih na lijekove. Antimikrobne aktivnosti širokog spektra ceragenina, uključujući aktivnost protiv bakterija i gljivica otpornih na lijekove, kvalificiraju se kao potencijalno rješenje za ovu potrebu [37].

Sugeriraju se i površinski obložene endotrahealne cijevi presvučene polivinilkloridom (PVC). Organske otopine tenzida koji sadrže niz omjera kolesterola i lecitina (0:100, 25:75, 50:50, 75:25) pripremljene su i presvučene na PVC endotrahealne cijevi postupkom višestrukog nanošenja premaza. Prianjanje *S. aureus* i *Ps. aeruginosa* na presvučeni PVC-u u svakom sljedećem vremenskom razdoblju (0,5,

1, 2, 4, 8 h) bilo je značajno niže nego na PVC-u bez premaza, a opseg smanjenja često premašuje 90% [38].

Mnogi su istražitelji nedavno usmjerili svoja istraživanja na nove materijale za presvlačenje ETT-a kako bi se spriječila kolonizacija bakterija. 1999. godine Hartmann i sur. objavio je prvu studiju o presvučenom ETT-u. ETT je bio prekriven pod vakuumom srebrnim filmovima debelim od 0,15 do 0,25  $\mu\text{m}$  nakon presvlačenja različitim plemenitim metalima. Razvili su model orofarinksa - grkljana - pluća koji je kontinuirano bio kontaminiran *P. aeruginosa* i koji je u svrhu kliničke simulacije mehanički ventiliran tijekom 50 sati. Obloženi ETT-i pokazali su značajno smanjenje broja bakterija u modelu orofarinksa i grkljana tijekom cijelog procesa [39].

2001. godine Jones i sur. proveo je in vitro studiju s PVC ETT-om impregniranim heksetidinom. ETT PVC koji sadrži heksetidin značajno je smanjio broj adhezivnih održivih bakterija. Svrha studije bila je ispitati PVC ETT biomaterijal impregniran heksetidinom s obzirom na njihova vlačna svojstva, površinu i svojstva otpuštanja lijeka, kao i njihovu otpornost na prijanjanje kliničkih izolata *Staphylococcus aureus* i *P. aeruginosa* [38].

U fascinantnoj studiji iz 2004. godine, Balazs i sur. u PVC ugradio monovalentno srebro. Antiadhezivna i antibakterijska svojstva ovog novog materijala ispitana su na *P. aeruginosa*. U potpunosti su inhibirala bakterijsku adheziju četiri soja *P. aeruginosa* i učinkovito spriječile kolonizaciju tijekom 72 sata [40].

Iste godine Pachego - Fowler i sur. objavio je studiju koja koristi ETT presvučen klorheksidinom i srebrenim karbonatom. Antiseptički ETT uspoređivan je s ETT-om koji nije presvučen kako bi se procijenila potencijalna učinkovitost impregniranja ETT-a antiseptikom za smanjenje kolonizacije rezistentne na meticilin *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* i *Enterobacter aerogenes*. U in vitro modelu autori su pokazali da antiseptički ETT značajno smanjuje ili sprječava kolonizaciju bakterija tijekom 5 dana u modelu dušnika i zadržava značajne količine antiseptičkih sredstava [41].

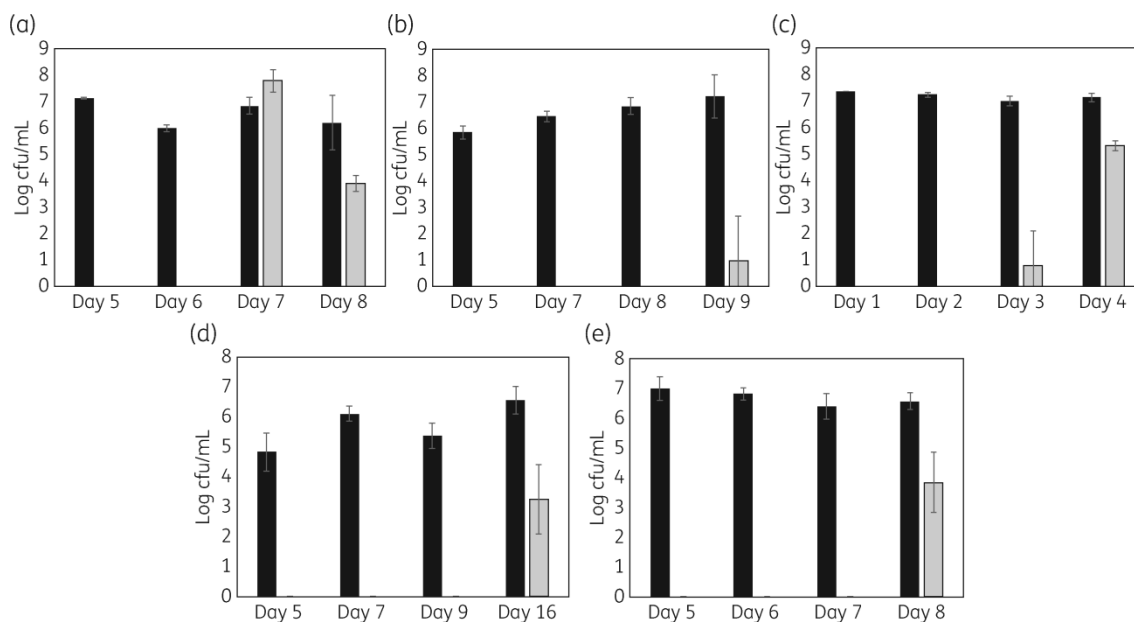
Prevenција stvaranja bakterijskog biofilma u ETT-u izazovno je i široko područje. Prema studiji izrađeno je nekoliko učinkovitih i trajnih antibakterijskih premaza za ETT. Predlaže se upotreba ETT-a interno presvučenog srebrnim sulfadiazinom (SSD) u poliuretanu kod pacijenata koji su intubirani i mehanički ventilirani.

Slučaj ETT koji je interno presvučen SSD-om u poliuretanu, u in vitro studiji pokazao je baktericidna svojstva protiv *P. aeruginosa*, sprečavajući stvaranje biofilma na ETT lumenu tijekom eksperimenta od 72 sata.

Ova studija predstavlja neka ograničenja. Prvo, in vitro studija istražila je kolonizaciju *P. aeruginosa* te nisu proučavane druge bakterije. Druge bakterije mogu različito komunicirati s SSD premazom. Odabrana je *P. aeruginosa* jer je najčešća bakterija koja stvara biofilm na medicinskim uređajima i čest je uzrok VAP-a. Nadalje, glavni cilj ovog istraživanja bio je proizvesti učinkovite i sigurne antibakterijske obloge kako bi se spriječila bakterijska kolonizacija ETT-a, umjesto da se smanji incidencija VAP.

U kliničkoj studiji testiran je SSD-ETT na pacijentima intubiranim i mehanički ventiliranim do 24 sata. Nisu pronađene bakterije u ETT lumenu i u donjim dišnim putovima bolesnika u skupini koja je primala SSD-ETT [42].

Koristeći drugačiji premaz, Rello i sur. pokazao je u prospektivnoj, randomiziranoj, jednostruko slijepoj, multicentričnoj studiji da su tijekom prvih 7 dana intubacije obloženi ETT povezani s odgođenom kolonizacijom na epruveti u usporedbi s neprevučanim ETT-om i s nižim bakterijskim opterećenjem u aspiratima dušnika (Slika 3.) [43].



Izvor: *J Antimicrob Chemother*, Volume 73, Issue 1, January 2018, Pages 143–150,

<https://doi.org/10.1093/jac/dkx347>

(a) MRSA (b) *K. pneumoniae* (c) *P. aeruginosa* (d) *C. albicans* (e) *C. Auris*

■ - nepresvučena cijev

■ - presvučena cijev

Slika 3. Biofilm formiran na ETT-u nakon naznačenog broja dana inkubacije

Određene tvari poput srebra i soli srebra su već u obliku u tragovima vrlo baktericidne i bakteriostatske, takve učinke pružaju ioni srebra. Automatski se stvaraju, a time se stvara i antimikrobno područje oko cijevi i sprječava prodiranje klica u cijev, a time i u pluća.

Srebrna obloga može se taložiti isparavanjem. Takvo antimikrobno sredstvo može biti prisutno na nekoliko mjesta na cijevi. Vanjska strana blokirajuće manžete može sadržavati deponirano antimikrobno sredstvo, to jest srebrnu foliju, presvlaku od srebra ili srebrne soli. Antimikrobno sredstvo također može biti cjevasti klip umetnut u cijev i sastavljen od srebra (ili posebnih) ili supstrat antimikrobne tvari kao što je srebrna sol.

Srebro ili srebrna sol omogućuju antimikrobnu endotrahealnu cijev. Slina se uvijek sakuplja između cijevi i dušnika, stoga će antibiokrobno srebro ili sol srebra koji su stalno zatvoreni u tekućem mediju te atomi srebra, automatski ići u otopinu [40].

ETT-i koji otpuštaju srebro pokazali su se obećavajućima u sprečavanju bakterijske kolonizacije, uz istodobno smanjenje rizika od infekcije u bolesnika koji su ventilirani duže od 24 sata. Međutim, ETT-i koji otpuštaju srebro nisu dobili široku primjenu u bolnicama [37].

Izraz "*antimikrobno sredstvo*" znači bilo koji materijal, tvar ili spoj, kao što je neograničen broj materijala koji sadrže srebro, ili druge oligodinamičke materijale ili spojeve, koji pružaju antiinfektivna svojstva [44].

Iako se aktivno radi na istraživanjima da se pronade najadekvatnije antimikrobno sredstvo kojim je premazan EET, još se dosta testiranja radi *in vitro* i testira na životinjama. Za sada je dokazano da je tijekom analize smanjen broj mikroorganizama na cijevi, ali nije do kraja istraženo koliko to utječe na ventiliranog bolesnika i prisutne kronične bolesti.

### **1.3.7. Uloga lijekova za profilaksu stres ulkusa i lijekova za sedaciju**

Bolesnici na strojnoj ventilaciji imaju visok rizik za nastanak krvarenja iz gornjeg dijela probavnog trakta zbog stres ulkusa. Prevencija stres ulkusa u strojno ventiliranih bolesnika lijekovima koji snižavaju pH želuca (H<sub>2</sub> receptori ili antacidi) povećava rizik od kolonizacije želuca bakterijama koje mogu retrogradno uzrokovati kolonizaciju orofarinksa i povećati rizik za VAP u usporedbi s uporabom sukralfata, koji ne snižava želučani pH, međutim povećava rizik od gastroenteralnog krvarenja [30].

Selektivna dekontaminacija probavnog trakta - SSD (*eng. selective digestive decontamination*) u cilju suzbijanja ili smanjenja orofaringealne kolonizacije provodi se loklanom primjenom antibiotika koji se ne resobiraju iz probavnog trakta. Kroz provedenih osam meta analiza dokazana je značajna redukcija smanjenja rizika za razvoj VAP-a primjenom SDD, a od pet njih zabilježeno je i dokazano značajno smanjenje mortaliteta [45]. S druge strane preventivna primjena antibiotika daje dodatan rizik za infekciju višestruko otpornim mikroorganizmima. Primjećeno je da se za već kratkog vremena primjene SDD povećava pojavnosti rezistentnih mikroorganizama.

Zabilježen je porast MRSA, VRE te općenito porast rezistencije gram - pozitivnih mikroorganizama. S obzirom na to, stav je da se SDD izbjegava kako bi se smanjila pojavnost i širenje bakterijske rezistencije [46]. Umjesto toga, preporučljiva je lokalna primjena klorheksidin - glukonata (0,12-2% otopine) u provođenju redovne oralne higijene [45].

Bolesnika na mehaničkoj ventilaciji potrebno je sedirati kako bi se smanjili tjeskoba, bol i nemir povezani s ovom intervencijom. Utjecaj uspavlivanja kao čimbenika rizika ispitivan je u nekim studijama te je dokazano da dnevni prekidi infuzije sedativa i paralitičkih lijekova može skratiti trajanje mehaničke ventilacije i duljinu boravka u JIL-u, a time i smanjiti rizik za VAP [30]. Za učinkovito odvikavanje od mehaničke ventilacije korisni su algoritmi koji zahtijevaju timski rad, a koje nije jednostavno provoditi u kompleksnoj zdravstvenoj skrbi za vitalno ugroženog bolesnika.

### **1.3.8. Neinvazivna mehanička ventilacija (NIMV)**

Zadnja istraživanja kažu da je glavni uzrok nastanka VAP-a aspiracija bakterija koje su naseljene u nazofarinksu, ali i mikroorganizmi koji iz želuca retrogradno dospiju u ždrijelo, a zatim i u donje dišne putove.

NIMV je oblik disanja koji omogućuje da bolesnika uspješno ventiliramo bez endotrahealne intubacije ili traheostomske kanile. S NIMV lako povećavamo funkcionalni rezidualni kapacitet, bolja je respiratorna mehanika te izbjegavamo tubus ili kanilu koji pospješuju nastanak infekcije. NIMV se koristi kod bolesnika s akutnom respiratornom insuficijencijom, kod bolesnika s KOPB s akutnim pogoršanjem i srčanim popuštanjem. Nakon intubacije i invazivne ventilacije u trajanju od dva dana pacijenti su podijeljeni u dvije skupine. U jednoj skupini proveden je standardni postupak odvajanja uz daljnju primjenu tlačno potpomognute ventilacije (*pressure support ventilation* - PSV) putem ETT. U drugoj skupini pacijenti su ekstubirani i primjenjen je NIMV. Skupina pacijenata kod koje je primjenjena NIMV bila je

značajno kraće mehanički ventilirana i imala je značajno bolje tromjesečno preživljavanje u odnosu na kontrolnu skupinu [47].

Također se koristi za odvajanje bolesnika od respiratora, a rjeđe se koristi dugotrajna NIMV. Kontraindikacije za upotrebu NIMV-a su bolesnici sa ozljedama kostiju lica, bolesnici koji ne dišu sami, bolesnici koji imaju veliku sekreciju sline ili sekreta iz dišnih putova, bolesnici koji krvare iz gornjih probavnih putova, kod hemodinamski nestabilnih bolesnika, bolesnika sa mehaničkom opstrukcijom gornjih dišnih putova, bolesnici koji su nekooperativni i koji nemaju očuvane zaštitne reflekse.

Najčešći problemi pri NIMV su neadekvatne veličine maske, ozljede kože (dekubitus na nosu ili obrazu), ozljede očiju, isušenost dišne sluznice, neugodnost za bolesnika i osjećaj prenapuhanosti želuca.

Najvažnija praksa koja se temelji na dokazima za smanjenje rizika od VAP-a je minimiziranje izloženosti pacijenta mehaničkoj ventilaciji, što se može postići na dva načina.

Prvo, poticati i zagovarati upotrebu neinvazivnih pristupa ventilaciji, poput pozitivnog tlaka u dišnim putovima ili kontinuiranog pozitivnog tlaka u dišnim putovima. Maske za lice koje se koriste s ovim pristupima mogu biti neugodne za pacijente, ali podaci iz malog randomiziranog kliničkog ispitivanja sugeriraju da se slične koristi mogu postići korištenjem kacige. Uz bolju udobnost pacijenta, kacige su rezultirale i znatno nižom stopom intubacije u odnosu na maske za lice.

Drugo, kada se mehanička ventilacija ne može izbjeći, ide se prema tome da joj se minimalizira trajanje. Protokoli odvikavanja od ventilatora ili snopovi njege temeljeni na dokazima (na primjer, snop buđenja, koordinacije disanja, delirij i rana pokretljivost - ABCDE) mogu biti učinkoviti u skraćivanju trajanja mehaničke ventilacije. Protokoli odvikavanja od ventilatora pod vodstvom medicinske sestre i respiratornog terapeuta koji uključuju svakodnevno prekidanje sedacije i koordinaciju sa spontanim ispitivanjem disanja bili su učinkoviti u uklanjanju pacijenata iz mehaničke ventilacije brzo i na odgovarajući način [33].

### 1.3.9. Ostale preventivne mjere

Primjena ovih mjera nije utemeljena na čvrstim dokazima potvrđenim s dovoljnim brojem stručnih radova, one zahtijevaju individualni pristup te suradnju interdisciplinarnog tima (liječnik, medicinska sestra, fizioterapeut) u daljnjim istraživanjima.

Otvorena ili zatvorena sukcija - nema značajne razlike u smanjenju incidencije i smrtnosti od VAP-a. Glavna prednost zatvorene sukcije je da omogućuje kontinuiranu sukciju bez pada tlaka i oksigenacije, smanjena je kontaminacija okoline i rizik od infekcije za zdravstvene djelatnike. Značajne su i uštede jer za otvorenu sukciju kateter koristimo jednokratno dok u zatvorenom sustavu nije potrebno mijenjanje do 24 ili 48 sati već samo ispiranje nakon sukcije.

Rana enteralna prehrana smanjuje crijevnu atrofiju i poboljšava lokalni imunološki odgovor, međutim enteralna sonda predstavlja rizik za nastanak želučanog refluksa te mogućnost aspiracije. Potrebno je procijeniti najbolji način primjene enteralne prehrane te njegov utjecaj.

Hranjenje preko jejunalne sonde može smanjiti gastro ezofagealnu regurgitaciju i smanjiti stopu VAP. Hranjenje u bolusu može uzrokovati više problema s nadutosti i proljevom od kontinuiranog hranjenja. Rizik kod kontinuiranog hranjenja je što povećava bakterijsku kolonizaciju. To se može spriječiti dnevnim prekidima hranjenja od 90 minuta što omogućava želučanom pH da ubije većinu bakterija koje koloniziraju želudac [48].

Trenutna preporuka za praćenje preostalog volumena u želucu je svakih 4 do 6 sati kod kontinuiranog hranjenja i obustavljanje hranjenja 1 sat ako je količina ostatka 1-1,5 puta veća od količine koju je bolesnik primio tijekom jednog sata. Ukoliko se hranjenje provodi u bolusu potrebno je provjeriti zaostalu količinu prije hranjenja i odgoditi hranjenje ako je količina veća od 150 ml [49].

Promjena položaja bolesnika svaka dva sata jedna je od mjera za sprečavanje komplikacija dugotrajnog ležanja pa tako i pneumonije.

Korištenje skupog kreveta sa kontinuiranom bočnom rotacijom nije dokazano kao učinkovita mjera u smanjenju incidencije.



Novije studije pokazuju da rana traheotomija ne smanjuje bitno rizik od VAP-a, no smanjena je duljina mehaničke ventilacije i boravak u JIL-u. Dugotrajna intubacija je povezana s komplikacijama kao što je stenoza grkljana, dušnika, pa se iz tih razloga preporuča kod pacijenata kojima je potreba za mehaničkom ventilacijom > 10 dana [11].

Kad se razvije pneumonija povezana sa strojnom ventilacijom, liječenje se sastoji od simptomatskog liječenja i davanja antibiotika. Treba izbjegavati raširenu uporabu antibiotika širokog spektra u Jedinici intenzivnog liječenja. Nadalje kontroverzno je davanje oralnih ili parenteralnih antibiotika, kao dio selektivne dekontaminacije orofarinksa i probavnog sustava bolesnicima u kritičnom stanju i treba ga izbjegavati kako bi se spriječio problem širenja bakterijske infekcije.

### **1.3.10. Protokoli za prevenciju VAP-a**

Uloga protokola u prevenciji infekcija je usklađivanje praktičnog rada s najnovijim smjernicama na bolničkoj, nacionalnoj i svjetskoj razini. Takve snopove postupaka donose multidisciplinarni timovi. Protokoli su radne upute koje pružaju sigurnost medicinskom osoblju zbog detalja koji se vremenom zaboravljaju, a Timovima za kontrolu infekcija osnova su za nadzor i evaluaciju provođenja preporučenih intervencija [50]. Uvođenje propisanog snopa postupaka u svakodnevnu praksu dokazano je učinkovit način provođenja prevencije bolničkih infekcija. Propisani i dogovoreni snop postupaka sastoji se od nekoliko (3 - 5) postupaka utemeljenih na dokazima koji se provode uvijek, provode ga svi uključeni u skrb, u svakoj prilici i kod svakog bolesnika. Provođenje se dokumentira jednostavnim dogovorenim kontrolnom listom. Pridržavanjem snopova osigurava se da svaki bolesnik dobije sve ključne elemente skrbi kako bi se poboljšao ishod. Liste praćenja propisanog snopa postupaka su obrasci za pojedinačnog pacijenta na mehaničkoj ventilaciji koji se popunjavaju svakodnevno, najčešće u tijeku jutarnje vizite. Sadržavaju ime i prezime pacijenta, matični broj, datum prijema u JIL i naziv Klinike odnosno Zavoda, te propisane postupke. Original liste praćenja ostaje u povijesti bolesti pacijenta, a kopija se šalje Službi za bolničke infekcije [51].

Slijede primjeri protokola koji se provode u JIL-u u svrhu smanjenja kolonizacije mikroorganizama u usnoj šupljini kod intubiranih ili kaniliranih bolesnika, a u ovom istraživanju služe kao pouzdane smjernice za smanjenje incidencije VAP-a.

Protokol iz 2008. godine za njegu usne šupljine intubiranih, kaniliranih i koloniziranih pacijenata u JIL-u OB Šibenik.

Četkanje zubi CH (klorheksidinom)	08:00h			20:00h	
Prebrisavanje		12:00h	16:00h		22:00h

1. Uključiti subglotičnu sukciju ukoliko je obilna sekrecija
2. Četkanje zubi/gingive (obraze i jezik) sa jednokratnom četkicom i otopinom za pranje  
2x dnevno.
3. Isprati vodom ili fiziološkom otopinom (F.O.) i aspirirati višak tekućine.
4. 3x dnevno premazati zube, desni, jezik i obraze *Skinsept mucosom* i to evidentirati na  
za to predviđen obrazac.
5. Aplicirati antimikotike ako je to potrebno.

Protokol iz 2012. godine za njegu usne šupljine intubiranih, kaniliranih i koloniziranih pacijenata u JIL-u OB Šibenik.

Prebrisavanje heksetidin		09:00h	13:00h		17:00h		22:00h
Vlaženje usnica	06:00h	09:00h	13:00h	15:00h	18:00h	21:00h	23:00h

1. Uključiti subglotičnu sukciju ukoliko je obilna sekrecija.
2. 4x dnevno prebrisati zube, desni, jezik i obraze otopinom heksetidina (Belosept) i to evidentirati na za to predviđen obrazac.
3. Aplicirati antimikotike ako je to potrebno.
4. Namazati usnice glicerinom ili nekom masti 7x na dan.

### **1.3.11. Edukacija bolničkog osoblja**

Bolničko osoblje radi s vitalno ugroženim bolesnicima i visoko sofisticiranom opremom te mora biti uključeno u proces trajne edukacije koja pridonosi kvaliteti zbrinjavanja bolesnika. Cilj edukacije nije samo stjecanje novih znanja već i temelj za promjenu stava prema problemu. Često se na ventilatorom uzrokovanu pneumoniju gleda kao na komplikaciju koja se jednostavno ne može spriječiti. Osoblje mora doživljavati VAP kao izazov i problem koji prijete bolesniku i nadati se njegovom izlječenju.

Svi zdravstveni djelatnici obavezni su u djelokrugu svojih poslova provoditi mjere za sprječavanje i suzbijanje bolničkih infekcija koje su formulirane u tri osnovne grupe preporuka:

- preporuke za čišćenje, dezinfekciju i sterilizaciju;
- preporuke za izolaciju, smještaj i postupak s bolesnicima;
- preporuke za rukovanje i odlaganje rizičnog medicinskog otpada [52].

Također su tu i posebne mjere za sprečavanje i suzbijanje zaraznih bolesti kao što su: rano otkrivanje, prijavljivanje, zdravstveni nadzor, zdravstveni odgoj, informiranje i laboratorijsko ispitivanje [53].

Dužnost medicinske sestre (člana povjerenstva) je nadzor i edukacija osoblja. Stalni nadzor nad primjenom postupnika provodi odgovorna sestra jedinice intenzivnog liječenja (voditeljica smjene). Trajnom edukacijom zdravstvenih djelatnika nastoji se smanjiti nastanak intrahospitalnih infekcija, no individualnim zalaganjem i svjesnošću ipak se može postići najviše. Za što učinkovitiju prevenciju bitan je dovoljan broj educiranog osoblja. Sprječavanje pneumonije povezane s ventilatorom važan je cilj jedinica intenzivne njege. Cilj je identificirati najbolji i efikasniji način ponašanja kako

bi se poboljšalo pridržavanje protokola za sprječavanje ventilatorom uzrokovane pneumonije. Provođenje protokola iziskuje znanje i iskustvo, primjerice, neke su studije izvjestile da oralna njega s klorheksidinom može povećati stope smrtnosti, možda zato što neki pacijenti mogu aspirirati neki od antiseptika što izaziva akutnu ozljedu pluća [20].

Provedena je mješovita studija koja je obuhvaćala analizu rada zdravstvenog osoblja. Studija se provela na šest pacijenata u Sveučilišnoj bolnici u Zurichu u Švicarskoj s 900 ležajeva s uređajem za invazivnu ventilaciju (tj. endotrahealnom cijevi, traheostomijskom cijevi). Sudionici u grupama uključivali su uzorke rada medicinskih sestara i liječnika.

Između veljače 2015. i srpnja 2017. godine izmjerena su pridržavanja 4 protokola: visina kreveta, oralna skrb, prekidanje sedacije i subglotsko usisavanje. Glavni nositelji ponašanja pripadali su percipiranoj ozbiljnosti VAP - a i samo - učinkovitosti kako bi se spriječila. Zaključak studije je da su glavne prepreke pripadale "fizičkoj sposobnosti" (tj. nedostatku opreme i osoblja te nuspojavama preventivnih mjera). Rezultati ukazuju na to da bi se trebalo unaprijediti tehnička, a ne obrazovna rješenja kako bi se poboljšala prevencija VAP-a [54].

## **2. CILJ RADA**

Cilj istraživanja je utvrditi učestalost pneumonije uzrokovane strojnom ventilacijom kod bolesnika hospitaliziranih u JIL-u u 2009. i 2018. godini koristeći protokole za zdravstvenu njegu usne šupljine kao pouzdane smjernice.

Utvrđiti incidenciju po spolu, vremenu uzorkovanja, duljini boravka u JIL-u te utjecaj ranijeg neposrednog boravka na drugim odjelima.

### **2.1. HIPOTEZA**

Pneumonija uzrokovana strojnom ventilacijom u JIL-u učestalija je kod bolesnika hospitaliziranih 2009. godine kojima je toaleta usne šupljine provođena 2x dnevno četkanjem u usporedbi s bolesnicima hospitaliziranim 2018. godine kojima je toaleta usne šupljine provedena 4x dnevno prebrisavanjem uz njegu usnica.

Bolesnici koji su hospitalizirani u JIL-u dulje od 8 dana imaju veću vjerojatnost nastanka VAP-a.

Bolesnici primljeni s drugih odjela u JIL biti će skloniji nastanku VAP-a od onih koji su primljeni hitnim prijemom.

### **3. IZVORI PODATAKA I METODE**

Istraživanje se provodi u Općoj bolnici Šibenik u Jedinici intenzivnog liječenja. Demografski i klinički podatci o bolesnicima biti će prikupljeni uvidom u arhivu povijesti bolesti i u bolnički informativni sustav pacijenata u razdoblju od 1. siječnja do 31. prosinca 2009. godine te od 1. siječnja do 31. prosinca 2018. godine. Ispitanici su grupirani prema obilježjima spola, dobi, dužine boravka u JIL-u, razlogu smještaja u JIL te vremenu i okolnostima pojavljivanja pneumonije.

Kriterij uključenja bili su bolesnici priključeni na strojnu ventilaciju kod kojih se pneumonija razvila do sedmog dana boravka u JIL-u (kasni VAP). Protokoli VAP-a za smanjenje orofaringealne kolonizacije mikroorganizmima iz 2008. godine za 2009. godinu istraživanja, te protokol iz 2012. godine za 2018. godinu istraživanja, smjernice su za usporedbu tih dviju godina.

Kriterij isključenja bili su bolesnici koji su na odjel JIL-a već došli s dijagnosticiranom pneumonijom, koji nisu intubirani ni kanilirani, te bolesnici koji su otpušteni ili preminuli unutar prva 3 dana boravka.

#### **3.1. USTROJ STUDIJE**

Istraživanje je ustrojeno kao presječno istraživanje s povijesnim podacima.

#### **3.2. STATISTIČKE METODE**

Kategorijski podatci su predstavljeni apsolutnim i relativnim frekvencijama. Razlike kategorijskih podataka testirane su Hi - kvadrat testom. Normalnost raspodjele numeričkih varijabli testirana je Shapiro - Wilkovim testom. Zbog raspodjele numeričkih podataka (duljina liječenja u Jedinici intenzivnog liječenja) koje ne slijede normalnu razdiobu numerički podatci opisani su medijanom i granicama interkvartilnog raspona. Razlike kontinuiranih varijabli između dvije nezavisne skupine testirani su

Mann Whitneyevim U testom. Sve P vrijednosti su dvostrane. Razina značajnosti je postavljena na  $\alpha = 0,05$ . Za statističku analizu korišten je statistički program MedCalc Statistical Software version 19.1.7 (MedCalc Software Ltd, Ostend, Belgium; <https://www.medcalc.org>; 2020) i IBM SPSS Statistics 23 (IBM Corp. Released 2015. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. Armonk, NY: IBM Corp.).

### **3.3. ETIČKA NAČELA**

Pisana suglasnost Etičkog povjerenstva OB Šibenik dobivena je 9. svibnja, 2019. god. za provođenje istraživanja vezanog za izradu diplomskog rada pod nazivom „Učestalost i prevencija pneumonija uzrokovanih strojnom ventilacijom u Jedinici intenzivnog liječenja“ pod mentorstvom doc. dr. sc. M. Lojpur, spec. anesteziolog. Istraživanje je provedeno u skladu s etičkim načelima.

## 4. REZULTATI

U Jedinici intenzivnog liječenja tijekom 2009. i 2018. godine bio je 761 bolesnik, od kojih je 386 (50,7 %) iz 2009., a 375 (49,3 %) bolesnika iz 2018. godine. Značajno više muškaraca je zastupljeno 2018. godine u odnosu na žene, dok su žene zastupljenije 2009. godine ( $\chi^2$  test, P = 0,003) (Tablica 2).

Tablica 2. Raspodjela bolesnika prema spolu i godinama

	Broj (%)			P*
	2009.	2018.	Ukupno	
Spol				
Muškarci	201 (52,1)	235 (62,7)	436 (57,3)	<b>0,003</b>
Žene	185 (47,9)	140 (37,3)	325 (42,7)	
Ukupno	386 (100)	375 (100)	761 (100)	

\* $\chi^2$  test

Tijekom 2009. godine 149 (39 %) bolesnika je u dobi od 70 – 79 godina, a tijekom 2018. godine je 128 (34 %) bolesnika u dobi od 80 – 89 godina. Nešto je manji broj bolesnika u dobi do 49 godina u 2009. godini, a do 59 godina u 2018. godini. Postoji značajna razlika u raspodjeli bolesnika prema dobnim skupinama u odnosu na promatrane godine ( $\chi^2$  test, P < 0,001) (Tablica 3).



Tablica 3. Bolesnici prema dobnim skupinama u odnosu na promatrane godine

Dobne skupine	Broj (%) bolesnika prema godinama			P*
	2009.	2018.	Ukupno	
20 – 29	7 (1,8)	0	7 (0,9)	<b>&lt;0,001</b>
30 – 39	10 (2,6)	25 (6,7)	35 (4,6)	
40 – 49	9 (2,3)	20 (5,3)	29 (3,8)	
50 – 59	40 (10)	27 (7)	67 (9)	
60 – 69	30 (8)	87 (23)	117 (15)	
70 – 79	149 (39)	86 (23)	235 (31)	
80 – 89	140 (36)	128 (34)	268 (35)	
90 i više	1 (0,3)	2 (1)	3 (0,7)	
Ukupno	386 (100)	375 (100)	761 (100)	

\* $\chi^2$  test

Testirano je I. put ukupno 92 (23,8 %) bolesnika 2009. i 72 (19,2 %) bolesnika 2018. godine, od kojih je ukupno 119 (72,6 %) nesterilnih i 45 (27,4 %) sterilnih. Ako gledamo prema danu uzorkovanja, najviše se uzoraka uzimalo do sedmog dana u obje godine, a najviše, 69 (42,1 %) od 1 – 3 dana, od čega 37 (40,2 %) u 2009. i 32 (44,4 %) u 2018. godini. S obzirom na raspodjelu nesterilnih nalaza, također, najviše ih je ukoliko se uzorak uzimao od 1 – 3 dana. Iako su razlike prisutne u broju testiranih i broju nesterilnih prema danu uzorkovanja i prema godini, razlike nisu statistički značajne (Tablica 4).

Tablica 4. Uzorkovanje bolesnika (I. put) prema danima uzorkovanja i godinama

	Broj (%) bolesnika prema godinama			P*
	2009.	2018.	Ukupno	
<b>Svi testirani</b>				
Nesterilni	65 (70,7)	54 (75)	119 (72,6)	0,54
Sterilni	27 (29,3)	18 (25)	45 (27,4)	
Ukupno	92 (100)	72 (100)	164 (100)	
<b>Broj testiranih prema danu uzorkovanja</b>				
0	30 (32,6)	22 (30,6)	52 (31,7)	0,99
1 – 3	37 (40,2)	32 (44,4)	69 (42,1)	
4 – 7	14 (15,2)	10 (13,9)	24 (14,6)	
8 – 14	7 (7,6)	5 (6,9)	12 (7,3)	
15 i više	4 (4,3)	3 (4,2)	7 (4,3)	
Ukupno	92 (100)	72 (100)	164 (100)	
<b>Broj nesterilnih prema danu uzorkovanja</b>				
0	8 (12,3)	15 (27,8)	23 (19,3)	0,29
1 – 3	33 (50,8)	25 (46,3)	58 (48,7)	
4 – 7	13 (20)	7 (13)	20 (16,8)	
8 – 14	7 (10,8)	4 (7,4)	11 (9,2)	
15 i više	4 (6,2)	3 (5,6)	7 (5,9)	
Ukupno	65 (100)	54 (100)	119 (100)	

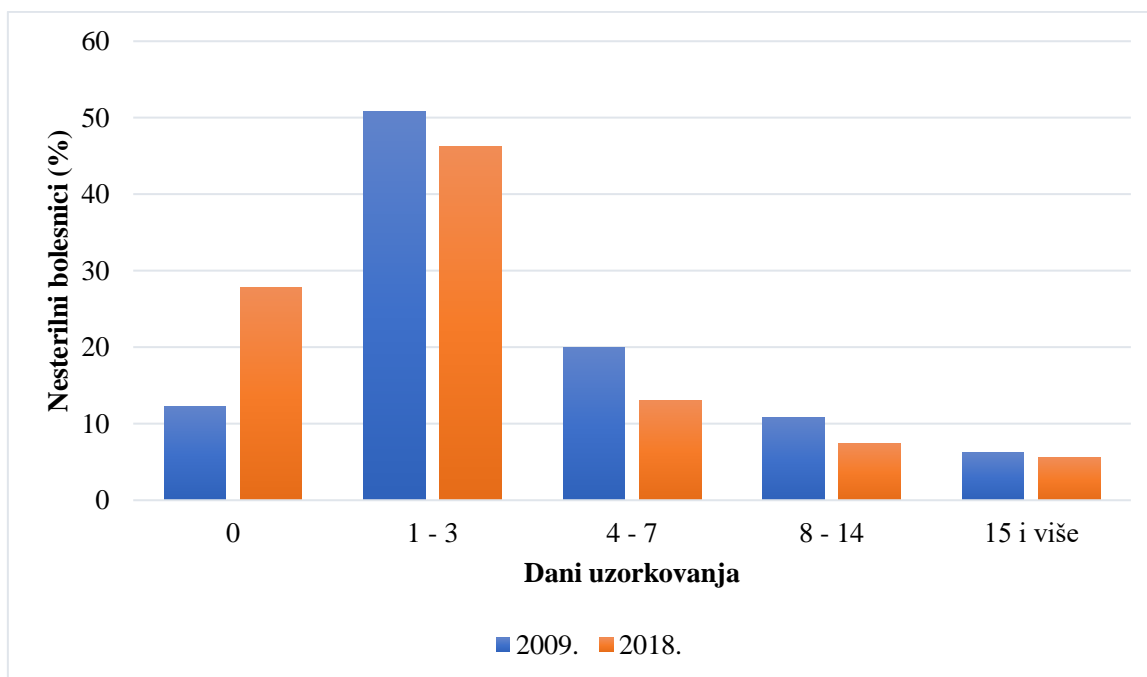
\* $\chi^2$  test

Tijekom 2009. godine značajno je više nesterilnih nalaza koji su uzeti od prvog i više dana u odnosu na sterilne nalaze, kojih je značajno više samo tijekom prva 24 sata, njih 22 (81,5 %) ( $\chi^2$  test,  $P < 0,001$ ), dok u 2018. godini nema značajnih razlika u raspodjeli ispitanika prema nalazu i vremenu uzorkovanja (Tablica 5. i Slika 4.).

Tablica 5. Uzorkovanje bolesnika (I. put) prema nalazu i danima uzorkovanja unutar pojedine godine

	Broj (%) bolesnika nalazu uzorka			P*
	Nesterilno	Sterilno	Ukupno	
2009. godina				
0	8 (12,3)	22 (81,5)	30 (32,6)	<b>&lt;0,001</b>
1 – 3	33 (50,8)	4 (14,8)	37 (40,2)	
4 – 7	13 (20)	1 (3,7)	14 (15,2)	
8 – 14	7 (10,8)	0	7 (7,6)	
15 i više	4 (6,2)	0	4 (4,3)	
Ukupno	65 (100)	27 (100)	92 (100)	
2018. godina				
0	15 (27,8)	7 (38,9)	22 (30,6)	0,75
1 – 3	25 (46,3)	7 (38,9)	32 (44,4)	
4 – 7	7 (13)	3 (16,7)	10 (13,9)	
8 – 14	4 (7,4)	1 (5,6)	5 (6,9)	
15 i više	3 (5,6)	0	3 (4,2)	
Ukupno	54 (100)	18 (100)	72 (100)	

\* $\chi^2$  test



Slika 4. Raspodjela nesterilnih bolesnika u odnosu na godine i dan uzorkovanja

Tijekom promatranih godina nesterilni nalazi su bili kod 45 (37,8 %) bolesnika koji su primljeni kroz hitni prijem/OHBP, a 74 (62,2 %) bolesnika koji su došli s drugih odjela, bez značajne razlike u odnosu na godine. S obzirom na spol, nesterilni nalaz se bilježi kod 51 (65,4 %) muškarca i 27 (34,6 %) žena, podjednako po godinama.

Najviše je nesterilnih nalaza koji su uzorkovani od 1 – 3 dana kod 11 (52,4 %) bolesnika iz 2009. i 11 (45,8 %) bolesnika iz 2018. godine, kad su bolesnici primljeni preko hitnog prijema/OHBP. Ukoliko su bolesnici primljeni s drugih odjela, 22 (50 %) iz 2009. godine i 14 (46,7 %) bolesnika iz 2018. godine imaju nesterilni nalaz, a uzorkovanje im je učinjeno od 1 – 3 dana (Tablica 6).

Tablica 6. Raspodjela bolesnika prema nalazu, nesterilnim uzorcima koji su uzorkovani od 1-7. dana, te prema mjestu uzorkovanja u odnosu na godine

	Broj (%) bolesnika prema godinama			P*
	2009.	2018.	Ukupno	
<b>Svi nesterilni</b>				
Hitni prijem/OHBP	21 (32,3)	24 (44,4)	45 (37,8)	0,17
S drugih odjela	44 (67,7)	30 (55,6)	74 (62,2)	
Ukupno	65 (100)	54 (100)	119 (100)	
<b>Broj nesterilnih uzorkovanih od 1 – 7. dana</b>				
Muškarci	31 (67,4)	20 (62,5)	51 (65,4)	0,66
Žene	15 (32,6)	12 (37,5)	27 (34,6)	
Ukupno	46 (100)	32 (100)	78 (100)	
<b>Broj nesterilnih prema danu uzorkovanja s hitnog prijema/OHBP</b>				
0	2 (9,5)	6 (25)	8 (17,8)	0,69
1 – 3	11 (52,4)	11 (45,8)	22 (48,9)	
4 – 7	2 (9,5)	3 (12,5)	5 (11,1)	
8 – 14	2 (9,5)	1 (4,2)	3 (6,7)	
15 i više	4 (19)	3 (12,5)	7 (15,6)	
Ukupno	21 (100)	24 (100)	45 (100)	
<b>Broj nesterilnih prema danu uzorkovanja s drugih odjela</b>				
0	6 (13,6)	9 (30)	15 (20,3)	0,34
1 – 3	22 (50)	14 (46,7)	36 (48,6)	
4 – 7	11 (25)	4 (13,3)	15 (20,3)	
8 – 14	5 (11,4)	3 (10)	8 (10,8)	
Ukupno	44 (100)	30 (100)	74 (100)	

\* $\chi^2$  test

Od 1 – 3 dana (rani VAP) uzorkovano je 69 (74,2 %) bolesnika, a 24 (25,8 %) od 4 – 7 dana (kasni VAP), bez značajne razlike u odnosu na godine. Ukoliko je I. puta uzorka uzet 1 – 3. dana, nesterilno ih je 58 (84,1 %), od čega 33 (89,2 %) 2009., a 25 (78,1 %) iz 2018. godine. Ako je uzorak uzet I. put 4 – 7. dana (kasni VAP) nesterilno je 20/24 (83 %) uzoraka, od kojih je 13/14 iz 2009., a 7/10 iz 2018. godine. Nema značajnih razlika u raspodjeli bolesnika s obzirom na rani ili kasni VAP u odnosu na godine (Tablica 7).

Tablica 7. Raspodjela bolesnika prema uzorkovanju s obzirom na rani ili kasni VAP u odnosu na promatrane godine

	Broj (%) bolesnika prema godinama			P*
	2009.	2018.	Ukupno	
Ukupno uzoraka uzetih I. put				
1 – 3 (rani VAP)	37 (72,5)	32 (76,2)	69 (74,2)	0,69
4 – 7 (kasni VAP)	14 (27,5)	10 (23,8)	24 (25,8)	
Ukupno	51 (100)	42 (100)	93 (100)	
Ukupno uzoraka uzetih I. put 1 – 3. dana (rani VAP)				
Nesterilno	33 (89,2)	25 (78,1)	58 (84,1)	0,21
Sterilno	4 (10,8)	7 (21,9)	11 (15,9)	
Ukupno	37 (100)	32 (100)	69 (100)	
Ukupno uzoraka uzetih I. put 4 - 7. dana (kasni VAP)				
Nesterilno	13/14	7/10	20 (83)	0,27
Sterilno	1/14	3/10	4 (17)	
Ukupno	14/14	10/10	24 (100)	
Nesterilni uzorci uzeti I. put prema danu uzorkovanja				
1 – 3 (rani VAP)	33 (71,7)	25 (78,1)	58 (74,4)	0,69
4 – 7 (kasni VAP)	13 (28,3)	7 (21,9)	20 (25,6)	
Ukupno	46 (100)	32 (100)	78 (100)	

\* $\chi^2$  test

Tijekom 2009. godine izolirane su 74 bakterije u 46 nesterilnih bolesnika, a 2018. izolirano je 49 uzročnika u 32 nesterilna bolesnika, kojima je uzorak uzet I. put u rasponu od jednog do sedam dana.

U 26 (21,1 %) bolesnika izolirana je *Pseudomonas aeruginosa*, kod 23 (18,7 %) bolesnika izolirana je *Klebsiella pneumoniae*, kod 19 (15,4 %) bolesnika izoliran je *Acinetobacter baumannii*, *Haemophilus influenzae* kod 16 (13 %) bolesnika, a kod 13 (10,6 %) bolesnika izolirana je *Escherichia coli*, dok se kod manjeg broja bilježe *Candida albicans*, *Proteus mirabilis*, *Serratia marcescens* i *Staphylococcus aureus*. Nema značajnih razlika u raspodjeli izoliranih uzročnika prema promatranim godinama (Tablica 8).

Tablica 8. Izolirani patološki uzročnici tijekom 2009. i 2018. godine

Izolirani uzročnici	Broj (%) bolesnika prema godinama			P*
	2009.	2018.	Ukupno	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	16 (21,6)	10 (20,4)	26 (21,1)	0,96
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	13 (17,6)	10 (20,4)	23 (18,7)	
<i>Acinetobacter baumannii</i>	10 (13,5)	9 (18,4)	19 (15,4)	
<i>Haemophilus influenzae</i>	9 (12,2)	7 (14,3)	16 (13)	
<i>Escherichia coli</i>	8 (10,8)	5 (10,2)	13 (10,6)	
<i>Candida albicans</i>	6 (8,1)	2 (4,1)	8 (6,5)	
<i>Proteus mirabilis</i>	6 (8)	2 (4)	8 (7)	
<i>Serratia marcescens</i>	4 (5)	2 (4)	6 (5)	
<i>Staphylococcus aureus</i>	2 (3)	2 (4)	4 (3)	
Ukupno	74 (100)	49 (100)	123 (100)	

\* $\chi^2$  test

Tijekom 2009. i 2018. godine medijan dana ležanja je 3 dana, s rasponom od najmanje jednog dana do najviše 59 dana u 2009., a s rasponom od jednog do najviše 85 dana tijekom 2018. godine. U 2009. godini 43 (11 %) bolesnika, a 2018. godine njih 41 (10,9 %) je već tijekom 24 sata u Jedinici intenzivnog liječenja premješteno ili su umrli (Tablica 9).

Tablica 9. Mjera sredine i raspršenja dana ležanja u jedinici intenzivnog liječenja prema godinama

	Medijan (interkvartilni raspon) prema godinama		P*
	2009.	2018.	
Dani ležanja	3 (1 – 7)	3 (1 – 6)	0,77
Minimum – maksimum [dani]	1 - 59	1 - 85	

\*Mann Whitney U test

Nema značajne razlike u raspodjeli bolesnika prema danima ležanja u jedinici intenzivnog liječenja u odnosu na godine (Tablica 10).

Tablica 10. Bolesnici prema danima ležanja u JIL-u prema godinama

	Broj (%) bolesnika prema godinama			P*
	2009.	2018.	Ukupno	
Dani ležanja u jedinici intenzivnog liječenja				
1 – 3	185 (53,9)	188 (57)	373 (55,4)	0,73
4 – 7	84 (24,5)	75 (22,7)	159 (23,6)	
više od 7	74 (21,6)	67 (20,3)	141 (21)	
Ukupno	343 (100)	330 (100)	673 (100)	

\* $\chi^2$  test

Tijekom 2009. godine umrlo je ukupno 74/386 (19,2 %) bolesnika, a tijekom 2018. godine njih 63/375 (16,8 %). Mortalitet je najviši kod ispitanika s više od 70 godina, dok su u najmlađim skupinama (od 30 do 49 godina) bolesnika smrtni slučajevi zabilježeni 2009. godine. Iako su razlike u raspodjeli prema spolu i dobi prisutne, nisu statistički značajne (Tablica 11).

Tablica 11. Mortalitet prema spolu i dobnim skupinama u odnosu na promatrane godine

Mortalitet	Broj (%) bolesnika prema godinama			P*
	2009.	2018.	Ukupno	
Spol				
Muškarci	42 (56,8)	38 (60,3)	80 (58,4)	0,67
Žene	32 (43,2)	25 (39,7)	57 (41,6)	
Ukupno	74 (100)	63 (100)	137 (100)	
Dobne skupine				
30 – 39	3 (4,1)	0	3 (2,2)	0,20
40 – 49	2 (2,7)	0	2 (1,5)	
50 – 59	6 (8,1)	3 (4,8)	9 (6,6)	
60 – 69	8 (11)	12 (19)	20 (15)	
70 – 79	32 (43)	21 (33)	53 (39)	
80 – 89	22 (30)	25 (40)	47 (34)	
90 i više	1 (1)	2 (3)	3 (2)	
Ukupno	74 (100)	63 (100)	137 (100)	

\* $\chi^2$  test



## 5. RASPRAVA

U JIL OB Šibenik se zaprimaju bolesnici polivalentnog tipa. Odjel se sastoji od propusnika, sanitarnog čvora, hodnika te jedne sobe odvojene staklenom stijenkom i centralnim pultom. Smještajni kapacitet je 8 kreveta s pripadajućim ventilatorima i svom opremom za pružanje intenzivnog liječenja.

Svi bolesnici s dijagnozom VAP-a imali su znakove upale: povišenu TT, gnojni traheobronhalni sekret, rentgenski potvrđen plućni infiltrat te izolirane uzročnike u BAL-u.

Studijom je obuhvaćeno 164 bolesnika hospitaliziranih na JIL-u OB Šibenik od siječnja 2009. do prosinca 2009., i od siječnja 2018. do prosinca 2018. godine. U analiziranom razdoblju na odjelu je hospitaliziran 761 bolesnik. Kriterij uključivanja bili su bolesnici priključeni na strojnu ventilaciju kod kojih se pneumonija razvila do sedmog dana boravka u JIL-u (kasni VAP). Protokoli VAP-a za smanjenje orofaringealne kolonizacije mikroorganizmima iz 2008. godine za 2009. godinu istraživanja, te protokol iz 2012. godine za 2018. godinu istraživanja, smjernice su za usporedbu tih dviju godina.

Procjena je izvršena od prvog do trećeg dana i od četvrtog do sedmog dana. Kriterij analize obuhvaćao je dob, spol, prisutnosti orofaringealne cijevi, podatke o duljini intubacije, trajanju mehaničke ventilacije i dijagnozi VAP-a uzimajući u obzir mikrobiološke analize. U analiziranoj skupini muškarci su prevladavali (57.3%), u odnosu na žene (42.7%). Duljina boravka u JIL-u varirala je između 3 - 59 dana u 2009. godini, dok je duljina boravka u JIL-u u 2018. godini varirala između 1 - 85 dana. Analiza podataka pokazala je statističku značajnost između duljine hospitalizacije i pojave VAP-a. U skupini bolesnika liječenih u roku od 1-7 dana u 2018. godini je dijagnosticirano VAP 32 od 42 bolesnika, dok je nakon 8. dana dijagnosticiran VAP kod 7 od 8 bolesnika. U ovoj studiji pokazalo se da duljina hospitalizacije i vrijeme korištenja mehaničke ventilacije imaju značajan utjecaj na pojavu VAP-a. Slične rezultate prikazala je i poljska studija, ukazujući na povećani rizik od VAP za 1–3% za svaki dan mehaničke ventilacije [55].

U međunarodnom izvještaju iz 50 zemalja o incidencijama VAP kretao se od 0,9 do 13,1 na 1000 ventilacijskih dana [56]. Gustoća upale pluća povezana s ventilatorom po američkom Centru za kontrolu i prevenciju bolesti - CDC NHSN od 2012. iznosila je u prosjeku 0,9 na 1000 ventilacijskih dana [57]. U europskim zemljama, u studiji objavljenoj 2012. godine, srednja gustoća VAP-a bila je 8 na 1000 uz intubaciju [58]. Što se podudara sa studijom provedenom u JIL-u OB Šibenik.

Muški je spol općenito prepoznat kao neovisni čimbenik rizika za VAP i ova studija podupire ovo istraživanje. Na temelju zbirnih podataka iz 58 randomiziranih studija o prevenciji VAP-a, procijenjena stopa smrtnosti VAP-a koja se može pripisati iznosila je 9% [20].

Jedna studija je istraživala učinak oralne higijene sa i bez četkanja zubi na prevenciju VAP-a, te nije pronađena značajna razlika [59], što je bilo slično ovom istraživanju uspoređujući dvije godine. Ipak, do sada nemamo dovoljno dokaza o neučinkovitosti četkanja zubi u prevenciji VAP-a, te je ovaj postupak i dalje standard njege bolesnika na mehaničkoj ventilaciji. Ostaje činjenica da se primjena četkanja pokazala učinkovitijom metodom u odstranjivanju zubnog plaka od korištenja štapića na vrhu obloženih spužvom [45].

Meta analize pokazale su nedvojbeno učinkovitost primjene antiseptika u oralnoj njezi intubiranih bolesnika [60]. Stoga su danas široko prihvaćena metoda, uključena u smjernice mnogih svjetskih stručnih društava. Najčešći izbor je klorheksidin, čija je primjena dio standardne njege u većini bolnica [61]. Primjenom otopine klorheksidina u oralnoj higijeni neposredno nakon intubacije pacijenta, dokazana je učinkovitost na smanjenje bakterijske kolonizacije oralne sluznice te tako i na odgađanje razvoja VAP-a. Međutim, meta analiza randomiziranih kliničkih studija za procjenu učinka klorheksidina na incidenciju nozokomijalne pneumonije nije pronašla da isti smanjuje incidenciju u pacijenata na mehaničkoj ventilaciji, niti da mijenja stopu smrtnosti [62]. Drugom analizom dokazana je značajna redukcija razvoja ranog VAP-a uslijed topičke primjene klorheksidina u usnoj šupljini [63]. Konačno, Cochrane pregled pokazao je da klorheksidinska vodica za usta ili gel reducira rizik razvoja VAP-a u kritično bolesnih s 25% na 19% [64].

U ovom se istraživanju pokazala bolja podnošljivost za sluznicu usne šupljine i jezika pacijenta primjena heksetidina u obliku vodice u tehnici prebrisavanja nego

klasična upotreba klorheksidina četkanjem. Dokazano je da ima bolju učinkovitost protiv gram - negativnih bakterija kao što su: *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* i *Candida albicans*, iako razlika nije značajna.

Nedavni sustavni pregled 38 RCT-a pokazao je da se oralna njega provodi od jednog do četiri puta dnevno [33]. U ovom istraživanju po protokolu iz 2018. godine higijena se provodi 4 puta dnevno, a njega usnica i do 7 puta dnevno.

Rezultat ove studije dokazuje da je smanjen broj izoliranih uzročnika u 2018. godini kada se usna šupljina prebrisavala u usporedbi s 2009. godinom kad se usna šupljina četkala i istodobno aspirirala. Četkanje zuba nema utjecaja na smrtnost JIL-a, bolničku smrtnost ili dužinu boravka JIL-a [65]. Dvostruko slijepo randomizirano kontrolirano ispitivanje provedeno je u medicinskom odjeljenju za tercijarnu njegu u Indiji, kako bi se procijenila učinkovitost tehnike oralne njege na bazi četkica za zube u smanjenju incidencije VAP. Nije se pokazalo da je četkanje zuba istodobnom tehnikom usisavanja superiornije od brisanja usta. Najveći faktor rizika za razvoj VAP-a bio je broj dana ventilatora (duljina vremena provedenog na ventilatoru) [66]. Navedeno potvrđuje i ova studija, ali valja naglasiti da se četkanje provodilo 2x u danu tijekom jedne godine istraživanja dok se u drugoj godini istraživanja prebrisavanje provodi 4x dnevno.

## 6. ZAKLJUČCI

1. Usporedbom dviju godina učestalost pneumonije uzrokovane strojnom ventilacijom nema statistički značajne razlike.
2. Protokoli za njegu usne šupljine koji su korišteni kao pouzdane smjernice za prevenciju VAP-a nisu pokazali statistički značajnu razliku među uspoređivanim godinama, ali ipak razlika postoji u korist 2018. godine kada se kao protokol koristilo prebrisavanje usne šupljine.
3. Nije se pokazalo da je četkanje zuba istodobnom tehnikom usisavanja superiornije od prebrisavanja usne šupljine ventiliranih bolesnika te nema utjecaj na smrtnost u JIL-u, bolničku smrtnost ili dužinu boravka u JIL-u.
4. Najveći faktor rizika za razvoj VAP-a bio je broj dana ventilatora (duljina vremena provedenog na ventilatoru).
5. Rezultat ove studije dokazuje da je smanjen broj izoliranih patogenih uzročnika u 2018. godini kada se usna šupljina prebrisavala u usporedbi s 2009. godinom kad se usna šupljina četkala i istodobno aspirirala.
6. Veća je zastupljenost muškaraca kojima je dijagnosticiran VAP kao i mortalitet.
7. Vrijeme uzorkovanja ne pokazuje statistički značajnu razliku među analiziranim godinama.
8. Broj nesterilnih uzoraka je češći kod bolesnika koji su primljeni s drugih odjela u usporedbi s bolesnicima koji su primljeni s hitnog prijema.
9. Preporuka je da se buduća istraživanja fokusiraju na kombinacijsku strategiju mehaničkih i farmakoloških intervencija.
10. Ograničenja ovog presječnog istraživanja njen je retrospektivni karakter. Svi podatci dobiveni su analizom povijesti bolesti, terapijskih lista pa je zasigurno jedan dio podataka zbog opsežne administracije ostao nedokumentiran te se sugerira da su potrebna daljnja istraživanja učinaka četkanja zuba.

## 7. LITERATURA

1. Vrhovac B. i suradnici. Interna medicina. 4 promijenjeno i dopunjeno izdanje. Zagreb: Naklada Ljevak; 2008.
2. Kuzman I. Pneumonije – uzročnici, dijagnostika, liječenje. Zagreb: Medicinska naklada; 1999.
3. Keros P., Pećina M., Ivančić-Košuta M. Temelji anatomije čovjeka. Zagreb: Naklada Naprijed; 1999.
4. Rotim K. i suradnici. Anatomija. Zagreb: Zdravstveno veleučilište Zagreb; 2017.
5. Walker B., Colledge R.N., Ralston S., Penman I. Davidson's Principles and Practice of Medicine. 22 izdanje. USA: Elsevier; 2014.
6. Kuzman I. Pneumonije: Uzročnici i dijagnostika. Medicus. 2005. 14( 1\_ARI), 71-82.
7. Barišić B., Krajinović V. Bolničke pneumonije: prevencija, dijagnostika i liječenje. Medix. 2004. 52; 28-30.
8. Marinković O., Aćimović S., Pneumonija kod bolesnika sa imunskim deficitom. Vojnomedicinska akademija. 2002. 59; 545-549.
9. Ozimec Š. Zdravstvena njega internističkih bolesnika (nastavni tekstovi). Zagreb: Visoka zdravstvena škola; 2000.
10. Jukić M, Gašparović V, i sur. Intenzivna medicina. Zagreb: Medicinska naklada; 2008.
11. Živić I. Analiza čimbenika rizika za pneumoniju povezanu s mehaničkom ventilacijom u jedinici intenzivnog liječenja. Glasnik pulske bolnice. 2011. 8: 34-41.
12. Mayall GC. Ventilator Associated Pneumonia or Not? Contemporary Diagnosis. Emerging Infectious Diseases 2001;7:200-4
13. Hunter J, Corry P. Ventilator – associated pneumonia. BJA 2002;2(5):148-50
14. Cameron JL, Reynolds J, Zuidema GD. Aspiration in patients with tracheostomies. Surg Gynecol Obstet 1973;136:68–70.
15. Valles J, Artigas A, Rello J. Continuous aspiration of subglottic secretions in preventing ventilator-associated pneumonia. Ann Intern Med 1995;122:179–86.

16. Cook D, De Jonghe B, Brochard L, Brun-Buisson C. Influence of airwaymanagement on ventilator-associated pneumonia: evidence from randomized trials. *JAMA* 1998;279:781-7.
17. Inglis TJ, Millar MR, Jones JG, Robinson DA. Tracheal tube biofilm as a source of bacterial colonization of the lung. *J Clin Microbiol* 1989;27:2014–8.
18. Hunter JD. Ventilator associated pneumonia. *Med J.* 2006;172-78.
19. Majerić – Kogler V, Krčmar T. Dijagnostika pneumonija u bolesnika na respiratoru, sprječavanje bolničkih infekcija u bolesnika na strojnoj ventilaciji, Zagreb, 2003;69-74.
20. Papazian L, Klompas M and Luyt CE. Ventilator-associated pneumonia in adults: a narrative review, *Intensive Care Med*, 2020;46:888-906
21. Vall és J, Peredo R, Burgueño MJ, Rodrigues de Freitas AP, Millán S, Espasa M. Efficacy of single-dose antibiotic against early-onset pneumonia in comatose patients who are ventilated. *Chest* 2013;143:1219–1225.
22. Broz Lj., Budisavljević M., Franković S. Zdravstvena njega 3. Njega internističkih bolesnika. Zagreb: Školska knjiga; 2007.
23. Šepec S, Kurtović B, Munko T, Vico M, Aldan DA, Babić D, Turina A. Sestrinske dijagnoze. Zagreb: Hrvatska komora medicinskih sestara; 2011.
24. Kadović M, Aldan DA, Babić D, Kurtović B, Piškorjanac S, Vico M. Sestrinske dijagnoze 2. Zagreb: Hrvatska komora medicinskih sestara; 2013.
25. Ivanušec I. Proces zdravstvene njege bolesnika oboljelog od upale pluća. *Shock*. 2013;67-74.
26. Damiani N. Prevencija bolničkih pneumonija, Priručnik o postupcima kontrole infekcija. Merkur A. B. D. i Referentni centar za bolničke infekcije Ministarstva zdravstva Republike Hrvatske, Zagreb 2004;279-285.
27. Ulrich SP, Canale SW. Nursing care planning guides for adults in acute extended and home care settings. 6 izdanje. USA: Elseiver;2005.
28. Hathaway GR. Nursing care of the critically ill surgical patient, AnAspenPublication. Maryland, 1988.

29. Guidelines for preventing health – care - associated pneumoniae, 2003  
recommendations of the CDC and the health care infection control practices  
advisory committee., *Resir Care*, 2004;929-939.
30. Houston S, Hogland P, Anderson JJ, et al: American journal of respiratory and  
critical care medicine: an official journal of the Thoracic society; *Am J Crit Care*,  
2002;567- 570.
31. Gmur C, Irani S, Attin T, et al. Survey on oral hygiene measures for intubated  
patients in Swiss intensive care units. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*.  
2013;123(5):394-409. doi:10.5167/uzh-86326
32. Curtin L. Preventing ventilator - associated pneumonia: A nursing - intervention  
bundle. *American Nurse Today*. 2011; 6(3). Available  
from:[https://www.americannursetoday.com/preventing-ventilator-associated-  
pneumonia-anursing-intervention-bundle/](https://www.americannursetoday.com/preventing-ventilator-associated-pneumonia-anursing-intervention-bundle/)
33. Boltey E, Yakusheva O, Costa DK. 5 Nursing strategies to prevent ventilator-  
associated pneumonia. *Am Nurse Today*. 2017 Jun;12(6):42-43. PMID: 29201265;  
PMCID: PMC5706660.<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5706660/>
34. Zand F, Zahed L, Mansouri P, Dehghanrad F, Bahrani M i Ghorbani M. Učinci  
oralnog ispiranja s 0,2% i 2% klorheksidina na orofaringealnu kolonizaciju i  
pneumoniju povezanu s ventilatorom na odjelima za intenzivnu njegu odraslih. *J.  
Crit. Njega* 40, 2017;318–322. doi: 10.1016 / j.jcrc.2017.02.029
35. Mahmoodpoor A, Hamishehkar H, Asghari R, Abri R, Shadvar K. i Sanaie  
S. Učinak probiotičkog pripravka na pneumoniju povezanu s ventilatorom u  
kritično bolesnih pacijenata primljenih na odjel intenzivne njege: prospektivno  
dvostruko slijepo randomizirano kontrolirano ispitivanje. *Nutr. Clin. Vježbajte*. 34,  
2019;156–162. doi: 10.1002 / ncp.10191
36. Álvarez-Lerma F, Sánchez García M. „Multimodalni pristup prevenciji upale pluća  
povezanom s ventilatorom“ - zahtjevi za provedbu u cijeloj  
državi. *Ann. Prijevod Med*. 2018;6: 420. doi: 10.21037 / atm.2018.08.40
37. Hashemi MM, Rovig J, Bateman J, Holden BS, Modelzelewski T, Gueorguieva I.  
Preclinical testing of a broad-spectrum antimicrobial endotracheal tube coated with

- an innate immune synthetic mimic, *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 2018;73:143-150, <https://doi.org/10.1093/jac/dkx347>
38. Jones DS, McMeel S, Adair CG, Gorman SP. Characterisation and evaluation of novel surfactant bacterial anti-adherent coatings for endotracheal tubes designed for the prevention of ventilator-associated pneumonia. *J Pharm Pharmacol*. 2003;55(1):43-52. doi: 10.1111/j.2042-7158.2003.tb02432.x. PMID: 12625866.
  39. Hartmann M, Guttman J, Müller B, Hallmann T, Geiger K. Reduction of the bacterial load by the silver-coated endotracheal tube (SCET), a laboratory investigation. *Technol Health Care*. 1999;7(5):359-70. PMID: 10543420.
  40. Balazs DJ, Triandafillu K, Wood P, Chevolut Y, van Delden C, Harms H, Hollenstein C, Mathieu HJ. Inhibition of bacterial adhesion on PVC endotracheal tubes by RF-oxygen glow discharge, sodium hydroxide and silver nitrate treatments. *Biomaterials*. 2004;25(11):2139-51. PMID: 14741629.  
doi: 10.1016/j.biomaterials.2003.08.053.
  41. Pacheco-Fowler V, Gaonkar T, Wyer PC, Modak S. Antiseptic impregnated endotracheal tubes for the prevention of bacterial colonization. *J Hosp Infect*. 2004;57(2):170-4. doi: 10.1016/j.jhin.2004.03.011. PMID: 15183249.
  42. Berra L, Curto F, Li Bassi G, Laquerriere P, Pitts B, Baccarelli A, Kolobow T. Antimicrobial-coated endotracheal tubes: an experimental study. *Intensive Care Med*. 2008;34(6):1020-9. doi: 10.1007/s00134-008-1099-3. PMID: 18418572.
  43. Rello J, Kollef M, Diaz E, Sandiumenge A, del Castillo Y, Corbella X, Zachskorn R. Reduced burden of bacterial airway colonization with a novel silver-coated endotracheal tube in a randomized multiple-center feasibility study. *Crit Care Med*. 2006;34(11):2766-72. doi:10.1097/01.CCM.0000242154.49632.B0.  
PMID: 16957639.
  44. Burk, Marc; Dwyer, Daniel Patrick. High surface area anti-microbial coated endotracheal tube. U.S. Patent Application No 11/907,742, 2009.
  45. SARI Working Group. Guidelines for the prevention of ventilator - associated pneumonia in adults in Ireland 2011. Dostupno na: <http://www.hpsc.ie/az/microbiologyantimicrobialresistance/infectioncontrolandhai/guidelines/File,12530,enpdf>.



46. Plantinga NL, Bonten MJ. Selective decontamination and antibiotic resistance in ICUs. *Crit Care*. 2015;19:259. doi:10.1186/s13054-015-0967-9
47. Nava, S & Bruschi, Claudio & Fracchia, C & Braschi, Antonio & Rubini, F. Patient-ventilator interaction and inspiratory effort during pressure support ventilation in patients with different pathologies. *The European respiratory journal : official journal of the European Society for Clinical Respiratory Physiology*. 1997;10:177-83. 10.1183/09031936.97.10010177.
48. Han J, Liu Y.: Effect of ventilator circuit changes on ventilator-associated pneumonia: a systematic review and meta-analysis. *Respir Care.*, 2010;467-474.
49. Mentec H, Dupont H, Bocchetti M, Cani P, Ponche F, Bleichner G: Upper digestive intolerance during enteral nutrition in critically ill patients: requery, risk factors, and complications, *Crit Care Med.*, 2001;1955-61.
50. Cason CL, Tyner T, Saunders S and Broome L, Nurses` Implementation of Guidelines for Ventilator-Associated Pneumonia from the Centers for disease control and prevention *Am J Crit Care med*, 2007;16:28-37
51. Referentni centar za bolničke infekcije MZSS republike Hrvatske, tečaj trajne edukacije za medicinske sestre za kontrolu bolničkih infekcija „propisani snop postupaka (bundle) u prevenciji infekcija povezanih sa zdravstvenom skrbi“ Zagreb:2010;19-20.
52. Ministarstvo zdravstva: Pravilnik o uvjetima i načinu obavljanja mjera za sprječavanje i suzbijanje bolničkih infekcija, *Narodne novine* br.60/92, 26/93, 29/94,85/12
53. Ministarstvo zdravstva: Zakon o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti, *Narodne novine* br. 79/07, 113/08, 43/09, 22/14, 130/17
54. Livingston DH, Fry DE, Malangoni MA and colleagues, Treatment of pneumonia in mechanically ventilated trauma patients, 1997. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9336506>
55. Szreter T. Odrespiratorowe zapalenie płuc — Profilaktyka, leczenie. *Zakażenia* 2009; 3:74–79.
56. Rosenthal VD, Al-Abdely HM, El-Kholy AA, Khawaja SAA, Leblebicioglu H, Mehta Y, Rai V, Hung NV, Kanj SS, Salama MF, i sur. Izvješće Međunarodnog

- konzorcija za kontrolu bolničkih infekcija, sažetak podataka 50 zemalja za razdoblje 2010.-2015.: Modul povezan s uređajem. *Am. J. Infekt. Kontrola* 2016; 44:1495–1504.
57. Dudeck MA, Weiner LM, Allen-Bridson K, Malpiedi PJ, Peterson KD, Pollock D, Sievert DM, Edwards JR. Izvješće Nacionalne zdravstvene zdravstvene mreže (NHSN), sažetak podataka za 2012. godinu, modul povezan s uređajima. *Am. J. Infekt. Kontrola* 2013;41:1148–1166.
58. Torres A, Niederman MS, Chastre J, Ewig S, Fernandez-Vandellos P, Hanberger H, i sur. Međunarodne smjernice ERS / ESICM / ESCMID / ALAT za upravljanje bolničkom upalom pluća i upalom pluća povezanih s ventilatorom: Smjernice za upravljanje bolnicom upale pluća (HAP) / upalom pluća povezanih s ventilatorom (VAP) Europskog respiratornog društva (ERS), Europsko društvo za intenzivnu njegu (ESICM), Europsko društvo za kliničku mikrobiologiju i zarazne bolesti (ESCMID) i Asociación Latinoamericana del Tórax (ALAT). *Eur Respiry J.* 2017;50: 1700582.
59. Gu WJ, Gong YZ, Pan L, et al. Impact of oral care with versus without toothbrushing on the prevention of ventilator-associated pneumonia: a systematic review and metaanalysis of randomized controlled trials. *Crit Care.* 2012;16(5):R190.doi:10.1186/cc11675
60. Labeau SO, Van de Vyver K, Brusselaers N, et al. Prevention of ventilator-associated pneumonia with oral antiseptics: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Infectious Diseases.* 2011;11(11):845-54. doi:10.1016/s1473-3099(11)70127-x
61. Klompas M, Speck K, Howell MD, et al. Reappraisal of routine oral care with chlorhexidine gluconate for patients receiving mechanical ventilation: systematic review and meta-analysis. *JAMA Intern Med.* 2014;174(5):751-61. doi:10.1001/jamainternmed.2014.359
62. Pineda LA, Saliba RG, El Solh AA. Effect of oral decontamination with chlorhexidine on the incidence of nosocomial pneumonia: a meta-analysis. *Crit Care.* 2006;10(1):R35. doi:10.1186/cc4837

63. Munro CL, Grap MJ, Jones DJ, et al. Chlorhexidine, toothbrushing, and preventing ventilator-associated pneumonia in critically ill adults. *Am J Crit Care*. 2009;18(5):428-37; quiz 38. doi:10.4037/ajcc2009792
64. Hua F, Xie H, Worthington HV, et al. Oral hygiene care for critically ill patients to prevent ventilator-associated pneumonia. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;10:CD008367. doi:10.1002/14651858.CD008367.pub3
65. Yusuf H. Toothbrushing may reduce ventilator-associated pneumonia. *Evid Based Dent*. 2013 Sep;14(3):89-90. doi: 10.1038/sj.ebd.6400956. PMID: 24071681.
66. Chacko R, Rajan A, Lionel P, Thilagavathi M, Yadav B, Premkumar J. Oral decontamination techniques and ventilator-associated pneumonia. *Br J Nurs*. 2017 Jun 8;26(11):594-599. doi: 10.12968/bjon.2017.26.11.594. PMID: 28594615.

## 8. ŽIVOTOPIS

### OSOBNI PODACI

Ime i prezime: Antonija Banovac

Datum rođenja: 03. srpnja, 1985. god.

Mjesto rođenja: Šibenik, Republika Hrvatska

### PODACI O ŠKOLOVANJU:

2000. - 2004. Medicinsko - kemijska škola Šibenik; medicinska sestra opće njege

2004. - 2008. Sveučilište u Splitu; Medicinski fakultet; Preddiplomski studij Sestrinstvo

2016. - Sveučilište u Splitu; Sveučilišni odjel zdravstvenih studija; Diplomski studij Sestrinstvo

### RADNO ISKUSTVO:

2009. – 2015. Jedinica intenzivnog liječenja OB Šibenik

2010. – 2014. Međunarodni kongres medicinskih sestara anestezije, reanimacije, intenzivne skrbi i transfuzije, predavač na temu VAP (*Ventilatorom uzrokovane pneumonije*); predavač u sklopu edukacije medicinskih sestara pri HKMS na teme: *Sestrinske intervencije za sprečavanje infekcija u JIL-u; Swan Ganz kateter – najčešći problemi i intervencije za njihovo otklanjanje; Sedacija i analgezija u JIL-u.*

2015. - Odjel oftalmologije i optometrije, funkcija glavne sestre odjela.

2020. - vanjski suradnik u nastavi pri Pučkom otvorenom učilištu Šibenik.

## KRATICE

AACN - Američko udruženje sestara intenzivne njege (*The American Association of Critical Care Nurses*)

AMP - antimikrobni peptidi

ARDS - Akutni respiratorni distress sindrom

BAL - bronhoalveolarni lavat

CDC - centar za kontrolu i prevenciju bolesti (eng. *Centers for Disease Control and Prevention*)

ECMO - izvantjelesna membranska oksigenaciju (eng. *extracorporeal membrane oxygenation*)

ETA - endotrahealni aspirat

ETT- endotrahealni tubus

JIL - Jedinica intenzivnog liječenja

KOPB - kronična opstruktivna plućna bolest

MDR - bakterije rezistentne (otporne) na lijekove (eng. *multidrug-resistant*)

MRSA - Meticilin rezistentan (otporan) *Staphylococcus aureus*

NGS - nazogastrična sonda

NHSN - sustav praćenja infekcija povezanih sa zdravstvom (eng. *National Healthcare Safety Network*)

NIMV - neinvazivna mehanička ventilacija

OHBP - Objedinjeni hitni bolnički prijem

PaO<sub>2</sub> - parcijalnitlaka kisika

PSB - zaštićena četkica (eng. *protected specimer brush*)

PSV - tlakom potpomognuta ventilacija (eng. *pressure support ventilation*)

PVC - polivinilklorid

RCT - randomizirana kontrolirana ispitivanja (eng. *randomized controlled trial*)

RSV - respiratorni sincicijski virusi

SDD - selektivna dekontaminacija probavnog trakta (eng. *selective digestive decontamination*)

SSD - sulfadiazin

VAP - ventilatorom uzrokovana pneumonija (eng. *Ventilator associated pneumonia*)

VRE - vankomicin rezistentni *Enterococcus*