



Fakulteta za zdravstvo **Angele Boškin**
Angela Boškin Faculty of Health Care

Diplomsko delo
visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje
ZDRAVSTVENA NEGA

**PREPREČEVANJE PRENOSA Z
ZDRAVSTVOM POVEZANIH OKUŽB Z
RESPIRATORNO OPREMO IN DIHALNIMI
PRIPOMOČKI**

**PREVENTING TRANSMISSION OF
HEALTHCARE-ASSOCIATED INFECTIONS
WITH RESPIRATORY EQUIPMENT AND
BREATHING APPLIANCES**

Diplomsko delo

Mentorica: Zdenka Kramar, pred.

Kandidat: Tilen Svetek

Jesenice, maj, 2019

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici Zdenki Kramar pred., za strokovno pomoč in dragocene nasvete pri pisanju diplomskega dela.

Zahvala tudi recenzentki doc. dr. Saši Kadivec za koristne nasvete pri pripravi diplomskega dela.

Zahvalil pa bi se tudi mag. Tadeju Ianu, za pomoč pri lektoriranju diplomskega dela.

Zahvala gre tudi moji družini, ki mi je bila v pomoč v času študija in pisanju diplomskega dela ter me podpirala pri mojih odločitvah.

POVZETEK

Teoretična izhodišča: Zaradi povečevanja odpornosti mikroorganizmov postajajo z zdravstvom povezane okužbe vedno večji problem, saj so med vodilnimi vzroki za umrljivost med hospitaliziranimi pacienti. Namen diplomskega dela je predstaviti z zdravstvom povezane respiratorne okužbe, njihov način prenosa z respiratorno opremo ter načine preprečevanja.

Metoda: Za doseganje namena diplomskega dela smo opravili pregled literature. Iskalna strategija vključuje ključne besede »okužbe povezane z zdravstvom«, »neinvazivna mehanska ventilacija«, »ventilatorska pljučnica« ter v angleščini »healthcare associated infections«, »non-invasive mechanical ventilation«, »ventilator associated pneumonia«. Raziskane podatkovne baze so bile CINAHL, Google Scholar, PubMed, Obzornik zdravstvena nege – arhiv in COBISS. Časovno obdobje iskanja je bilo od 1. do 14. avgusta 2018. Število dobljenih zadetkov je bilo 85.980. Vključitvena kriterija zadetkov sta bila slovenski in angleški jezik, leto objave med 2013 in 2018. Izbranih zadetkov za pregled v polnem besedilu je bilo 75; v končno analizo je vključenih 17.

Rezultati: Pregledali smo 71 člankov. Od tega smo 17 člankov vključili; 54 člankov je bilo izključenih. Kriteriji vključitve so bili vezani na vključenost odgovorov na raziskovalna vprašanja. Ključni rezultati pregleda literature so povzročitelji respiratornih okužb, respiratorna oprema kot pot prenosa okužbe ter preprečevalni ukrepi. Od 17 vključenih virov dva dosejata nivo dokazov 1, trije nivo 2, šest nivo 4, en nivo 5, trije nivo 6 in en nivo 7.

Razprava: Z zdravstvom povezane respiratorne okužbe povzročajo glive, različni virusi in različne bakterije. Najpogosteje je vzrok nastanka okužbe z respiratorno opremo identificiran ventilator. Sledijo razpršilniki in komore. Kot pot prenosa so bili prepoznani še drugi respiratorni pripomočki in oprema. Ključni za preprečevanje okužb so spremljanje okužb, razvoj usklajenih ustreznih strategij in smernic ter izobraževanje in motiviranje zdravstvenih delavcev za njihovo implementacijo. Pomembnejši ukrepi za zmanjšanje okužb, povzročenih z respiratorno opremo, so ustna higiena pacientov, natančna uporaba zdravil, zmanjšanje in zgodnje opuščanje invazivnih postopkov,

vzdrževanje opreme ter higiena okolja, higiena rok, cepljenje in bolniški stalež okuženega osebja.

Ključne besede: z zdravstvom povezane okužbe, preprečevanje z zdravstvom povezanih okužb, preprečevanje okužb z respiratorno opremo in dihalnimi pripomočki

SUMMARY

Theoretical points: Due to increased resistance of microorganisms, health-related infections are becoming a bigger problem and are among the leading causes of mortality among hospitalized patients. The purpose of the bachelor's thesis is to present health-related respiratory infections, their mode of transmission with respiratory equipment, and prevention methods.

Method: To achieve the purpose of the bachelor's thesis, we perform a literature review. The search strategy included the following keywords: "health-related infections", "non-invasive mechanical ventilation", "ventilatory pneumonia" "healthcare-associated infections", "non-invasive mechanical ventilation", and "fan associated pneumonia". The research databases were CINAHL, Google Scholar, PubMed, Health Care Review, and COBISS. The search period was from the 1st to the 14th of August 2018. The number of hits was 85,980. The inclusion criteria for the results were Slovene and English language and the year of publication between 2013 and 2018. The results for the full overview were 75 while the final analysis included 17.

Results: We included 17 articles. 54 articles were excluded. The inclusion criteria were linked to our research issues. The key results of the literature review are respiratory infections, respiratory equipment as pathways for transmission of infection, and prevention measures. Two of the 17 involved sources achieved the level of evidence 1, three the level 2, six the level 4, one the level 5, three the level 6, and one the level 7.

Discussion: Health-related respiratory infections are caused by fungi, various viruses, and various bacteria. Among the equipment, the most commonly identified serving as the transmission path are fans followed by dispensers and chambers, as well as other devices and equipment. The key to preventing infections are monitoring infections, developing coordinated relevant strategies and guidelines, and educating and motivating health professionals to implement them. Important measures are oral hygiene of patients, precise use of medicines, reduction and early abandonment of invasive procedures, maintenance of equipment, and environmental hygiene, including hand washing, vaccination, and sick leaves of infected personnel.

Key words: health-related infections, prevention of health-related infections, prevention of respiratory infections and respiratory devices

KAZALO

1	UVOD	1
1.1	OKUŽBE, POVEZANE Z ZDRAVSTVOM.....	1
1.2	RESPIRATORNA OPREMA IN DIHALNI PRIPOMOČKI	3
1.3	VENTILATORSKA PLJUČNICA.....	5
1.4	PREPREČEVANJE Z ZDRAVSTVOM POVEZANIH OKUŽB	7
2	EMPIRIČNI DEL.....	9
2.1	NAMEN IN CILJ RAZISKOVANJA	9
2.2	RAZISKOVALNA VPRAŠANJA	9
2.3	RAZISKOVALNA METODOLOGIJA	9
2.3.1	Metode pregleda literature.....	9
2.3.2	Strategija pregleda zadetkov.....	10
2.3.3	Opis obdelave podatkov pregleda literature	11
2.3.4	Ocena kakovosti pregleda literature	12
2.4	REZULTATI	14
2.4.1	Prizma diagram.....	14
2.4.2	Prikaz rezultatov po kodah in kategorijah	16
2.5	RAZPRAVA	32
2.5.1	Omejitve raziskave	40
2.5.2	Doprinos k praksi ter priložnosti za nadaljnje raziskovalno delo.....	40
3	ZAKLJUČEK	41
4	LITERATURA	43

KAZALO SLIK

Slika 1: Hierarhija dokazov v znanstveno raziskovalnem delu.....	13
Slika 2: Prizma diagram vseh baz podatkov.....	15

KAZALO TABEL

Tabela 1: Rezultati pregleda literature.....	11
Tabela 2 Ocena kakovosti pregleda literature	14
Tabela 3: Razporeditev kod po kategorijah avtorja Quach, et al. (2016).....	16
Tabela 4: Razporeditev kod po kategorijah avtorja Chow & Mermel (2017).....	17
Tabela 5: Razporeditev kod po kategorijah avtorja Dare & Talbot (2016).....	18
Tabela 6: Razporeditev kod po kategorijah avtorja Jadhav, et al. (2013)	19
Tabela 7: Razporeditev kod po kategorijah avtorja O'Malley (2015)	19
Tabela 8: Razporeditev kod po kategorijah avtorja Jamdar & Hassani (2016).....	20
Tabela 9: Razporeditev kod po kategorijah avtorja Kodiranje Peckham, et al. (2016)..	20
Tabela 10: Razporeditev kod po kategorijah avtorja Micik, et al. (2013).....	21
Tabela 11: Razporeditev kod po kategorijah avtorja Melsen, et al. (2013).....	22
Tabela 12: Razporeditev kod po kategorijah avtorja Kalanuria, et al. (2014).....	23
Tabela 13: Razporeditev kod po kategorijah avtorja Speck, et al. (2016).....	25
Tabela 14: Razporeditev kod po kategorijah avtorja Sen, et al. (2016)	26
Tabela 15: Razporeditev kod po kategorijah avtorja Kalantar Motamedi, et al. (2018)	28
Tabela 16: Razporeditev kod po kategorijah avtorja Nitin & Hassani (2016)	28
Tabela 17: Razporeditev kod po kategorijah avtorja Paul, et al. (2016)	30
Tabela 18: Razporeditev kod po kategorijah avtorja Yan, et al. (2018).....	31
Tabela 19: Razporeditev kod po kategorijah avtorja Chow & Mermel (2018).....	31

SEZNAM KRAJŠAV

OPZ

Okužbe, povezane z zdravstvom

1 UVOD

1.1 OKUŽBE, POVEZANE Z ZDRAVSTVOM

Z zdravstvom povezane okužbe predstavljajo vedno večji problem v zdravstvu zaradi vse večjega števila rezistentnih bakterij (Ribič & Kramar, 2016, p. 7). Vse večja odpornost mikroorganizmov je posledica nekritične rabe protimikrobnih zdravil in prav zato to postaja vedno večji problem v zdravstvu, tako v svetu kot tudi v Sloveniji. Širjenje bolnišničnih okužb povzroča daljše zdravljenje, večjo umrljivost in tudi višje stroške zdravljenja (Kmet Lunaček, 2015, p. 20). Okužbe, povezane z zdravstvom (OPZ), so med vodilnimi vzroki za umrljivost med hospitaliziranimi pacienti. V Združenih državah Amerike bolnišnične okužbe povzročijo 75.000 smrti na leto, kar jih uvršča na sedmo mesto glede na vzrok smrti (Hsu, 2014, p. 377). Pojavijo se ob obravnavi pacienta v bolnišnicah. Pomembno je, da pacient ob sprejemu v bolnišnico ni imel nobenih znakov ali simptomov bolezni. Večina okužb, povezanih z zdravstvom, se pojavi že po dveh dneh od sprejema v bolnišnico, nekatere pa se pojavijo šele po odpustu pacienta iz oskrbe. Povzročitelji bolnišničnih okužb so pogosto mikroorganizmi, ki so odporni proti različnim antibiotikom (Ribič & Kramar, 2016, p. 7).

OPZ so bolezni, ki so nastale po izpostavitvi pacienta zdravstveni oskrbi. Bolnišnične okužbe najpogosteje nastanejo na negovalnih oddelkih ustanov za dolgotrajno oskrbo, pri kroničnih bolnikih, ki potrebujejo ambulantno obravnavo (hemodializno zdravljenje, pri pacientih, ki prejemajo kemoterapijo). Izraz OPZ se je pričel pojavljati, ko so strokovnjaki s področja bolnišničnih okužb ugotovili, da bolj odporni mikroorganizmi povzročijo kolonizacijo ali okužbo tudi pri pacientih zunaj zdravstvenih ustanov (Lejko Zupanc, 2013). Po podatkih Svetovne zdravstvene organizacije so OPZ najpogostejši neželeni dogodki v zdravstveni oskrbi na svetu. Prizadenejo stotine milijonov ljudi na vsem svetu in vodijo do pomembne morbiditete bolnikov, povečane smrtnosti in hudega finančnega bremena za zdravstvene sisteme. Na vsakih 100 hospitaliziranih bolnikov v

razvitih državah sedem bolnikov pridobi bolnišnično okužbo, v nerazvitih pa vsak deseti bolnik (Lejko Zupanc, 2013, p. 6).

Okužbe so pri pacientih v bolnišnicah in drugih zdravstvenih ustanovah bistveno pogostejše kot pri zdravih ljudeh. Pacienti imajo namreč številne dejavnike tveganja za nastanek okužbe. Številna stanja mikrobom odpirajo vstop v telo, omogočajo razmnoževanje in nastanek okužbe. Prevalenčna raziskava, ki so jo leta 2011 izvedli v slovenskih bolnišnicah, je pokazala, da je bila prevalenca okužb, povezanih z zdravstvom, visoka, in sicer 6,4 %. Najvišja je bila v enotah intenzivne terapije (Klavs, et al., 2016, p. 239).

Dejavnike, ki povzročajo dovzetnost pacienta za okužbo, lahko razdelimo v štiri skupine (Ribič & Kramar, 2016, p. 9):

- dejavniki s strani pacienta (starost, kronične rane, slabše imunsko stanje, resnost bolezni, spremljajoče okužbe),
- dejavniki zaradi medicinskih postopkov (kirurški posegi, umetno predihavanje, urinski katetri, zdravljenje z antibiotiki),
- dejavniki okolja (pogoji na oddelku, število pacientov v bolniški sobi),
- dejavniki s strani mikroba (dovzetnost organizma za okužbo, virulenca mikroba).

Med najpogostejšimi okužbami so okužbe z bakterijami, in sicer gre večinoma za Gram negativne bacile (90,33 %). Prisotni so tudi Gram pozitivni koki (9,66 %) (Nitin & Hassani, 2016). Najpogostejše so okužbe s pseudomonasi, enterobakterijami, acinetobakterijami, *staphylococcus aureus* in *klebsiella pneumoniae* (Kalanuria, et al., 2014; Jamdar, et al., 2016; Nitin & Hassani, 2016; Paul, et al., 2016; Sen, et al., 2016; Chow, et al., 2018; Kalantar Motamedi, et al., 2018). Med najpogostejšimi okužbami z virusi so okužbe z rinovirusi ali enterovirusi, virusi gripe A in B, virusom parainfluence, virusi sezonske gripe, virusi novejših pandemičnih grip, respiratornima sincicijskima virusoma A in B, koronavirusi, humani metapneumovirusi, adenovirusi, humani koronavirusi in adenovirusi (Dare & Talbot, 2016; Quach, et al., 2016, Chow & Mermel, 2017).

1.2 RESPIRATORNA OPREMA IN DIHALNI PRIPOMOČKI

Okužbe dihal spadajo med najpogostejše OPZ. Približno 40 % vseh okužb povezanih z zdravstvom je respiratornih (Jadhav, et al., 2013, p. 1021-1022). Prenos okužbe lahko poteka prek različnih pripomočkov:

- nosni katetri, kisikove maske, podaljški za kisik, ki so namenjeni enkratni uporabi, vendar lahko ta uporaba traja več dni in je treba pripomočke redno brisati z alkoholnim razkužilom. V primeru večje kontaminacije, na primer zaradi bruhanja ali slinjenja, je treba pripomoček zamenjati;
- obrazne (anestezijske maske) z zračnim mešičkom so namenjene enkratni uporabi in jih moramo v primeru večje kontaminacije prav tako zamenjati. Silikonske obrazne maske brez zračnega mešička so namenjene večkratni uporabi, vendar jih je treba obvezno umivati z detergentom in razkuževati z alkoholnim razkužilom;
- dihalne cevi pri aparatu za umetno predihavanje je potrebno menjati, ko so vidno umazane, sicer pa to ni potrebno prej kot po 48-72 urah;
- dihalne balone za večkratno uporabo moramo po uporabi očistiti in prebrisati z alkoholnim razkužilom. Pri neposredni uporabi pri pacientu moramo pacienta vedno zaščititi z bakteriološkimi in virostatskimi filtri za enkratno uporabo;
- virostatski in bakterijski filter za umetno predihavanje uporabljamo na različnih mestih respiratornega sistema. Tako zmanjšamo kontaminacijo. Menjavo filtrov izvajamo najmanj vsakih 24 ur ali pogosteje v primeru večje kontaminacije;
- sistem za vlaženje na aparatu za umetno predihavanje moramo uporabljati redno in glede na indikacije s strani pacienta (uporaba teh pripomočkov dokazano vpliva na manjšo pojavnost ventilatorske pljučnice);
- razpršilci;
- steklenica za aspiracijo, Y-konekt, vezna cev, ki povezuje aspiracijsko cevko z negativnim tlakom (zbirno posodo za aspirat menjamo, ko je napolnjena do 2/3 ali po končani uporabi, Y-konekt, aspiracijsko vezno cev menjamo na 24 ur oziroma ko je vidno umazana ali poškodovana);

- endotrahealni tubus (mešiček na tubusu je pomemben vir okužb spodnjih dihal. Zato se priporoča uporabo tubusa, ki omogoča subglotično aspiracijo) (Lešnik, et al., 2013, p. 63-65; Panić, 2013, p. 101-104).

Respiratorna oprema, ki vključuje ventilatorje, vlažilnike in razpršilce, je opredeljena kot potencialna nevarnost za prenos okužb, če je kolonizirana z glivami ali bakterijami. Kontaminirana respiratorna oprema lahko povzroči okužbo na dva načina. V enem primeru lahko respiratorna oprema igra vlogo rezervoarja za mikroorganizme. V drugem primeru mikroorganizmi pridejo v respiratorni sistem preko kontaminiranega zdravila ter ob prenosu opreme od pacienta do pacienta, in sicer v primeru, da opreme nismo dobro razkužili ali sterilizirali (Jadhav, et al., 2013, p. 1021-1022).

Med mehansko ventilacijo lahko mikroorganizmi zaidejo v dihala preko endotrahealnega tubusa ali nazogastrične sonde, kontaminiranega ventilatorskega sistema ter z drugo opremo, na primer z razpršilci in katetri. Zato je potrebno redno čistiti aparat za umetno predihavanje, redno menjati respiratorne cevi, vlažilne in grelne sisteme, ventilatorski sistem, vključno z ventilatorjem in cevmi ter na vsakih 24 – 48 ur menjavati antibakterijske in virucidne filtre. S takim načinom bomo preprečili razmnoževanje mikroorganizmov (Gould, 2013, p. 54-55).

Standardno zdravljenje akutne respiratorne odpovedi pri kritično bolnih pacientih, je temeljilo na kisikovi terapiji ter invazivni mehanski ventilaciji z endotrahealno intubacijo. Kasneje se je neinvazivna mehanska ventilacija izkazala kot odlična tehnika izogibanju potrebam po intubaciji in izboljšanju izida pri pacientih z akutnim kardiogenim pljučnim edemom, poslabšanju kronične obstruktivne pljučne bolezni in poslabšanju pljučne odpovedi. Nasprotno od invazivne mehanske ventilacije se lahko neinvazivna mehanska ventilacija uporablja tudi zunaj oddelkov za intenzivno nego (Esquinas Rodriguez, et al., 2013).

Neinvazivna mehanska ventilacija je ventilatorna podpora dihanju pri dihalni odpovedi brez uporabe invazivne umetne dihalne poti. Namesto endotrahealnega tubusa pri

neinvazivni mehanski ventilaciji uporabljamo različne maske (nosne, ustne-nosne, obrazne) ali čelado. Uporaba neinvazivne mehanske ventilacije je dobro učinkovita pri akutni hiperkapnični respiratorni odpovedi, posebej pri kronični obstruktivni pljučni bolezni (KOPB) in hipoventilaciji zaradi debelosti (Šarc, 2016, p. 46).

Okužbe dihalnih poti so opredeljene kot najpogostejša okužba, povezana z akutno zdravstveno oskrbo v bolnišnicah. Pacienti, ki so najbolj izpostavljeni tveganju, so tisti, ki so kritično bolni, zlasti pacienti, ki so mehansko ventilirani. Resne posledice za paciente ima lahko ventilatorska pljučnica, ki podaljša trajanje potrebe po ventilaciji in s tem dolžino bivanja v enotah intenzivne terapije (Gould, 2013).

1.3 VENTILATORSKA PLJUČNICA

Ventilatorska pljučnica je druga najpogostejša bolnišnična okužba po vsem svetu ter najpogostejša v enotah intenzivne terapije (Jadhav, et al., 2013, p. 1021-1022). Pljučnica in akutna pljučna poškodba, ki povzroči akutno respiratorno odpoved, je najpogostejši resen zaplet respiratornih patogenov. Prisotnost pljučnice je dejavnik tveganja za neuspeh neinvazivne mehanske ventilacije v primeru akutne respiratorne odpovedi. V nekaj raziskavah je bil neuspeh zdravljenja pacientov z ventilatorsko pljučnico z neinvazivno mehansko ventilacijo povezan s slabšim preživetjem pacientov z neinvazivno mehansko ventilacijo v primerjavi s pacienti z ventilatorsko pljučnico, ki so bili zdravljeni z invazivno mehansko ventilacijo (Šarc, 2016, p. 47). Ventilatorska pljučnica povzroča približno polovico primerov vseh bolnišnično pridobljenih pljučnic z višjim tveganjem med zgodnjo fazo hospitalizacije. Incidenca ventilatorske pljučnice se giblje med 1,2 in 8,5 primerov na 1000 ventilacijskih dni (Kalanuria, et al., 2014).

Pljučnica pri pacientu, ki je na umetnem predihavanju, je mikrobn vnetje pljuč, ki se razvije po 48 do 72 urah od začetka endotrahealne intubacije in mehanične ventilacije. Je vzrok vstopa mikrobov v spodnje dihalne poti in pljučni parenhim ter prestopa novega ali progresivnega infiltrata. Za postavitev diagnoze ventilatorske pljučnice so potrebni trije kriteriji, in sicer znaki okužbe ali vnetja, kot so povišana telesna

temperatura, gnojni aspirat, levkocitoza ali spremenjena vrednost belih krvnih celic, sprememba karakteristike plazemske snovi, bakteriološki dokazi oz. odkritje povzročitelja ter infiltrat na rentgenogramu pljuč (Šifrer, 2013, p. 96, Kalanuria, et al., 2014).

Pljučnica je lahko prisotna že ob sprejemu pacienta v intenzivno enoto ali pa se razvije kasneje kot zaplet zdravljenja. Pljučnica, ki je že prisotna ob sprejemu v intenzivno enoto, in pljučnica, ki nastane kot zaplet zdravljenja, se razlikujeta po povzročiteljih, patogenezi in dejavnikih tveganja. Pljučnica zaradi mehanske ventilacije je najpogostejša okužba, ki nastane v intenzivni enoti. Razvije se pri 8–28 % intubiranih pacientih. Takšen zaplet podaljša bolnišnično zdravljenje in poveča stroške zdravljenja. Obolenost je v prvem letu visoka. Pogosti so ponovni sprejemi v bolnišnico. Umrljivost je 24–50 %; v nekaterih primerih lahko doseže 76 % (Kerin Povšič, 2013, p. 41). Najpogostejši povzročitelji so po Gramu negativni mikroorganizmi, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacteriaceae*, *Klebsiella pneumoniae*, v zadnjih letih pogosto večkratno odporne bakterije (Klavs, et al., 2011, p. 93, Kerin Povšič, 2013, p. 41).

Do okužbe z mikroorganizmi lahko pride na različne načine med postopki vzdrževanja dihanja in z različnimi pripomočki. Okužbe se lahko prenašajo s pripomočki za sproščanje dihalnih poti in ročno nadihavanje. Do vnosa mikroorganizmov v dihala lahko pride med postopkom intubacije, če mikroorganizmi orofaringealne flore ostanejo na površini tubusa in lahko tako vstopajo v dihalne poti. Povzročitelji v dihala vstopajo tudi na druge načine, na primer ob nepravilnem ali slabo napihnjemem zatesnitvenem mešičku ali z mikroaspiracijami vsebine iz prebavnega trakta (Grosek, 2017, p. 3-32). Regurgitacija je lahko dodatni dejavnik tveganja okužbe (Hsu, et al., 2017, p. 183). Vir okužbe je lahko na primer orofaringealni ali nazofaringealni tubus, ki preprečuje dotik jezika z zadnjo steno žrela in zagotavlja oporo oralno vstavljenemu endotrahealnemu tubusu. Prenos je mogoč tudi z dihalnimi baloni in maskami za nadihovanje. Če dihalne poti ne moremo odpreti, uporabimo igelno krikotiroidotomijo, ki je prav tako lahko vzrok prenosa okužbe (Kerin Povšič, 2013, p. 41). Do okužbe lahko pride med

aspiracijo oz. sukcijo dihalnih poti, ko z aspiratorjem iz pacientovih dihal sesamo izločke in morebitne tujke, s čimer olajšamo ali omogočamo normalno dihanje. Aspiracijo izvajamo z različnimi pripomočki, na primer mehкими aspiracijskimi katetri ali trdo aspiracijsko cevko, ki so lahko vir okužbe. Aspiriramo lahko z odprtim ali zaprtim sistemom, pri čemer je zaprti ugodnejši, ker vsebina ne pride v stik z okoljem. Pri uporabi aspiratorja je potrebna menjava cevk in zbirnega kontejnerja vsakih štiriindvajset ur: tako dodatno preprečujemo prenos okužbe (Grosek, 2017, p. 3-32).

Da bi bilo zdravljenje ventilatorske pljučnice čim bolj uspešno, sta potrebna hitra diagnostika ter hitro zdravljenje z antibiotiki širokega spektra. Pravočasno ukrepanje pomeni tudi preprečitev širjenja, manj zapletov ter manjše stroške zdravljenja (Ribič, 2013, p. 110).

1.4 PREPREČEVANJE Z ZDRAVSTVOM POVEZANIH OKUŽB

Začetki preprečevanje okužb segajo v sam začetek razvoja medicine. Priporočila niso bila plod raziskovanj, ampak so nastala preko izkušenj in opazovanj (Tomšič, 2013, p. 30). Za preprečevanje širjenja okužb je potrebno upoštevati že osnovne ukrepe, kot so higiena rok in higiena kašljanja, tj. umivanje in razkuževanje rok, uporaba maske pri izvajanju nekaterih postopkov z velikim tveganjem, uporaba osebne zaščitne opreme, varno odlaganje uporabljenih pripomočkov in instrumentov, uporaba ustrezne opreme za oživljanje in predihavanje, uporaba zbiralnikov za ostre predmete, nadzor sterilnosti zdravstvenih instrumentov in ostalih pripomočkov, čiščenje in razkuževanje površin in opreme. Lahko uporabljamo kontaktno, kapljično in aerogeno izolacijo (Logar, 2015, p. 23-25; Ribič & Kramar, 2016, p. 7).

Ker respiratorni pripomočki spadajo v zelo pomemben dejavnik povzročitve okužb dihal, je potrebno zmanjšati kontaminacijo dihalnih pripomočkov, tekočin in zdravil ter ustrezno izvajati higieno rok in ukrepe pravilnega rokovanja z respiratorno opremo (Panić, 2013, p. 100). Preprečevanje OPZ na področju respiratorne opreme je pogojeno predvsem z ustreznim higienskim vzdrževanjem, ki vključuje čiščenje, razkuževanje in

sterilizacijo pripomočkov za oskrbo dihalnih poti in umetno ventilacijo. S čiščenjem pripomočkov fizično odstranimo umazanijo, organske delce in mikroorganizme, ki lahko pogojujejo okužbe. Z dezinfekcijo zmanjšamo število patogenih in nepatogenih mikroorganizmov oz. poskrbimo za njihovo inhibicijo do stopnje, da onemogočamo povzročitev okužbe. S sterilizacijo uničimo vse patogene in nepatogene mikroorganizme ter njihove različne oblike, kot so spore in virusi. Sterilizacijo opravljamo na različne načine. Sanitetne materiale, toplotno stabilne kovinske in plastične materiale lahko steriliziramo parno. Pri optičnih instrumentih, npr. žlicah laringoskopov, opravljamo plazma sterilizacijo, tj. delovanje H₂O₂ pri 55 stopnjah Celzija (Lešnik, et al., 2013, p. 62). Na podlagi pregleda domače in tuje literature ugotavljamo, da je respiratorna oprema eden pomembnih vzrokov za nastanek okužb, povzročenih z zdravstvom. S tem namenom bomo v diplomskem delu prikazali najpogostejše respiratorne okužbe, povzročene z respiratorno opremo in ukrepe za preprečitev okužb z respiratorno opremo.

Namen diplomskega dela je predstaviti z zdravstvom povezane respiratorne okužbe, njihov način prenosa z respiratorno opremo ter načine preprečevanja. Tako ugotavljamo, katere so najpogostejše z zdravstvom povezane respiratorne okužbe, kakšna je povezava med uporabo respiratorne opreme in prenosom okužb ter kakšni so preventivni postopki pri ravnanju z respiratorno opremo.

2 EMPIRIČNI DEL

2.1 NAMEN IN CILJ RAZISKOVANJA

Namen diplomskega dela je spoznati OPZ na področju respiratornih okužb, kot so ventilatorska pljučnica in druge okužbe, povzročene z respiratorno opremo, njihov način prenosa z respiratorno opremo ter na kakšen način jih lahko preprečimo.

Cilj diplomskega dela je ugotoviti, katere so najpogostejše respiratorne okužbe, povezane z zdravstvom, in kako jih preprečiti, bolje spoznati respiratorno opremo, ki se uporablja pri pacientih, ter kakšna je povezava med uporabo respiratorne opreme in prenosom okužb.

2.2 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA

Med pisanjem diplomskega dela sem si zastavil naslednja vprašanja:

- Raziskovalno vprašanje 1: Katere so najpogostejše respiratorne okužbe, povezane z zdravstvom?
- Raziskovalno vprašanje 2: Katera respiratorna oprema ima največji vpliv na nastanek in prenos okužb, povzročenih z respiratorno opremo/pripomočki?
- Raziskovalno vprašanje 3: Kakšni so ukrepi za preprečevanje prenosa respiratornih okužb?

2.3 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA

2.3.1 Metode pregleda literature

V diplomskem delu je bila uporabljena raziskovalna metoda, deskriptivna kompilacija. Zbiranje, analiziranje in sintetiziranje vse potrebne literature je zajeto v empiričnem delu. Omejitveni kriteriji iskanja literature so bili: obdobje 2013 do 2018, recenzirani članki, razpoložljivost celotnega besedila člankov in jezik besedila v slovenščini in

angleščini ter PDF oblika formata besedila. Literaturo smo pridobili tako, da smo strokovno literaturo iskali v domačih in tujih bazah podatkov. Uporabili smo podatkovne baze CINAHL, PubMed, Google učenjak, Obzornik zdravstvene nege. Ključne iskalne besedne zveze so bile: »okužbe povezane z zdravstvom«, »neinvazivna mehanska ventilacija«, »ventilatorska pljučnica« ter v angleščini »healthcare-associated infections«, »non-invasive mechanical ventilation«, »ventilator associated pneumonia«.

2.3.2 Strategija pregleda zadetkov

Literaturo, ki smo jo pridobili s ključnimi besedami, ki so bile uporabljene v posameznih elektronskih bazah podatkov za iskanje slovenskih in tujih virov, smo zmanjšali s pomočjo omejitvenih kriterijev. Tako smo pregledali in pridobili 75 člankov v polnem besedilu. Nato smo podatke vnesli v PRIZMA diagram. Rezultate pregleda literature smo prikazali tabelarično. V tabelah smo prikazali število pregledanih raziskav, število zadetkov in število izbranih zadetkov. Pri tem smo upoštevali tudi vključitvene in izključitvene kriterije, ki so nam pomagali pri nadaljnji analizi. Pri tem so bili upoštevani kriteriji, da viri niso starejši od leta 2013, razpoložljivost celotnega članka in angleški jezik.

Tabela 1: Rezultati pregleda literature

	Ključne besede	Število zadetkov	Izbrani zadetki za pregled v polnem besedilu
CINAHL	Healthcare associated infection	23	8
Google Scholar	OPZ Ventilatorska pljučnica Respiratory equipment	286 30 85500	13 5 15
PubMed	non-invasive mechanical ventilation	81	29
Obzornik zdravstvena nege – arhiv	Ventilatorska pljučnica	1	1
COBISS	OPZ	59	4

2.3.3 Opis obdelave podatkov pregleda literature

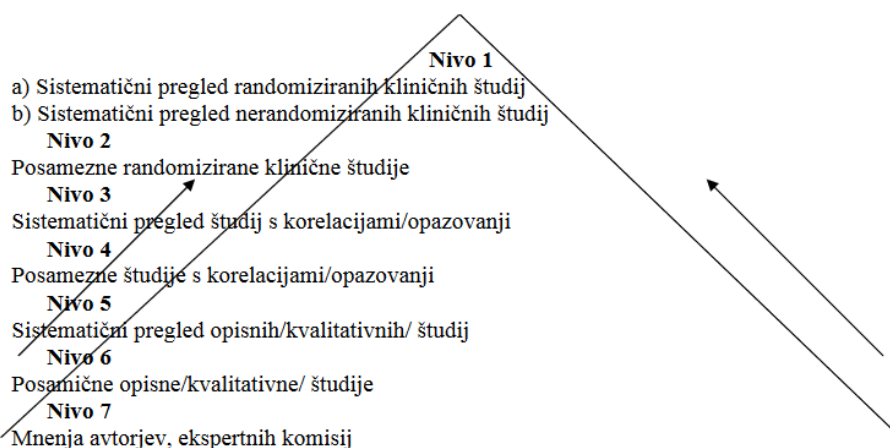
Obdelava podatkov pregleda slovenske in tuje literature je potekala s pomočjo pregleda znanstvene literature, ki je temeljila na ustreznosti virov. Za to smo uporabili kvalitativno vsebinsko analizo podatkov (Vogrinc, 2008). Na podlagi pridobljenih informacij z različnimi tehnikami smo povzeli podatke in zbrali vsebinske opise, ki so bili najbolj verodostojni in so se ujemali s tematiko dispozicije diplomskega dela. Dobljene podatke smo besedno predelali in ugotovitve povezali v koncept oziroma utemeljeno teorijo, ki je razložila proučitev določenega ukrepa ali pojava (Vogrinc, 2008). Uporabili smo tehniko odprtega kodiranja in posledično oblikovanja vsebinskih kategorij. Pri poteku same analize smo v gradivu iskali ključne besede, teme in kode, na osnovi katerih smo določili pomen besedila, ki smo ga kodirali in uporabili v nadaljnji analizi. V nadaljnjem poteku smo vsebinsko podobne kode kategorizirali in tako prišli do teoretične razlage problema ter tako pojav tudi pojasnili (Vogrinc, 2008).

Za prikaz rezultatov smo uporabili PRIZMA diagram ter tabelarni in besedni prikaz. Rezultate smo obdelali z empiričnimi kodami, ki smo jih razvrstili v tri kategorije: respiratorne okužbe, respiratorna oprema in preprečevalni ukrepi. V prvo kategorijo so uvrščeni rezultati, ki kažejo, katere so najpogostejše respiratorne OPZ. V drugo kategorijo so uvrščeni rezultati, ki dajejo odgovor na vprašanje, katera respiratorna oprema ima največji vpliv na nastanek in prenos okužb, povzročenih z respiratorno opremo. V tretjo kategorijo so razvrščeni rezultati v obliki opisov ukrepov za preprečevanje prenosa respiratornih okužb. Kakovost pregleda literature smo ocenili z ugotavljanjem nivoja dokazov.

2.3.4 Ocena kakovosti pregleda literature

Pregled literature je potekal v bazah PubMed, Google učenjak, CINAHL, Obzornik zdravstvena nege – arhiv, COBISS. Pregledali smo članke in med njimi izbrali tiste, ki so bili povezani z raziskovalnim vprašanjem ter naslovom diplomskega dela. Izbor literature je temeljil na dostopnosti, vsebinski ustreznosti in aktualnosti.

Uporabili smo slovensko in tujo literaturo, ki je bila objavljena v strokovnih bazah podatkov z upoštevanimi vključitvenimi in izključitvenimi kriteriji. V pregled literature smo vključili literaturo, ki je vsebovala zadostno število podatkov o okužbah, povezanih z zdravstvom, ki so povzročeni z respiratornimi pripomočki, in ukrepih za preprečevanje le-teh. Tako smo dobili vpogled v najpogostejše okužbe povzročene z zdravstvom, ki nastanejo pri uporabi respiratornih pripomočkov in ukrepov za preprečevanje okužb, povzročenih z respiratornimi pripomočki. Kakovost virov smo opredelili s pomočjo hierarhije dokazov v znanstveno raziskovalnem delu. Avtor hierarhije je Polit & Beck (2008).



Slika 1: Hierarhija dokazov v znanstveno raziskovalnem delu

(vir: Polit & Beck, 2008)

Nivo 1: Sistematični pregled randomiziranih kliničnih študij in sistematični pregled nerandomiziranih kliničnih študij: dva članka

Nivo 2: Posamezne randomizirane klinične študije: trije članki

Nivo 3: Sistematični pregled študij s korelacijami/opazovanji: dva članka

Nivo 4: Posamezne študije s korelacijami/opazovanji: šest člankov

Nivo 5: Sistematični pregled opisnih/kvalitativnih/študij: en članek

Nivo 6: Posamične opisne/kvalitativne/študije: trije članki

Nivo 7: Mnenja avtorjev, eksperimentalnih komisij: en članek

V analizo je vključenih 17 virov, med katerimi sta dva vira z nivojem dokazov 1 (sistematični pregled randomiziranih kliničnih študij in sistematični pregled nerandomiziranih kliničnih študij), trije viri z nivojem dokazov 2 (posamezna randomizirana klinična študija), šest virov z nivojem dokazov 4 (posamezna študija s korelacijami/opazovanji), en vir z nivojem dokazov 5 (sistematični pregled opisnih/kvalitativnih študij), trije viri z nivojem dokazov 6 (posamična opisna/kvalitativna študija) in en vir z nivojem dokazov 7 (mnenje avtorjev, mnenja avtorjev/eksperimentalnih komisij) (Tabela 19).

Tabela 2 Ocena kakovosti pregleda literature

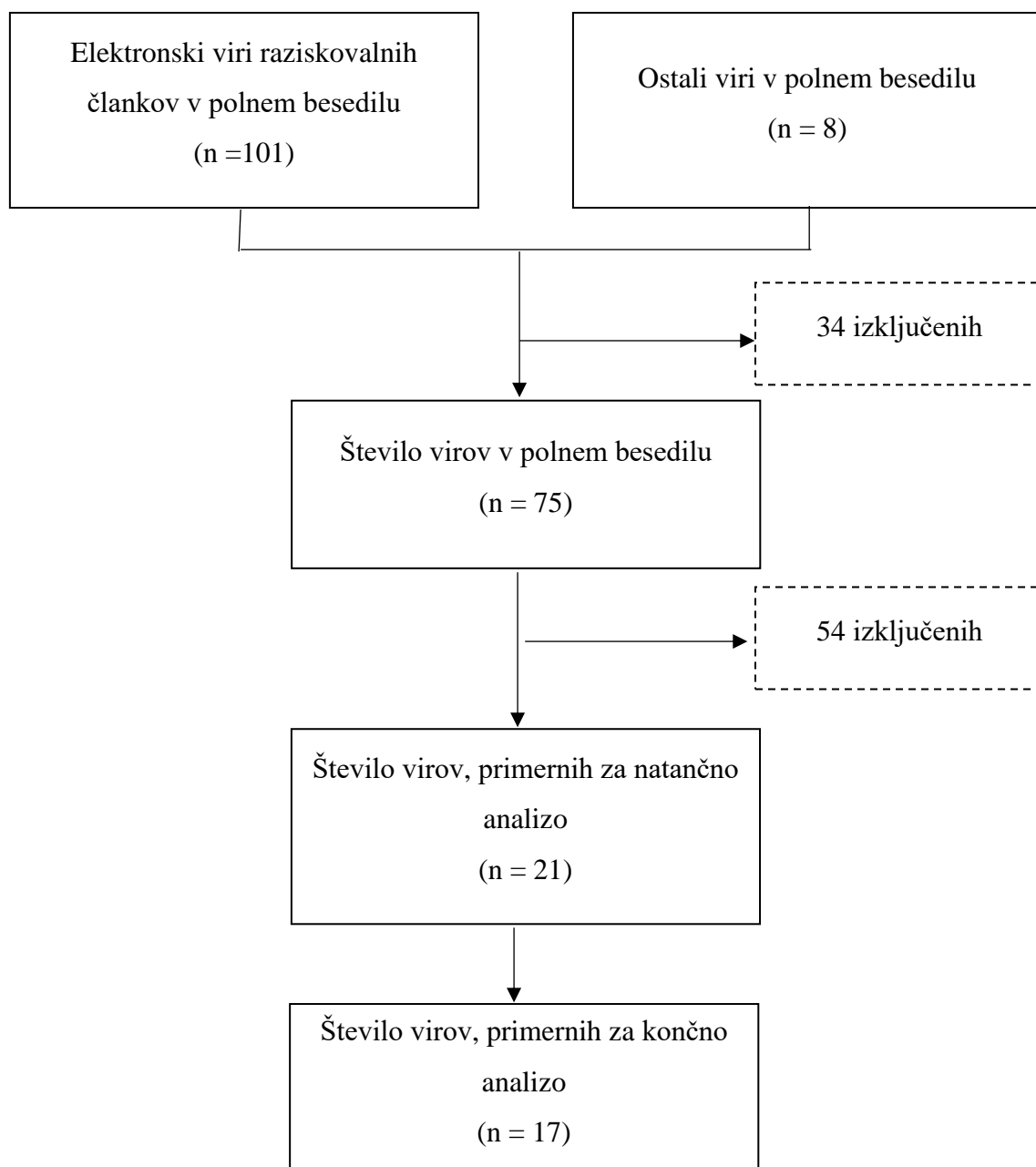
Vir	Vrsta vira	Nivo dokazov
Chow & Mermel, 2017	Posamezna študija s korelacijami/opazovanji	4
Dare & Talbot, 2016	Sistematični pregled opisnih/kvalitativnih/študij	5
Jamdar & Hassani, 2016	Posamična opisna / kvalitativna / študija	6
O'Malley, 2015	Posamezna študija s korelacijami/opazovanji	4
Quac & Rubin, 2016	Posamezna randomizirana s korelacijami/opazovanji	2
Peckham, et al., 2016	Posamična opisna / kvalitativna / študija	6
Micik, et al., 2013	Posamična opisna / kvalitativna / študija	6
Melsen, et al., 2013	Sistematični pregled randomiziranih kliničnih študij	1
Kalanuria, et al., 2014	Sistematični pregled nerandomiziranih kliničnih študij	1
Speck, et al., 2016	Posamezna randomizirana klinične študije	2
Sen, et al., 2016	Posamezna študija s korelacijami/opazovanji	4
Kalantar Motamedi, et al, 2018	Posamezna študija s korelacijami/opazovanji	4
Nitin & Hassani, 2016	Posamezna študija s korelacijami/opazovanji	4
Paul, et al., 2016	Posamezna študija s korelacijami/opazovanji	4
Yan, et al., 2018	Posamezna randomizirana klinična študija	2
Chow & Mermel, 2018	Mnenje avtorjev, eksperimentalnih komisij	7

2.4 REZULTATI

2.4.1 Prizma diagram

Pregled literature, opravljene na osnovi pregleda in izločanja zadetkov, ki jih je vrnilo iskanje po ključnih besedah. Iskanje po ključnih besedah je v različnih bibliografskih bazah vrnilo skupaj 109 zadetkov, od tega 101 elektronski vir raziskovalnih člankov v polnem besedilu in 8 ostalih virov v polnem besedilu. Na osnovi pregleda naslovov je bilo izločenih 34 virov. 75 virov smo pregledali v polnem besedilu ter izločili 54 virov zaradi neustrezne vsebine glede na naša raziskovalna vprašanja. Za natančno kvalitetno analizo po kategorijah je bilo tako uporabljenih 21 virov (Slika 2). Končna analiza

vsakega posameznega vira je opravljena tako, da je najprej podan povzetek vira; nato pa so izluščene vsebine po kategorijah.



Slika 2: Prizma diagram vseh baz podatkov

2.4.2 Prikaz rezultatov po kodah in kategorijah

Quach, et al. (2016) so ugotovili, primerjali in ocenili determinante posameznih specifičnih incidenc z zdravstvom povezanih respiratornih okužb v dveh bolnišnicah. Avtorji so ugotovili, da je skupna stopnja incidenc z zdravstvom povezanih respiratornih okužb v triletnem raziskovalnem obdobju v prvi bolnišnici (Montreal) bistveno višja kot v drugem medicinskem centru (New York), in sicer znaša razlika 1,91 proti 0,80 na 1000 bolnišničnih dni ($p < 0,001$). Na splošno je bila incidenčna stopnja najnižja v enotah intenzivne nege, medtem ko so bile v ostalih medicinskih ter kirurških enotah stopnje podobne. Najpogostejša etiologija z zdravstvom povezanih respiratornih okužb v obeh institucijah je bila pojavnost rinovirusa (49 % primerov), ki sta mu sledila virus parainfluence in respiratorni sincicijski virus. Bolnišnice z manj kot 50 % enoposteljnih sob so imele 1,33-krat višje incidenčne stopnje kot bolnišnice z več kot 50 % enoposteljnih sob ($p < 0,05$). Avtorji sklepajo, da so incidence okužb visoke, vendar različne v opazovanih bolnišnicah, zato predlagajo osredotočanje na izide okužb ter ocenjevanje preprečevalnih metod v nadaljnjem raziskovanju (prikaz v tabeli 2).

Tabela 3: Razporeditev kod po kategorijah avtorja Quach, et al. (2016)

Kode	Kategorija
Rinovirus Virus parainfluence Respiratorni sincicijski virus	Respiratorne okužbe
/	Respiratorna oprema
Enoposteljne sobe	Preprečevalni ukrepi

Chow & Mermel (2017) z retrospektivno študijo v terciarni zdravstveni oskrbi raziskujeta laboratorijsko potrjene bolnišnične respiratorne virusne okužbe pri odraslih in otrocih. V enoletnem obdobju, od 2015 do 2016, sta identificirala 40 bolnišničnih respiratornih okužb pri 38 pacientih, od tega 14 dokazanih in 3 hipotetične primere odraslih pacientov ter 18 potrjenih in 5 nepotrjenih primerov v pediatričnih bolnišnicah. Bolnišnične respiratorne okužbe so bile opredeljene kot virusi gripe A in B (6,8 %), respiratorni sincicijski virusi A in B (14 %), koronavirusi (4,5 %), parainfluenca (2,3 %), humani metapneumovirus (9 %), adenovirus (6,8 %) ter rinovirus ali enterovirus

(57 %). 63 % primerov se je pojavilo jeseni in pozimi, ostali deleži pa čez leto. 13 % bolnišničnih respiratornih virusnih okužb se je pojavilo pri dveh odraslih in treh pediatričnih pacientih, ki so umrli med hospitalizacijo. Avtorja na podlagi rezultatov raziskav sklejata, da so respiratorne virusne okužbe pomanjkljivo naslovljen vzrok za obolevnost in smrtnost pri hospitaliziranih odraslih in pediatričnih pacientih (prikaz v tabeli 3).

Tabela 4: Razporeditev kod po kategorijah avtorja Chow & Mermel (2017)

Kode	Kategorija
Adenovirus Koronavirus Gripa A Gripa B Parainfluenca Respiratorni sincicijski virus A ali B Rinovirus ali enterovirus Humani metapneumovirus	Respiratorne okužbe
/	Respiratorna oprema
/	Preprečevalni ukrepi

Dare & Talbot (2016) sta s sistematičnim pregledom literature raziskovala epidemiologijo, prenos in nadzor nad bolnišničnimi respiratornimi virusnimi okužbami. Kot najpogostejše z zdravstvom povezane respiratorne okužbe naštevata respiratorni sincicijski virus, viruse sezonske gripe, viruse novjših pandemičnih grip, humani koronavirus, adenovirus in virus parainfluence. Avtorja opozarjata, da so za vsako obliko okužbe potrebni drugačni preventivni ukrepi, s katerimi preprečujemo ali zmanjšamo širjenje okužbe. Splošni ukrepi za preprečitev prenosa respiratornih patogenov so higiena rok, dihalna higiena (maska), standardni previdnostni ukrepi, omejitev obiskovalcev, omejevanje prisotnosti obolelega osebja, skupna negovalna služba, hitro diagnosticiranje okužb dihal pri pacientih s hitrimi diagnostičnimi testi, omejevanje načrtovanih sprejemov pacientov med izbruhi v skupnosti in/ali objektu, nadzor za povečanje aktivnosti virusnih okužb v skupnosti. Posebnosti glede na vrsto okužbe so:

- preprečevanje kontakta in kapljičnega prenosa pri respiratornem sincicijskem virusu;

- preprečevanje kontakta in kapljičnega prenosa pri adenovirusu;
- preprečevanje kontakta in kapljičnega prenosa pri virusu parainfluence;
- preprečevanje kapljičnega širjenja, širjenja po zraku, cepljenje osebja in kemoprofilaksa pri sezonski gripi;
- preprečevanje kontakta, prenosa po zraku, zaščita oči in kemoprofilaksa pri novih gripah;
- preprečevanje kontakta, prenosa po zraku in zaščita oči pri koronavirusu (prikaz v tabeli 4)

Tabela 5: Razporeditev kod po kategorijah avtorja Dare & Talbot (2016)

Kode	Kategorija
Respiratorni sincicijski virus Virusi sezonske gripe Virusi novejših pandemičnih grip Humani koronavirus Adenovirus Virus parainfluence	Respiratorne okužbe
/	Respiratorna oprema
Preprečevanje kontakta Preprečevanje kapljičnega prenosa Preprečevanje prenosa po zraku Zaščita oči Cepljenje osebja Kemoprofilaksa	Preprečevalni ukrepi

Jadhav, et al. (2013) ugotavljajo stopnjo kolonizacije bakterij in gliv v kisikovih vlažilnikih, prenosnih cilindrov in v Hudsonovih komorah nebulizatorjev. Avtorji so z respiratorne opreme pridobili vzorce v terek, saj so bile komore čiščene v nedeljo. Laboratorijska analiza vzorcev je v 75 % pokazala prisotnost gliv in v 87 % prisotnost bakterij na ventilacijski opremi. Po razkuževanju z etanolom in strogimi navodili glede higiene rok je delež prisotnosti gliv in bakterij bistveno padel, in sicer na 15 % prisotnosti gliv in 12 % prisotnosti bakterij (prikaz v tabeli 5).

Tabela 6: Razporeditev kod po kategorijah avtorja Jadhav, et al. (2013)

Kode	Kategorija
/	Respikatorne okužbe
Kisikovi vlažilniki prenosnih cilindrov Hudsonove komore nebulizatorjev	Respikatorna oprema
/	Preprečevalni ukrepi

O'Malley (2015) je izvedel pregled aktualnih smernic za razkuževanje respiratorne opreme, ki vključuje razpršilce, iztiskalne tlačne naprave, ventile in komore, ter pri tem raziskoval upoštevanje smernic v praksi. Avtor je z anketno raziskavo ugotovil pomembno odstopanje klinične prakse od smernic s primerjavo različnih smernic za preprečevanje okužb zaradi uporabe respiratorne opreme pa neuskklajenost med smernicami. S pregledom opreme in navodil proizvajalcev je prav tako ugotovil neuskklajenost respiratorne opreme s smernicami za preprečevanje respiratornih okužb. Kot primer navaja nesoglasje pri čiščenju respiratorne opreme, saj navodila nekje navajajo čiščenje z milom in vodo, medtem ko smernice navajajo, da se mora uporabljena oprema sterilizirati.

Tabela 7: Razporeditev kod po kategorijah avtorja O'Malley (2015)

Kode	Kategorija
/	Respikatorne okužbe
Razpršilci Tlačne naprave Ventili Komore	Respikatorna oprema
Seznanjanje s smernicami Upoštevanje smernic s strani zdravstvenega osebja Upoštevanje smernic s strani proizvajalcev opreme Uskladitev smernic	Preprečevalni ukrepi

Jamdar & Hassani (2016) sta opravila raziskavo 60 vzorcev razpršilcev in vlažilnih komor. Avtorja sta z analizo vzorcev ugotovila prisotnost različnih bakterij v 52 % primerov, od tega v 14 vzorcih razpršilcev in 17 vzorcih vlažilnih komor. 90 % izolatov so predstavljale gram negativne bakterije in 10 % gram pozitivni koki. Med gram negativnimi bakterijami je bilo 52 % mikroorganizmov iz vrst psevdomonasov, 16 % iz

bakterij cepacia, 13 % iz vrst klebsiella, 13 % bakterijskih vrst iz acinetobaktrov in 6 % iz vrst polimikrobialov (prikaz v tabeli 7).

Tabela 8: Razporeditev kod po kategorijah avtorja Jamdar & Hassani (2016)

Kode	Kategorija
Psevdomonasi Cepacia Klebsiella Acinetobaktri Polimikrobiali	Respitoratorne okužbe
Razpršilci Vlažilniki Ventilatorji	Raspitoratorna oprema
/	Preprečevalni ukrepi

Peckham, et al. (2016) ocenjujejo prisotnost glivične kontaminacije razpršilcev za aplikacijo inhalacijske terapije (v nadaljevanju razpršilci). Med 170 razpršilci, ki so bili uporabljeni na 149 pacientih in iz katerih so bili pridobljeni vzorci, je bila pri 58 % potrjena prisotnost glivičnih kultur. Avtorji opozarjajo, da so razpršilci izjemno pogosto okuženi s plesnimi in kvasovkami in da bi bilo treba več pozornosti posvečati zagotavljanju ustrezne higiene razpršilcev.

Tabela 9: Razporeditev kod po kategorijah avtorja Kodiranje Peckham, et al. (2016)

Kode	Kategorija
Glive	Respitoratorne okužbe
Razpršilci	Raspitoratorna oprema
/	Preprečevalni ukrepi

Micik, et al. (2013) dajejo pobudo za uporabo, da medicinske sestre izvajajo intervencije, za katere je ugotovljeno, da zmanjšajo tveganje za razvoj ventilatorske pljučnice. Pobuda je bila del prizadevanj enega od avstralskih oddelkov za intenzivno terapijo pri ugotavljanju in merjenju skladnosti ključnih negovalnih posegov, za katere je znano, da izboljšajo izide srčnih kirurških pacientov. Predpostavka pobude je bila, da izboljšana zdravstvena nega in nadzorni sistemi omogočajo zmanjšanje tveganja

pacientov za pridobivanje okužb. Medicinske sestre so v času projekta izvajale naslednje intervencije: omejevanje uporabe mehanskega prezračevanja prostora, preprečevanje kolonizacije nosu in glave, preprečevanje uporabe kontaminirane dihalne opreme, zgodnja mobilizacija pacienta. Po petih in devetih mesecih od začetka spremenjenega načina dela so bili merjeni rezultati. Ugotovljeno je bilo, da se je tveganje za razvoj ventilatorske pljučnice zmanjšalo z incidence 13,4 % na 7,69 %.

Tabela 10: Razporeditev kod po kategorijah avtorja Micik, et al. (2013)

Kode	Kategorija
Ventilatorska pljučnica	Respiratorne okužbe
Ventilator	Raspiratorna oprema
Omejevanje uporabe mehanskega prezračevanja Preprečevanje aspiracije izločkov Preprečevanje kolonizacije nosu in glave Preprečevanje uporabe kontaminirane dihalne opreme Zgodnja mobilizacija	Preprečevalni ukrepi

Melsen, et al. (2013) so izvedli sistematični pregled literature, kjer so ocenjevali smrtnost zaradi ventilatorske pljučnice. Ocenjevanje smrtnosti zaradi ventilatorske pljučnice otežujejo različni dejavniki, kot so majhnost vzorcev in težave pri izvajanju ustreznih podskupinskih analiz. Avtorji so smrtnost ocenjevali z uporabo individualnih originalnih podatkov o 6284 pacientih iz 24 objavljenih randomiziranih študij preprečevanja ventilatorske pljučnice. Posamezne podatke o pacientih so analizirali z enostopenjskim metaanalitičnim pristopom in s primerjalnimi analizami tveganja. Vnaprej določene podskupine pacientov, ki vključujejo kirurške in travmatološke paciente ter paciente z različnimi internističnimi obolenji ter paciente z različnimi kategorijami resnosti bolezni. Skupna umrljivost, ki jo je mogoče pripisati ventilatorski pljučnici, je bila v 13 % z višjimi deleži pri kirurških pacientih in pacientih s srednjo oceno resnosti bolezni ob sprejemu. Smrtnost je skoraj nična pri travmatoloških pacientih in pacientih z nizko in visoko ocenjeno resnostjo bolezni ob sprejemu. Primerjalna analiza 5162 pacientov v intenzivnih enotah iz 19 raziskav je pokazala skupno dnevno nevarnost smrtnosti zaradi ventilatorske pljučnice v 1,13 %. Skupno dnevno tveganje za odpust po ventilacijski pljučnici je bilo 0,74 %, kar je povzročilo

skupno kumulativno tveganje za smrtnost v intenzivni terapiji 2,2 %. Najvišjo skupno tveganje za smrt zaradi ventilacijske pljučnice je bilo ugotovljeno pri kirurških pacientih in je znašalo 2,97 %.

Tabela 11: Razporeditev kod po kategorijah avtorja Melsen, et al. (2013)

Kode	Kategorija
/	Respikatorne okužbe
Ventilator	Respikatorna oprema
/	Preprečevalni ukrepi

Kalanuria, et al. (2014) so s pregledom študij ugotovili frekvenco najpogostejših povzročiteljev ventilatorske pljučnice. Med najpogostejšimi povzročitelji navajajo *Pseudomonas* (24,4 %), *Staphylococcus aureus* (20,4 %) in enterobakterije (14,1 %). Tem povzročiteljem avtorji pripišejo tudi možne načine odpornosti na več zdravil. Od ostalih povzročiteljev avtorji naštevajo še vrste *Streptococcus* (12,1 %), vrste *Hemofilusa influenzae* (9,8 %), vrste acinetobakterij (7,9 %), vrste *Neisseria* (2,6 %), *Stenotrophomonas maltophilia* (1,7 %), Koagulaza-negativni stafilokok (1,4 %). Preostali povzročitelji pogojujejo 4,7 % ventilatorskih pljučnic; med njimi so *Corynebacterium*, *Moraxella*, *Enterococcus* in različne glive.

Kalanuria, et al. (2014) so pripravili pregled preprečevalnih ukrepov na ravni enot intenzivne terapije in na ravni bolnišnic. Na ravni enote intenzivne terapije priporočajo izvajanje politike razkuževanja rok z alkoholom, zgodnje opustitve invazivnih posegov in drugih invazivnih postopkov, zmanjšanje stopnje ponovnih intubacij, namestitvev pacientov v 30 do 40 stopinjski položaj, nastavitve endotrahealnega tlaka okoli 20 cm H₂O, zgodnjo traheostomijo, hranjenje s pomočjo perkutane gastrostome namesto s pomočjo nasogastrične sonde, aplikacijo profilaktičnih antibiotikov. Na ravni bolnišnice avtorji priporočajo uvajanje nadzornih programov za iskanje patogenov in oblikovanje antibiogramov, izvedbo pogostih izobraževalnih programov za zmanjšanje nepotrebnega predpisovanja antibiotikov, širjenje uporabe neinvazivne ventilacije s pozitivnim tlakom, uporabo endotrahealnih tubusov z možnimi dodatnimi funkcijami, kot so polietilenske prevleke, srebrne antibiotične prevleke, aspiracija subglotičnih izločkov, vzdrževanje politike oralne dekontaminacije, uvajanje selektivne prebavne

dekontaminacije, zgodnjo ekstubacijo, vzdrževanje dnevne sedacije, prednostno uporabo toplotnih izmenjevalcev ter mehansko odstranjevanje biofilma, npr. sluzi.

Tabela 12: Razporeditev kod po kategorijah avtorja Kalanuria, et al. (2014)

Kode	Kategorija
Pseudomonas (24,4 %) Staphylococcus aureus (20,4 %) Enterobacteriaceae (14,1 %) Streptococcus (12,1 %) Vrste Hemofilusa (9,8 %) Vrste Acinetobacter (7,9 %) Vrste Neisseria (2,6 %) Stenotrophomonas maltophilia (1,7 %) Koagulaza-negativni stafilokok (1,4 %) Preostali povzročitelji (4,7 %), kot so Corynebacterium, Moraxella, Enterococcus in različne glive	Respiratorne okužbe
Ventilator	Respiratorna oprema
Na ravni enote intenzivne nege: <ul style="list-style-type: none"> • politike higiena rok – s poudarkom na razkuževanju rok • zgodnje opuščanje invazivnih posegov • zmanjšanje vnovičnih intubacij • namestitvev pacientov v 30 do 40 stopinjski položaj • zgodnja traheostomija • hranjenje prek perkutane gastrostome namesto hranjenja po nasogastrični sondi • aplikacija profilaktičnih antibiotikov Na ravni bolnišnice: <ul style="list-style-type: none"> • nadzorni programi iskanja patogenov in oblikovanje antibiogramov • pogosti izobraževalni programi • zmanjšanje nepotrebne predpisovanja antibiotikov • uporaba neinvazivnega predihavanja s pozitivnim tlakom • uporaba endotrahealnih tubusov v z možnimi dodatnimi funkcijami: polietilenske prevleke, srebrne antibiotične prevleke • aspiracija subglotičnih izločkov • politika oralne dekontaminacije • selektivna prebavna dekontaminacija • zgodnja odstavitev in ekstubacija • dnevna sedacije • prednostna uporaba toplotnih izmenjevalcev namesto radiatorskih vlažilcev • mehansko odstranjevanje biofilma, npr. sluzi 	Preprečevalni ukrepi

Speck, et al. (2016) so s sistematičnim pristopom razvili sklop preprečevalnih ukrepov ventilacijske pljučnice. V ta namen so raziskovali različne možne intervencije. Njihova metoda temelji na pridobivanju znanj kliničnih strokovnjakov glede pomembnosti in izvedljivosti različnih intervencij. Seznane potencialnih intervencij so avtorji pridobili s pregledom trenutnih smernic in literature. Nato so izvedli 2-stopenjsko modificirano Delphi metodo. S tem so generirali konsenz o končnem seznamu najbolj učinkovitih intervencij. V Delphi postopku je sodelovala interdisciplinarna skupina kliničnih strokovnjakov, ki jih je vodil strokovni odbor. Avtorji so s pregledom smernic in literature identificirali 65 različnih smernic. Z Delphi metodo so seznam zožili na 19 najbolj učinkovitih intervencij; od tega je bilo 5 procesnih in 14 strukturnih ukrepov.

Procesne intervencije vključujejo dvig vzglavja na postelji pod kotom vsaj 30° ali več, dnevno ocenjevanje pripravljenosti za navajanje na spontano dihanje in spontano zburjanje (spontaneous awakening trial, spontaneous breathing trial), ustno higieno vsaj šestkrat dnevno, dvakrat dnevno s klorheksidinom, subglotična aspiracija dihalnih poti pri pacientih, za katere se pričakuje več kot 72-urna mehanična ventilacija (Speck et al., 2016).

Strukturne intervencije vključujejo uporabo zaprtega aspiracijskega sistema endotrahealnega tubusa z možnostjo suglotičnega razkuževanja, menjavanje zaprtih aspiracijskih katetrov le po potrebi, menjavanje ventilatorskih cevk le v primeru poškodb ali umazanij, menjavo toplotnega in vlažilnega izmenjevalca le vsakih 5 do 7 dni in po klinični indikaciji, zagotavljanje preprostega dostopa do neinvazivne ventilacijske opreme in vpeljevanje protokolov za spodbujanje njene uporabe, periodično odstranjevanje kondenzatov iz cevi in vzdrževanje cevi zaprtih med odstranitvijo, da kondenzat ne teče proti pacientu, uporabo protokolov zgodnjega gibanja, izvajanje higiene rok, izogibanje ležečemu položaju pacienta, uporabo standardnih preventivnih ukrepov pri aspiraciji izločkov dihalnih poti, uporabo orotrahealne intubacije namesto nasotrahealne, izogibanje profilaktičnim sistemskim protimikrobnim sredstvom, izogibanje nepotrebnim aspiracijam sapnika, preprečevanje napihovanja trebuha (Speck, et al., 2016).

Tabela 13: Razporeditev kod po kategorijah avtorja Speck, et al. (2016)

Kode	Kategorija
/	Respiratorne okužbe
Ventilator	Raspiratorna oprema
<ul style="list-style-type: none"> • dvig vzglavja postelje pod kotom vsaj 30 ° ali več • dnevno ocenjevanje pripravljenosti za navajanje na spontano dihanje in spontano zbujanje • ustna higiena vsaj šestkrat dnevno • dvakrat dnevno s klorheksidinom • subglotična aspiracija pri pacientih, za katere se pričakuje več kot 72-urna mehanična ventilacija • Strukturne intervencije: • uporaba zaprtega aspiracijskega sistema endotrahealnega tubusa • menjavanje zaprtih aspiracijskih katetrov le po potrebi • menjavanje ventilatorskih cevi le v primeru poškodb ali umazanije • menjava toplotnega in vlažilnega izmenjevalca le vsakih 5 do 7 dni in po klinični indikaciji • zagotavljanje preprostega dostopa do neinvazivne ventilacijske opreme in vpeljevanje protokolov za spodbujanje njene uporabe • periodično odstranjevanje kondenzatov iz cevi in vzdrževanje cevi, zaprtih med odstranitvijo, da kondenzat ne teče proti pacientu • uporaba protokolov zgodnjega gibanja • higiena rok • izogibanje ležečemu položaju pacienta • standardni preventivni ukrepi pri aspiraciji izločkov dihalnih poti • orotrahealna intubacija namesto nasotrahealne • izogibanje profilaktičnim sistemskim protimikrobnim sredstvom • izogibanje nepotrebni aspiraciji sapnika • preprečevanje napihovanja trebuha 	Preprečevalni ukrepi

Sen, et al. (2016) so preverili učinkovitost sklopov preventivnih ukrepov za preprečevanje ventilatorske pljučnice pri pacientih s kritičnimi opeklinami. Avtorji so v ta namen izvedli retrospektivni pregled mehansko ventiliranih pacientov s kritičnimi opeklinami. Vključitveni kriteriji so vključevali sprejem z diagnozo opeklina druge ali tretje stopnje ter indikacijo za mehansko ventilacijo. Pregled je vključil 314 pacientov, ki so bili v bolnišnico sprejeti bodisi pred uvedbo preventivnega programa, bodisi po njem. Preventivni program je vključeval pet preventivnih elementov, in sicer dvig posteljnega vzglavja za 30°, dnevno oralno higieno s klorheksidinom, dnevno prekinitev

sedacije in oceno pripravljenosti za odvajanje od mehanske ventilacije, profilaksa za stresni ulkus in profilaksa globoke venske tromboze. Neodvisno od drugih dejavnikov, kot so starost, stopnja in površina opeklin, poškodbe pri vdihavanju, trajanje ventilacije, trajanje intenzivne nege in bivanje v bolnišnici, je uvedba programa za preprečevanje ventilacijske pljučnice povzročila znatno zmanjšano tveganje za razvoj ventilatorske pljučnice.

Sen, et al. (2016) so tudi navedli podatke o prisotnosti mikroorganizmov pri diagnozah ventilacijske pljučnice, in sicer 15 primerov *Staphylococcus aureus*, 12 primerov *Staphylococcus aureus*, odpornega na meticilin, 11 primerov *Pseudomonas Aeruginosa*, 11 primerov *Acinetobacter baumannii*, 6 primerov gripe *Haemophilus*, 4 primeri *Enterobacter cloacae*, 2 primera *Stenotrophomonas maltophilia*, 2 primera, *Serratia marcescens* ter po en primer 1 gliv *Streptococcus pneumonia*, *Proteus mirabilis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Enterobacter aerogenes*, *Delftia acidovorans*, *Citrobacter freundii*, *Chryseobacterium meningosepticum*, *Candida albicans* in beta hemolitične skupine C streptokokov.

Tabela 14: Razporeditev kod po kategorijah avtorja Sen, et al. (2016)

Kode	Kategorija
<i>Staphylococcus aureus</i> (15)	Respiratorne okužbe
<i>Methicillin-resistant Staphylococcus aureus</i> , (12)	
<i>Pseudomonas Aeruginosa</i> (11)	
<i>Acinetobacter baumannii</i> (11)	
<i>Haemophilus influenzae</i> (6)	
<i>Enterobacter cloacae</i> (4)	
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i> (2)	
<i>Serratia marcescens</i> (2)	
Plesen (1)	
<i>Streptococcus pneumonia</i> (1)	
<i>Proteus mirabilis</i> (1)	
<i>Lactobacillus acidophilus</i> (1)	
<i>Enterobacter aerogenes</i> (1)	
<i>Delftia acidovorans</i> (1)	

Kode	Kategorija
<i>Citrobacter freundii</i> (1) <i>Chryseobacterium meningosepticum</i> (1) <i>Candida albicans</i> (1) Beta hemolitična skupina streptokoka (1)	Respiratorne okužbe
Ventilator	Raspiratorna oprema
Dvig posteljnega vzglavja za 30° Dnevna oralna higiena s klorheksidinom Dnevna prekinitvev sedacije in ocena pripravljenosti za odvajanje od mehanske ventilacije Profilaksa za stresni ulkus Profilaksa globoke venske tromboze	Preprečevalni ukrepi

Kalantar Motamedi, et al. (2018) so raziskovali bakterijsko kontaminacijo ventilatorjev na enoti intenzivne terapije. Avtorji so izvedli prospektivno presečno študijo, v kateri so pridobili vzorce za oceno okužbe ventilatorjev pred vstavljanjem ekspiratornih in inspiratornih cevi, preden je naprava povezana s pacientom. Pacienti so bili nato opazovani glede na razvoj ventilacijske pljučnice ter glede na primernost vključeni v študijo. Po odklopu pacienta z ventilatorja je sledilo ponovno vzorčenje. V študijo je bilo vključenih 33 pacientov, od katerih so bili pridobljeni podatki o naslednjih spremenljivkah: spol, starost, Glasgow Coma lestvica ob hospitalizaciji, dolžina bivanja v enoti intenzivne terapije in smrtnost. Rezultati so pokazali, da se prevalenca pozitivnih kultur na mestih vstavljanja ventilacijske cevi po odklopu pripomočka od pacientov (60,6 %) razlikuje od prevalence pred priklopom pacienta na pripomoček (21,2 %) ($P = 0,002$). Tudi na drugem koncu ventilacijske cevi je bila prisotnost različnih vrst in patogenost mikroorganizmov po odklopu z naprave višja od mikroorganizmov, koloniziranih iz vzorcev, ki so bili pridobljeni pred priključitvijo naprave. Rezultati s tem kažejo, da mehanska ventilacija pacientov s pljučno okužbo lahko povzroči kontaminacijo ventilatorjev. Te ugotovitve opozarjajo na potrebo po oblikovanju in izvajanju novih ukrepov, ki bodo enostavni in razpoložljivi tudi v državah v razvoju in državah z omejenimi viri. Tako se lahko zmanjša kontaminacijo ventilacijskih naprav in se prepreči navzkrižno kontaminacijo pacientov. Avtorji podajajo tudi pregled identificiranih mikroorganizmov, in sicer 19 primerov *Bacillus*ov, 8 primerov Gram negativnih *Enterococcus*ov, 3 primere acinetobakterij, 3 primeri Gram negativnega *Coagulase Staphylococcus*a, 1 primer *Micrococcus*a, 1 primer plesni, 2 primera *Pseudomonasa aeruginosa* in en primer *Diphtheroida* in *Candide*.

Tabela 15: Razporeditev kod po kategorijah avtorja Kalantar Motamedi, et al. (2018)

Kode	Kategorija
Bacillus (19) Gram negativni Enterococcus (8)? Acinetobacter (3) Gram negativni Coagulase Staphylococcus (3) Micrococcus (1) Plesen (1) <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (2) Diphtheroida in Candida (1)	Respikatorne okužbe
Ventilator	Raspikatorna oprema
/	Preprečevalni ukrepi

Nitin & Hassani, (2016) sta raziskovala prisotnost mikrobne flore v napravi za inhalacijsko terapijo in vrsto mikroorganizmov. Študija je vključevala 60 vzorcev, od tega 30 vzorcev, odvzetih iz razpršilnikov, in 30 vzorcev, odvzetih iz vlažilnih komor v uporabi. Izvedena je bila metoda vzorčenja z izpiranjem z uporabo 10-20 ml sterilne tekočine, medtem ko je bila kvantitativna ocena kulture izvedena z metodo štetja agarških kolonij. Rezultati kažejo, da je pri 51,6 % vzorcev bila prisotna pomembna rast bakterij. Od teh vzorcev je bilo 14 odvzetih iz razpršilnikov in 17 iz vlažilnih komor. 90,33 % bakterijskih izolatov so bili gram negativni bacili in 9,66 % so bili gram pozitivni koki. Med gram negativnimi bacili so izolirani *Pseudomonas* (41,93 %), *B. cepacia* (16,13 %), *Klebsiella* (12,9 %), *Acinetobacter species* (12,9 %) in *Polimikrobna flora* (6,45 %).

Tabela 16: Razporeditev kod po kategorijah avtorja Nitin & Hassani (2016)

Kode	Kategorija
gram negativni bacili (90,33 %) gram pozitivni koki (9,66 %) <i>Pseudomonas</i> (41,93 %) <i>B. cepacia</i> (16,13 %) <i>Klebsiella</i> (12,9 %) <i>Acinetobacter species</i> (12,9 %) <i>Polimikrobna flora</i> (6,45 %).	Respikatorne okužbe
Razpršilniki Vlažilna komora	Raspikatorna oprema
/	Preprečevalni ukrepi

Paul, et al. (2016) so izvedli 19-dnevno epidemiološko študijo v terciarni zdravstveni oskrbi na vzorcu 30 pacientov v intenzivni terapiji. Avtorji so opravili mikrobiološko analizo vzorcev, ki je vključevala gojenje in barvanje po gramu v namen identifikacije okuženih celic ter morfologije mikroorganizmov v primarnem vzorcu. Za identifikacijo na ravni vrste mikroorganizmov je bilo uporabljeno biokemično testiranje. Z namenom ocene dejavnikov, ki bi lahko vplivali na razvoj okužbe, so bili zbrani tudi nekateri podatki o pacientih, kot so klinična anamneza, predhodno zdravljenje z antibiotiki in vrsta uporabljenih pripomočkov (ventilator, traheostoma). Rezultati so pokazali, da so starostne skupine od 41 do 60 let zelo občutljive na bolnišnične okužbe dihalnih poti. Povprečna starost pacientov s simptomatskimi in asimptomatskimi okužbami dihal je bila 48,31. Najbolj prizadeti spol je bil moški s 70 % okužb. V tej študiji je bila stopnja okužbe dihal 76 na 1000 ventilatorskih dni. Vsi okuženi pacienti so bili na ventilacijski podpori. Imeli so traheostomo ali pa oboje. Prevladujoči izolati pri 30 bolnikih so gram negativne bakterije, med katerimi so najbolj pogosti *Acinetobacter baumannii* (36 %) zaradi visoke odpornosti proti protimikrobnim zdravilom in sterilnemu okolju. Sledili so *Klebsiella pneumoniae* (32 %), *Pseudomonas aeruginosa* (12 %), *Proteus mirabilis* (8 %), *Staphylococcus aureus* (4 %), *Enterococcus faecium* (4 %) in *Citobacter freundii* (4 %). Vsi izolirani patogeni so odporni na različna zdravila (MRD, multi-drug resistant). Avtorji opozarjajo, da je za bolnišnice ključnega pomena preprečevanje z zdravstvom povezanih okužb z implementacijo ustreznih preventivnih strategij. Avtorji priporočajo izogibanje intubaciji in vnovični intubaciji pacientov in, kjer je to mogoče, priporočajo peroralne intubacije. Najboljše je neinvazivna ventilacija. Dihalno opremo, kot so endotrahealni tubusi, aspiracijski pripomočki, ventilatorji itd., je treba redno vzdrževati in rutinsko menjavati cevi ter previdno uporabljati invazivne instrumente. Pacienti morajo biti nameščeni v polbočni položaj, pri čemer je glava dvignjena pod kotom 30 ali 40 stopinj. Opravljati je treba dnevno ustno nego z 0,12-odstotno raztopine klorheksidina. Zagotovljeno mora biti optimalno in nadzorovano protimikrobno zdravljenje; prednost pred monoterapijo ima kombinacijska terapija. Potrebno je nadzorovanje ustrezne vlažnosti zraka, razpršilnikov tople vode itd. in vzdrževanje higienskega stanja bolnišničnega okolja. Potrebno je tudi ustrezno usposabljanje zdravstvenega osebja za ocenjevanje prisotnosti mikroorganizmov. Vsaka bolnišnica

mora imeti ekipo, katere cilj je minimiziranje stopnje okužb s spremljanjem faktorjev tveganja in oblikovanjem preventivnih strategij.

Tabela 17: Razporeditev kod po kategorijah avtorja Paul, et al. (2016)

Kode	Kategorija
<i>Acinetobacter baumannii</i> (36 %) <i>Klebsiella pneumoniae</i> (32 %) <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (12 %) <i>Proteus mirabilis</i> (8 %) <i>Staphylococcus aureus</i> (4 %) <i>Enterococcus faecium</i> (4 %) <i>Citobacter freundii</i> (4 %)	Respiratorne okužbe
Endotrahealni tubusi Katetri Aspiracijske naprave Ventilatorji	Raspikatorna oprema
Vzdrževanje opreme Menjavanje opreme Izogibanje intubaciji Dajanje prednosti neinvazivni ventilaciji Dvig glave za 30 %, polbočni položaj Ustna nega Optimalno in nadzorovano protimikrobno zdravljenje Nadzor vlažnosti zraka Vzdrževanje higiene okolja Spremljanje okužb Razvijanje preventivnih strategij	Preprečevalni ukrepi

Yan, et al. (2018) so v raziskavi ugotovili pojavnost z zdravstvom povezanih respiratornih okužb v terciarnih zdravstveni oskrbi. Avtorji so pri raziskavi uporabili kohortno zasnovo ter primerjali paciente z okužbo in paciente brez okužbe v triletnem obdobju od januarja 2013 do decembra 2015. V vzorec so bile vključene bolnišnične enote iz oddelkov z visoko stopnjo tveganja, tj. oddelka za intenzivno terapijo, transplantacijo organov, hemodializo, hematologijo, nevrologijo in endokrinologijo. Za pridobivanje potrebnih informacij so uporabili bolnišnični informacijski sistem in bolnišnični nadzorni sistem. Rezultati so pokazali, da ima med 5990 pacientov kar 895 pacientov respiratorno okužbo, kar predstavlja 14,94 %. Pogostejše so okužbe spodnjega dihalnega trakta, kar predstavlja do 65 % vseh okužb. Analiza stroškov 340 pacientov z okužbo in 340 pacientov brez okužbe kaže, da z zdravstvom povezane respiratorne okužbe bistveno povišajo stroške zdravljenja. Med ključnimi načini

preprečevanja okužb avtorji navajajo ustno higieno. Predvsem pri ventiliranih pacientih v enoti intenzivne terapije je ključnega pomena izpiranje ustne votline z antiseptičnimi sredstvi. Na zmanjšanje okužb vpliva tudi razkuževanje rok, saj je prenos patogenov prek rok zaposlenih najpogostejši vzrok okužb. Dodatni dejavniki tveganja so pogosta uporaba invazivnih postopkov, uporaba ventilatorjev in nestandardni postopki.

Tabela 18: Razporeditev kod po kategorijah avtorja Yan, et al. (2018)

Kode	Kategorija
/	Respiratorne okužbe
Ventilator Oprema za intubacijo	Raspiratorna oprema
Ustna higiena Izpiranje ust z antiseptičnimi sredstvi Zmanjšanje invazivnih postopkov Zmanjšanje intubacije	Preprečevalni ukrepi

Chow & Mermel (2018) opozarjata, da v Združenih državah vsako leto zabeležijo več ko 15.000 odraslih in 3.000 pediatričnih primerov z zdravstvom povezanih respiratornih okužb ter da je med 2015 in 2016 v terciarni zdravstveni oskrbi okuženih 12 % pacientov. Pomembni dejavnik tveganja za prenašanje okužb je izogibanje bolniškemu staležu, saj zdravstveni delavci pogosto ostajajo na delu, četudi so bolni. Pri zdravih odraslih se znaki okužbe pogosto niti ne pokažejo jasno, zaradi česar bi bili potrebni dodatni ukrepi, s katerimi bi identificirali prisotnost okužb ter poskrbeli, da pacienti ne prihajajo v stik s prenašalci.

Tabela 19: Razporeditev kod po kategorijah avtorja Chow & Mermel (2018)

Kode	Kategorija
<i>Clostridium difficile</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Haemophilus influenzae</i>	Respiratorne okužbe
/	Raspiratorna oprema
Bolniški stalež zdravstvenih delavcev	Preprečevalni ukrepi

2.5 RAZPRAVA

Ob vse večjem številu odpornih mikroorganizmov postajajo z zdravstvom povezane okužbe vse pomembnejši problem v zdravstvu, saj pogojujejo daljše zdravljenje, večjo umrljivost in višje stroške (Kmet Lunaček, 2015, p. 20; Ribič & Kramar, 2016, p. 7). Med okužbe, povezane z zdravstvom, uvrščamo vse patološke spremembe, do katerih pride po pacientovi izpostavitvi zdravstveni oskrbi. Po podatkih Svetovne zdravstvene organizacije gre za najpogostejši neželeni dogodek v zdravstveni oskrbi (Lejko Zupanc, 2013, p. 6). Med najpogostejše okužbe, povezane z zdravstvom, spadajo respiratorne okužbe, ki predstavljajo približno 40 % vseh okužb (Jadhav, et al., 2013, p. 1021-1022). Namen diplomskega dela je bolje spoznati respiratorne okužbe, njihov način prenosa z respiratorno opremo ter na kakšen način jih lahko preprečimo. Cilji opravljenega pregleda literature so tako bili ugotoviti, katere so najpogostejše OPZ in kako jih preprečiti ter bolje spoznati respiratorno opremo, ki se uporablja pri pacientih. Rezultati pregleda dajejo odgovore na tri raziskovalna vprašanja.

S prvim raziskovalnim vprašanjem smo želeli ugotoviti, katere so najpogostejše respiratorne okužbe, povezane z zdravstvom. Z zdravstvom povezane respiratorne okužbe povzročajo glive, virusi in bakterije. Glive in plesni kot vire okužbe v svojih raziskavah potrjujejo Kalantar Motamedi, et al. (2018), Kalanuria, et al. (2014), Peckham, et al. (2016) ter Sen, et al. (2016). Med virusi različni avtorji naštevajo rinovirus ali enterovirus (57 %), viruse gripe A in B (6,8 %), virus parainfluence (2,3 %), viruse sezonske gripe, viruse novjših pandemičnih grip, respiratorni sincicijski virus A in B (14 %), koronavirus (4,5 %), humani metapneumovirus (9 %), adenovirus (6,8 %), humani koronavirus, adenovirus (Dare & Talbot, 2016; Quach, et al., 2016; Chow & Mermel, 2017).

Veliko več povzročiteljev je iz kategorije bakterij, in sicer gre za večinoma po Gramu negativne bacile (90,33 %). Prisotni so tudi Gram pozitivni koki (9,66 %) (Nitin & Hassani, 2016). Kalantar Motamedi, et al. (2018) v 51 % kot povzročitelje ugotavlja bacile.

Acinetobakter kot povzročitelja potrjuje šest študij, in sicer Jamdar & Hassani (2016), Kalantar Motamedi, et al. (2018) ter Kalanuria, et al. (2014) z deležem 8 %, Nitin & Hassani (2016) z deležem 13 %, Sen in sodelavci (2016) ugotavljajo prisotnost acinetobacter baumannii v 15 % okužb, Paul, et al. pa kar v 36 % okužb. Šest študij potrjuje prisotnost pseuđomonasov. Nitin & Hassani (2016) jih potrjujeta v kar 42 % okužb, Kalanuria, et al., (2014) pa v 24 % okužb. Sen, et al. (2016) ugotavlja prisotnost Pseudomonas aeruginosa v 15 % okužb, Paul, et al. (2016) pa v 12 % okužb. 5 % prisotnost Pseudomonasov ugotavlja Kalantar Motamedi, et al. (2018), Jamdar, et al. (2016) pa ne podajata deleža.

Enterobakterije kot vzroke okužb potrjuje pet študij, in sicer Kalantar Motamedi, et al. (2018) ugotavlja prisotnost gram negativnega Enterococcus v 22 % okužb, Kalanuria, et al. (2014) ugotavlja prisotnost Enterobacteriaceae v 14 % okužb, Sen in sodelavci (2016) prisotnost Enterobacter cloacae v 6 % in prisotnost Enterobacter aerogenes v 1 % primerov, Paul, et al. (2016) pa prisotnost Enterococcus faecium v 4 % okužb. Štiri študije potrjujejo prisotnost Staphylococcus aureus, in sicer Sen, et al. (2016) v 21 %, Kalanuria et al. (2014) v 20 %, Paul et al. (2016) v 4 %, Chow & Mermel (2018) pa ne podajata točnega deleža. Tri študije kot povzročitelje navajajo Klebsiella pneumoniae, in sicer Paul et al. (2016) v 32 %, Nitin & Hassani (2016) v 12,9 % in Jamdar & Hassani (2016) brez navedbe deleža.

Dve študiji navajata prisotnost Stenotrophomonas maltophilia, in sicer Kalanuria, et al. (2014) v 2 % in Sen, et al. (2016) v 1 %. Dve študiji med povzročitelji za okužbe navajata Streptococcus pneumoniae, in sicer Kalanuria, et al. (2014) v 12,1 % in Sen et al. (2016) v 1 %. Dve študiji navajata tudi Citobacter freundii, in sicer Paul et al. (2016) v 4 % ter Sen, et al. (2016) v 1 %. Bakterijo Cepacia kot povzročitelja navajata Jamdar & Hassani (2016) ter Nitin & Hassani (2016) v 16,13 %, povzročitelja Haemophilus influenzae pa Sen, et al. (2016) v 8 % in Chow & Mermel (2018) brez navedbe deleža. Candida albicans kot povzročitelja navajata Sen, et al. (2016) v 1 %, Kalantar Motamedi, et al. pa povzročitelja Diphtheroida & Candida v 3 %. Proteus mirabilis potrjujeta Paul, et al. (2016) v 8 % ter Sen in sodelavci v 1 % primerov okužb. Po dve

študiji ugotavljata tudi prisotnost polimikrobne flore, in sicer Jamdar in Hassani (2016) ter Nitin & Hassani (2016) v 6 %.

Ostale povzročitelje navaja po ena študija, in sicer Kalantar Motamedi, et al. (2018) med okužbami ugotavlja koagulase negativni *Staphylococcus* v 8 % ter *Micrococcus* v 3 %. Kalanuria, et al. (2014) ugotavljajo prisotnost *Hemofilusa* vrste v 9,8 %, prisotnost Koagulaza negativnega stafilokoka v 1,4 % ter *Neisseria* vrste v 2,6 %. Kot ostale povzročitelje 4,7 % navaja tudi *Corynebacterium*, *Moraxella* in *Enterococcus*. Sen, et al. (2016) kot povzročitelje v 17 % navajajo na meticilin odporni *Staphylococcus aureus*, 3 % *Serratia marcescens*, v 1 % *Chryseobacterium meningosepticum*, v 1 % *Delftia acidovorans*, v 1 % *Lactobacillus acidophilus* in v 1 % beta hemolitično skupino streptokoka. Chow & Mermel (2018) ugotavljata tudi prisotnost *Clostridium difficile*.

S pregledom literature lahko ugotovimo, da so najpogostejši povzročitelji okužb z respiratorno opremo virusi in bakterije. Med najpogostejšimi virusi so rinovirus ali enterovirus, virusi gripe A in B, virus parainfluence, virusi sezonske gripe, virusi novejših pandemičnih grip, respiratorni sincicijski virus A in B, koronavirusi, humani metapneumovirusi, adenovirusi, humani koronavirusi in adenovirusi. Med najpogostejšimi bakterijami so različne acineto bakterije in psevdomonasi ter različne enterobakterije. Pogosto identificirane so tudi *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, nekoliko redkeje pa *Stenotrophomonas maltophilia*, *Streptococcus pneumoniae*, *Citobacter freundii*, *B. Cepacia*, *Haemophilus influenzae*, *Candida*, *Proteus mirabilis*. Ventilacijsko pljučnico najpogosteje povzročajo psevdomonas (24,4 %), *Staphylococcus aureus* (20,4 %) in enterobakterije (14,1 %). Od ostalih povzročiteljev avtorji naštevajo še vrste *Streptococcus* (12,1 %), vrste *Hemofilusa influenzae* (9,8 %), vrste acinetobakterij (7,9 %), vrste *Neisseria* (2,6 %), *Stenotrophomonas maltophilia* (1,7 %), Koagulaza-negativni stafilokok (1,4 %). Preostali povzročitelji pogojujejo 4,7 % ventilatorskih pljučnic. Med njimi so *Corynebacterium*, *Moraxella*, *Enterococcus* in različne glive (Kalanuria, et al., 2014).

Najpogostejša respiratorna oprema, ki ima največji vpliv na nastanek in prenos okužb, povzročenih z respiratorno opremo/pripomočki, smo ugotavljali v drugem raziskovalnem vprašanju.

Respiratorna oprema je pogosto pot, po kateri se prenašajo povzročitelji respiratornih okužb, povezanih z zdravstvom, opozarjajo številni strokovni članki in študije. Prav tako te ugotovitve že upošteva veliko bolnišnic, tako da se razvijajo strategije in smernice za preprečevanje prenosa okužb z respiratorno opremo (El-Rabbany, et al., 2015; Lyons & Kollef, 2018; Mehta, et al., 2014; Pássaro, et al., 2016). Respiratorna oprema vključuje opremo za enkratno ali večkratno uporabo, pri čemer večjo nevarnost predstavlja zlasti oprema za večkratno uporabo, kot so (Cairo, 2015, pp. 1 -13):

- dihalne cevi na ventilatorju,
- bakterijski filtri na ventilatorju,
- sistemi za vlaženje na ventilatorju in sistemi za dovajanje kisika s posodicami,
- razpršilci in inhalatorji,
- dihalni baloni in obrazne maske,
- oprema za aspiracijo s tubusi, respiratornimi cevmi, katetrom, steklenico in posodo,
- laringoskop,
- endotrahealni tubusi in kanile,
- pripomočki za spirometrijo, kot so ustniki, cevke, spirometer,
- oprema za anestezijo, vključno s površino aparata, masko, tubusi, tipalom za merjenje plinov, dihalnimi cevkami, bakterijskimi in vlažilnimi filtri.

Med opremo, ki jo kot vzrok za prenašanja okužb najpogosteje navaja največ avtorjev, je ventilator (Melsen, et al., 2013; Micik, et al., 2013; Kalanuria, et al., 2014; Jamdar, et al., 2016; Paul, et al., 2016; Sen et al., 2016; Speck, et al., 2016; Kalantar Motamedi, et al., 2018; Yan, et al., 2018). Sodobni ventilatorji lahko nudijo različne in sofisticirane oblike dihalne podpore ter nudijo večje možnosti prilagoditve pacientovim potrebam. V vsakem primeru gre za črpalko, ki deloma ali popolnoma ter začasno ali stalno nadomešča pacientovo sposobnost vdihavanja zraka v pljuča. Ventilatorji so tlačni in volumenski ter omogočajo invazivno ali neinvazivno predihavanje. Invazivno

predihavanje se izvaja s tubusom in kanilo ter ustvari umetno dihalno pot, neinvazivno predihavanje pa z zaprto ali odprto masko ali s čelado. Invazivna mehanska ventilacija je potrebna, če ventilacija odpove zaradi nevrobioloških, mišičnih, anatomski razlogov ali problemov v izmenjavi plinov ter če gre za motnje v oksigenaciji zaradi motnje v difuziji ali zaradi ventilacijske oz. perfuzijske neusklajenosti (Krei, 2017, pp. 64–84).

Štiri študije kot pot prenašanja okužb navajajo razpršilnike (O'Malley, 2015; Jamdar, et al., 2016; Nitin & Hassani, 2016; Peckham, et al., 2016). Razpršilnike (nebulizerje) uporabljamo za razpršitev in dovajanje zdravil in fizioloških raztopin, pri čemer so lahko delci vodne pare dovolj veliki za prenos bakterij, virusov in gliv. Zlasti pri intubiranih pacientih se vlaženja dihalnih poti z razpršilnikom izogibamo, ker pomembno poveča nevarnost okužbe in kolonizacije povzročiteljev okužb (Vrankar, 2012).

Prisotnost različnih povzročiteljev okužb študije potrjujejo tudi v komorah opreme (Jadhav, et al., 2013; O'Malley, 2015; Nitin & Hassani, 2016). Drugi kosi respiratorne opreme, ki jih študije navajajo kot vire okužb, so:

- vlažilniki (Jamdar, et al., 2016);
- endotrahealne cevi (Paul, et al., 2016);
- intubacijska oprema (Yan, et al., 2018);
- katetri (Paul, et al., 2016);
- kisikovi vlažilniki (Jadhav, et al., 2013);
- aspiracijske naprave (Paul, et al., 2016);
- tlačne naprave (O'Malley, 2015);
- ventili (O'Malley, 2015).

Pri sprejemanju rezultatov pregleda literature glede poti prenosa okužb moramo upoštevati metode zbiranja podatkov. Avtorji so namreč raziskovali prisotnost različnih povzročiteljev na različni respiratorni opremi, niso pa raziskovali dejanskega prenosa okužb z navedene opreme na pacienta. Razmerje poti prenosa okužb je tako odvisno od metode oz. izbire raziskovalcev, katere pripomočke bodo testirali na prisotnost povzročiteljev okužb.

V zadnjem raziskovalnem smo ugotavljali, kakšni so ukrepi za preprečevanje prenosa respiratornih okužb?

Zaradi obsega respiratornih okužb, povezanih z zdravstvom na eni strani ter številnih možnosti preprečevanja na drugi strani se veliko avtorjev ukvarja z dajanjem navodil, kako lahko ustrezne politike, strategije in smernice ravnanja v bolnišnicah pripomorejo k zmanjševanju obsega okužb. Razvijanje preventivnih strategij je ključno (Paul et al., 2016). Ukrepe lahko izvajamo na ravni posameznih enot, ki so najbolj ogrožene ali na ravni celotne bolnišnice (Kalanuria, et al., 2014; Chow & Mermel, 2018). Uvajamo lahko tako procesne kot strukturne intervencije (Speck, et al., 2016). Glede na različne načine prenosa je smiselno, da bolnišnica pri oblikovanju strategij preprečevanja upošteva vse tri možnosti prenašanja ter preprečuje kontaktni, kapljični in aerogeni prenos (Dare & Talbot, 2016). Oblikovanje smernic samih po sebi tudi ni dovolj, saj je potrebno tudi upoštevanje smernic s strani zdravstvenega osebja, za kar mora bolnišnica tudi posebej poskrbeti z izobraževanji, seznanjanjem, nadzorom in motiviranjem (Kalanuria, et al., 2014; O'Malley, 2015). Pomembno je tudi, da so smernice za preprečevanje okužb usklajene (O'Malley, 2015).

Eden izmed najpogosteje omenjenih preprečevalnih ukrepov je ustna higiena pacientov (Paul, et al., 2016; Yan, et al., 2018), ki vključuje dezinfekcijsko izpiranje in s tem oralno dekontaminacijo (Kalanuria, et al., 2014; Yan, et al., 2018). Avtorji ustno higieno priporočajo od dvakrat do šestkrat dnevno (Speck, et al., 2016) ter pri tem svetujejo uporabo alkohola ali klorheksidina (Sen, et al., 2016; Speck, et al., 2016; Kalanuria, et al., 2014).

Poleg oralne dekontaminacije nekatere študije priporočajo tudi aplikacijo profilaktičnih antibiotikov (Kalanuria, et al., 2014) in kemoprofilaksa (Dare & Talbot, 2016), medtem ko Speck, et al. (2016) priporoča izogibanje preventivnim sistemskim protimikrobnim sredstvom, Kalanuria, et al. (2014) zmanjšanje nepotrebnega predpisovanja antibiotikov, ker takšna uporaba povzroča povišanje odpornosti povzročiteljev.

Protimikrobno zdravljenje naj bi bilo namesto sistemskega optimalno in nadzorovano (Paul, et al., 2016), prebavna dekontaminacija pa selektivna (Kalanuria, et al., 2014). V ta namen sta potrebna spremljanje okužb (Paul, et al., 2016) in nadzorni programi identificiranja patogenov in oblikovanje antibiogramov (Kalanuria, et al., 2014).

V splošnem študije priporočajo zmanjšanje in zgodnje opuščanje invazivnih postopkov (Kalanuria, et al., 2014; Yan, et al., 2018), na primer izogibanje intubaciji in vnovični intubaciji (Kalanuria, et al., 2014; Paul, et al., 2016; Yan, et al., 2018) ter zgodnja odstavitev in ekstubacija (Kalanuria, et al., 2014). V ta namen je priporočeno dnevno prekinjanje sedacije in ocenjevanje pripravljenosti za odvajanje od mehanske ventilacije ter navajanje na spontano dihanje in spontano zbujanje (Sen, et al., 2016; Speck, et al., 2016; Kalanuria, et al., 2014). Mehanskemu predihavnanju naj bi se na splošno poskušali izogibati (Micik, et al., 2013) ter dajali prednost neinvazivnemu predihavnanju s pozitivnim tlakom (Kalanuria, et al., 2014; Paul, et al., 2016). Bolnišnica naj bi si prizadevala za zagotavljanje preprostega dostopa do neinvazivne ventilacijske opreme in za vpeljevanje protokolov za spodbujanje njene uporabe (Speck, et al., 2016).

Z namenom preprečevanja okužb se je treba izogibati tudi nepotrebni aspiraciji sapnika (Speck, et al., 2016). Potrebna sta tudi mehansko odstranjevanje biofilma in redna aspiracija subglotičnih izločkov pri pacientih, za katere se pričakuje več kot 72-urna mehanična ventilacija (Kalanuria, et al., 2014; Speck, et al., 2016). Pri aspiraciji sluzi in izločkov dihalnih poti je treba dosledno izvajati standardne preventivne ukrepe (Kalanuria, et al., 2014; Speck, et al., 2016).

Preventivno lahko delujemo tudi z izbiro najustreznejših postopkov. Z vidika preprečevanja okužbe je denimo boljše hranjenje pacienta preko perkutane gastrostome namesto preko nasogastrične sonde (Kalanuria, et al., 2014). Boljša je orostrahealna intubacija namesto nasotrahealne (Speck, et al., 2016) in boljša je uporaba zaprtega aspiracijskega sistema endotrahealnega tubusa (Speck, et al., 2016). Priporočena je uporaba toplotnih izmenjevalcev namesto vlažilcev, ki jih namestimo na radiatorje (Kalanuria, et al., 2014). Treba je tudi vzpostaviti nadzor vlažnosti v zraku (Paul, et al., 2016). Priporočena je uporaba endotrahealnih tubusov z možnimi dodatnimi funkcijami, kot so polietilenske prevleke, srebrne antibiotične prevleke (Kalanuria, et al., 2014).

Bistvene so tudi ustrezne nastavitve opreme, na primer ustrezna nastavitvev endotrahealnega manšetnega tlaka (Kalanuria, et al., 2014).

Ključnega pomena za preprečevanje okužb, povezanih z zdravstvom sta poleg pravilne uporabe pomembna še dva elementa, to je samo vzdrževanje opreme in preprečevanje njene kontaminacije (Micik, et al., 2013; Paul, et al., 2016). Tako pri uporabi kot pri vzdrževanju je treba upoštevati smernice in navodila proizvajalcev ter vzdrževanje higiene (Paul, et al., 2016; O'Malley, 2015). Opremo je treba redno menjavati (Paul, et al., 2016), vendar pa hkrati ne prepogosto. Ventilatorske cevi na primer menjamo le v primeru poškodb ali umazanij in zaprtih aspiracijskih katetrov le po potrebi. Je pa treba periodično odstranjevanje kondenzatov iz cevi (Speck, et al., 2016). Med odstranjevanje kondenzatov moramo cevi zapirati, da kondenzat ne steče proti pacientu (Speck, et al., 2016). Menjavo toplotnega in vlažilnega izmenjevalca opravljamo le vsakih 5 do 7 dni in glede na klinično indikacijo (Speck, et al., 2016). Bistvenega pomena je, da ves čas vzdržujemo higieno okolja (Paul, et al., 2016).

Eden izmed najpogosteje omenjenih preprečevalnih ukrepov je izogibanje hrbtnemu ležečemu položaju (Speck, et al., 2016) ter dvig vzglavja pacientov, in sicer pod kotom 30 do 40 stopinj (Kalanuria, et al., 2014; Paul, et al., 2016; Sen, et al., 2016; Speck, et al., 2016). Za izogibanje ležečega položaja pacientov je priporočljiva uporaba protokolov zgodnjega gibanja (Micik, et al., 2013, Speck, et al., 2016). Ena izmed študij poleg ustreznega nameščanja v postelji priporoča tudi namestitvev pacientov v enoposteljne sobe (Quach, et al., 2016).

Ne nazadnje lahko prenos okužb, povezanih z zdravstvom preprečimo tudi z ustreznim vedenjem in usmerjanjem zdravstvenega osebja. Pomembna je higiena rok (Speck, et al., 2016), medtem ko so priporočljiva tudi cepljenja osebja (Dare & Talbot, 2016). V prihodnje se bo smiselno posvetiti tudi problematiki bolniškega staleža zdravstvenih delavcev, saj ti pogosto ostajajo na delu v primeru blažjih okužb, s čimer pa lahko predstavljajo pomembno grožnjo pacientov (Chow & Mermel, 2018).

2.5.1 Omejitve raziskave

Diplomsko delo se nanaša na okužbe, povezane z zdravstvom, prenos z respiratorno opremo ter preprečevanje le-teh in je temeljilo na iskanju ter analizi pridobljene literature.

Bilo je nekaj omejitev pri iskanju člankov v slovenskem jeziku, saj področje ni tako raziskano. Kar se tiče literature v angleščini, pa ni bilo težav, razen da vsebuje veliko statističnih podatkov, ki jih je potrebno podrobno pregledati. Kriteriji za omejitve iskanja člankov pri diplomskem delu so bili, da so članki v slovenskem ali angleškem jeziku, da so v polnem besedilu ter da članki niso bili starejši od leta 2013. A vseeno smo uporabili en članek iz leta 2011, ker se nam je zdel uporaben in še zmeraj aktualen.

2.5.2 Doprinos k praksi ter priložnosti za nadaljnje raziskovalno delo

Doprinos diplomskega dela je ozaveščanje zaposlenih v zdravstvu glede okužb povezanih z zdravstvom, njihovem preprečevanju ter pravilni rabi respiratorne opreme ter dihalnih pripomočkov.

Veliko literature je tudi zbrane na enem mestu, predvsem tuje, in zato omogoča nadaljnjo raziskovanje te teme. Ker pa je v slovenske prostoru premalo raziskav, oziroma so te že zastarele, bi bilo potrebno opraviti nove.

3 ZAKLJUČEK

Zaradi povečevanja odpornosti povzročiteljev postajajo z zdravstvom povezane okužbe vse večji problem in predstavljajo enega vodilnih vzrokov za umrljivost med hospitaliziranimi pacienti. Namen diplomskega dela je predstaviti z zdravstvom povezane respiratorne okužbe, njihov način prenosa z respiratorno opremo ter načine preprečevanja. S pregledom literature smo ugotavljali, katere so najpogostejše respiratorne okužbe, povezane z zdravstvom, kakšna je povezava med uporabo respiratorne opreme in prenosom okužb ter kakšni so preventivni postopki pri ravnanju z respiratorno opremo. Analiza 17 prispevkov kaže, da z zdravstvom povezane respiratorne okužbe povzročajo glive, virusi in bakterije. Med najpogostejšimi virusi so rinovirus ali enterovirus, virusi gripe A in B, virus parainfluence, virusi sezonske gripe, virusi novejših pandemičnih grip, respiratorni sincicijski virus A in B, koronavirusi, humani metapneumovirusi, adenovirusi, humani koronavirusi in adenovirusi. Veliko več različnih vrst je bakterij, med katerimi so najpogostejše različne acineto bakterije in psevdomonasi in različne enterobakterije. Pogosto identificirane so tudi *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae* in nekoliko redkeje *Stenotrophomonas maltophilia*, *Streptococcus pneumoniae*, *Citobacter freundii*, *B. Cepacia*, *Haemophilus influenzae*, *Candida*, *Proteus mirabilis*.

Med opremo so najpogosteje kot kontaminirani identificirani ventilatorji; sledijo razpršilniki in komore. Poleg teh so povzročitelji okužb prisotni tudi na vlažilnikih, endotrahealnih ceveh, drugi intubacijski opremi, katetrih, kisikovih vlažilnikih, sesalnih napravah, tlačnih napravah in ventilih. Eden ključnih preventivnih ukrepov je zaradi pogoste kontaminacije opreme ustrezno vzdrževanje opreme, pri čemer pogosto menjavanje ni vedno boljše. Menjava opreme namreč sistem prezračevanja izpostavi povzročiteljem iz okolja. Ključnega pomena je zato na primer, da za visoko stopnjo higiene skrbimo v bolnišničnem okolju, in sicer zlasti s higieno rok s poudarkom na razkuževanju in s cepljenjem in bolniškim staležem zdravstvenega osebja. Uporabljati moramo ustrezna profilaktična sredstva, da s sistemsko uporabo ne pogojujejo večje odpornosti povzročiteljev. Izjemno pomembni preprečevalni ukrepi so ustna higiena

pacientov, nameščanje pacienta v položaj z dvigom vzglavja in zgodnjo mobilizacijo ter izogibanje invazivnim postopkom.

4 LITERATURA

Bhattacharya, P.K., Mehta, Y., Gupta, A., Todi, S., Myatra, S.N., Samaddar, D.P., Patil, V. & Ramasubban, S., 2014. Guidelines for prevention of hospital acquired infections. *Indian journal of critical care medicine: peer-reviewed, official publication of Indian Society of Critical Care Medicine*, 18(3), pp. 149-159.

Cairo, J.M., 2015. *Mosby's Respiratory care equipment*, New York: Elsevier, pp. 1-13.

Chow, E.J. & Mermel, L.A., 2017. Hospital-acquired respiratory viral infections: incidence, morbidity, and mortality in pediatric and adult patients. *Open forum infectious diseases*, 4(1), pp. 1-6.

Chow, E.J. & Mermel, L.A., 2018. More than a cold: hospital-acquired respiratory viral infections, sick leave policy, and a need for culture change. *Infection control & hospital epidemiology*, 18(2), pp. 1-2.

Dare, R.K. & Talbot, T.R., 2016. *Health care-acquired viral respiratory diseases*. *Infectious disease clinics*, 30(4), pp. 1053-1070.

El-Rabbany, M., Zaghlol, N., Bhandari, M. & Azarpazhooh, A., 2015. *Prophylactic oral health procedures to prevent hospital-acquired and ventilator-associated pneumonia: a systematic review*. *International journal of nursing studies*, 52(1), pp. 452-464.

Esquinas Rodriguez, A.M., Papadakos, P.J., Carron, M., Cosentini, R. & Chiumello, D., 2013. Clinical review: helmet and non-invasive mechanical ventilation in critically ill patients. *Critical Care*, 17(2), pp. 223-234.

Gould, D., 2013. Healthcare-associated respiratory tract infection. *Nursing Standard*, 27(25), pp. 50-56.

Grosek, Š., 2017. *Pripomočki za vzdrževanje dihalnih poti in dihanja*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, pp. 3-23.

Hsu, V., 2014. Prevention of health care-associated infections. *American Family Physician*, 90(6), pp. 377-382.

Hsu, W.T., Lai, C.C., Wang, Y.H., Tseng, P.H., Wang, K., Wang, C.Y., & Chen, L., 2017. Risk of pneumonia in patients with gastroesophageal reflux disease: A population-based cohort study. *PloS one*, 12(8), pp. 183-208.

Jadhav, S., Sahasrabudhe, T., Kalley, V. & Gandham, N., 2013. The microbial colonization profile of respiratory devices and the significance of the role of disinfection: a blinded study. *Journal of clinical and diagnostic research*, 7(6), p 1021.

Jamdar, K.N. & Hassani, U.S., 2016. Microbial colonization profile of respiratory devices. *National journal of medical research*, 6(2), pp. 165-167.

Kalantar Motamedi, M.H., Jarineshin, H., Mehrvarz, S., Danial, Z., Rasouli, H.R. & Rashidi, A., 2018. Bacterial contamination of ventilators in the intensive care unit. *Trauma monthly*, 23(2), pp. 437-441.

Kalanuria, A.A., Zai, W. & Mirski, M., 2014. Ventilator-associated pneumonia in the ICU. *Critical care*, 18(2), pp. 208-223.

Kerin Povšič, M., 2013. Pljučnice v enoti za intenzivno zdravljenje. In: M. Petrovec, ed. *5. Baničevi dnevi – Okužbe, povezane z zdravstvom. Šempeter pri Novi Gorici, november 2013*. Ljubljana: Medicinski razgledi, pp. 41-50.

Klavs, I., Grgič Vitek, M., Škerl, M., Grosek, Š., Kompan, L., Kramar, Z. & Bufon Lužnik, T., 2011. Zdravstveno varstvo In: I. Klavs, ed., *Epidemiološko spremljanje*

bolnišničnih okužb. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije, pp. 85-93.

Klavs, I., Kolman, J., Lejko Zupanc, T., Kotnik Kevorkijan, B., Korošec, A. & Serdt, M., 2016. The prevalence of and risk factors for healthcare-associated infections in Slovenia: results of the second national survey. *Slovenian Journal of Public Health*, 55(4), pp. 239-247.

Kmet Lunaček, N., 2015. Problem odpornosti bakterij v intenzivni terapiji. In: M. Podbregar, P. Gradišek & Š. Grosek, eds. *Šola intenzivne medicine 2015: sepsa in bolnišnične okužbe, akutna ledvična odpoved, bolezni prebavil, prehrana*. Ljubljana: Slovensko združenje za intenzivno medicino, Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, pp. 19-22.

Krei, J.W., 2017. *Mechanical ventilation: physiology and practice*. Boston: Saunders, pp 64–84.

Lejko Zupanc, T., 2013. Globalni pogled na problematiko okužb, povezanih z zdravstvom. In: M. Petrovec, ed. *5. Baničevi dnevi – Okužbe, povezane z zdravstvom. Šempeter pri Novi Gorici, november 2013*. Ljubljana: Medicinski razgledi, pp. 5-10.

Lešnik, D., Lamberger, M., & Lešnik, B. 2013. Higijensko vzdrževanje pripomočkov za oskrbo dihalne poti in umetno ventilacijo. In: J. Prestor, ed. *Oskrba dihalne poti in umetna ventilacija v predbolnišničnem okolju*. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije, pp. 62-65.

Logar, M., 2015. Preprečevanje prenosa kolonizacije in okužbe. In: M. Podbregar, P. Gradišek & Š. Grosek, eds. *Šola intenzivne medicine 2015: sepsa in bolnišnične okužbe, akutna ledvična odpoved, bolezni prebavil, prehrana*. Ljubljana: Slovensko združenje za intenzivno medicino, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, pp. 23-26.

Lyons, P.G. & Kollef, M.H., 2018. Prevention of hospital-acquired pneumonia. *Current opinion in critical care*, 24(5), pp. 370-378.

Melsen, W.G., Rovers, M.M., Groenwold, R. H., Bergmans, D.C., Camus, C., Bauer, T.T. & Lacherade, J.C., 2013. Attributable mortality of ventilator-associated pneumonia: a meta-analysis of individual patient data from randomised prevention studies. *The Lancet infectious diseases*, 13(8), pp. 665-671.

Micik, S., Besic, N., Johnson, N., Han, M., Hamlyn, S. & Ball, H., 2013. Reducing risk for ventilator associated pneumonia through nursing sensitive interventions. *Intensive and critical care nursing*, 29(5), pp. 261-265.

Nitin, K. & Hassani, U.S., 2016. Microbial colonization profile of respiratory devices. *National journal of medical research*, 6(2), pp. 165-167.

O'Malley, C.A., 2015. Device cleaning and infection control in aerosol therapy. *Respiratory care*, 60(6), pp. 917-930.

Panić, Z., 2013. Preprečevanje okužb-dihalna oprema. In: I. Grmek Košnik, S. Hvalič Touzery & B. Skela Savič, eds. *4. simpozij Katedre za temeljne vede: Okužbe, povezane z zdravstvom: Zbornik prispevkov z recenzijo. Kranj, 15. oktober 2013*. Jesenice: Visoka šola za zdravstveno nego Jesenice, pp. 99-105.

Pássaro, L., Harbarth, S. & Landelle, C., 2016. Prevention of hospital-acquired pneumonia in non-ventilated adult patients: a narrative review. *Antimicrobial Resistance & Infection Control*, 5(1), p. 43.

Paul, T., Kundu, D., Medhi, P.S. & Bedi, N., 2016. Hospital-acquired respiratory tract infection: an epidemiological study. *Asian journal of microbiology and biotechnology*, 18(2), pp. 469-474.

Peckham, D., Williams, K., Wynne, S., Denton, M., Pollard, K. & Barton, R., 2016. Fungal contamination of nebuliser devices used by people with cystic fibrosis. *Journal of cystic fibrosis*, 15(1), pp. 74-77.

Polit, D.F. & Beck, T.C., 2008. *Nursing research: Generating and Assessing Evidence for Nurse Practice*. 8th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

Quach, C., Shah, R. & Rubin, L.G., 2016. Burden of healthcare-associated viral respiratory infections in children's hospitals. *Journal of the Pediatric Infectious Diseases Society*, 7(1), pp. 18-24.

Ribič, H. & Kramar, Z., 2016. *Preprečevanje okužb povezanih z zdravstvom*. Jesenice: Fakulteta za zdravstvo Angele Boškin.

Ribič, H., 2013. Pljučnica ob umetnem predihavanju, povzročena z večkratno odpornimi bakterijami. In: I. Grmek Košnik, S. Hvalič Touzery & B. Skela Savič, eds. *4. simpozij Katedre za temeljne vede: Okužbe, povezane z zdravstvom: Zbornik prispevkov z recenzijo. Kranj, 15. oktober 2013*. Jesenice: Visoka šola za zdravstveno nego Jesenice, pp. 106-114.

Sen, S., Johnston, C., Greenhalgh, D. & Palmieri, T., 2016. Ventilator-associated pneumonia prevention bundle significantly reduces the risk of ventilator-associated pneumonia in critically ill burn patients. *Journal of Burn Care & Research*, 37(3), pp. 166-171.

Speck, K., Rawat, N., Weiner, N.C., Tujuba, H.G., Farley, D. & Berenholtz, S., 2016. A systematic approach for developing a ventilator-associated pneumonia prevention bundle. *American journal of infection control*, 44(6), pp. 652-656.

Šarc, I., 2016. Respiratorne okužbe in neinvazivna mehanska ventilacija. In: M. Petrovec, ed. *8. Baničevi dnevi: okužbe dihal. Golnik, november 2016*. Ljubljana: Društvo Medicinski razgledi pp. 45-51.

Šifrer, F., 2013. Pljučnica pri bolniku na mehanični ventilaciji. In: I. Grmek Košnik, S. Hvalič Touzery & B. Skela Savič, eds. *4. simpozij Katedre za temeljne vede: Okužbe, povezane z zdravstvom: Zbornik prispevkov z recenzijo. Kranj, 15. oktober 2013.* Jesenice: Visoka šola za zdravstveno nego Jesenice, pp. 96-98.

Tomšič V., 2013. Vloga in delo Nacionalne komisije za preprečevanje in obvladovanje bolnišničnih okužb. In: M. Petrovec, ed. *5. Baničevi dnevi – Okužbe, povezane z zdravstvom. Šempeter pri Novi Gorici, november 2013.* Ljubljana: Medicinski razgledi, pp. 29-33.

Vogrinc, J. 2008. *Kvalitativno raziskovanje na pedagoškem področju.* Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta.

Vrankar, K., 2012. Aerosolna terapija pri bolnikih na umetni ventilaciji. In: I. Klavs, ed. *Epidemiološko spremljanje bolnišničnih okužb.* Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije, pp. 79-84.

Yan, T., Li, Y., Sun, Y., Wang, H., Wang, J., Wang, W., Liu, Y., Wu, X. & Wang, S., 2018. Hospital-acquired lower respiratory tract infections among high risk hospitalized patients in a tertiary care teaching hospital in China: An economic burden analysis. *Journal of infection and public health*, 11(4), pp. 507-513.