

# Mjere sprečavanja nastanka pneumonija povezanih s mehaničkom ventilacijom

---

Ostojić, Maja

Master's thesis / Diplomski rad

2017

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:105:493876>

Rights / Prava: [In copyright](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2021-11-29**



Repository / Repozitorij:

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
MEDICINSKI FAKULTET  
SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ SESTRINSTVA**

Maja Čačko

**Mjere sprečavanja nastanka pneumonija  
povezanih s mehaničkom ventilacijom**

**DIPLOMSKI RAD**



**Zagreb, 2017.**

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
MEDICINSKI FAKULTET  
SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ SESTRINSTVA**

Maja Čačko

**Mjere sprečavanja nastanka pneumonija  
povezanih s mehaničkom ventilacijom**

**DIPLOMSKI RAD**

**Zagreb, 2017.**

Ovaj diplomski rad izrađen je u Kliničkom bolničkom centru Zagreb, Klinika za plućne bolesti Jordanovac, pod vodstvom doc. dr. sc. Gordane Pavliše, dr.med., i predan je na ocjenu u akademskoj godini 2016./ 2017.

Mentor rada: doc. dr. sc. Gordana Pavliša, dr. med.

# Sadržaj

## Sažetak

## Summary

<b>Uvod.....</b>	<b>1</b>
<b>Čimbenici rizika u razvoju VAP-a .....</b>	<b>2</b>
<b>Neinvazivna mehanička ventilacija kao mjera sprečavanja VAP-a .....</b>	<b>4</b>
<b>Aspiracija sekreta iz dišnih puteva kao mjera sprečavanja VAP-a .....</b>	<b>6</b>
<i>Zatvorena metoda aspiracije sekreta iz dišnih puteva .....</i>	<i>7</i>
<i>Otvorena metoda aspiracije sekreta iz dišnih puteva .....</i>	<i>7</i>
<i>Subglotična aspiracija sekreta.....</i>	<i>8</i>
<b>Tri ključne sestrinske intervencije u prevenciji VAP-a.....</b>	<b>8</b>
<i>Održavanje tlaka unutar manžete endotrahealnog tubusa .....</i>	<i>9</i>
<i>Podizanje uzglavlja kreveta .....</i>	<i>9</i>
<i>Provođenje oralne higijene.....</i>	<i>10</i>
<b>Hranjenje pacijenata na mehaničkoj ventilaciji i sprečavanje VAP-a .....</b>	<b>12</b>
<b>Farmakološke mjere koje mogu utjecati na sprečavanje VAP-a .....</b>	<b>14</b>
<i>Dnevna procjena potrebe za sedacijom .....</i>	<i>14</i>
<i>Primjena lijekova za prevenciju stres ulkusa kod mehanički ventiliranih pacijenata .....</i>	<i>15</i>
<i>Selektivna dekontaminacija probavnog trakta .....</i>	<i>15</i>
<i>Primjena probiotika .....</i>	<i>16</i>
<i>Primjena ET premazanih antimikrobnim sredstvom .....</i>	<i>16</i>
<i>Traheotomija .....</i>	<i>17</i>
<b>Edukacija osoblja kao ključni korak u sprečavanju VAP-a.....</b>	<b>18</b>
<b>Propisani snop postupaka u prevenciji VAP-a .....</b>	<b>18</b>
<b>Sigurnost pacijenta i podizanje kvalitete zdravstvene zaštite.....</b>	<b>19</b>
<b>Zaključak .....</b>	<b>21</b>
<b>Reference .....</b>	<b>22</b>
<b>Životopis.....</b>	<b>26</b>

## Popis korištenih kratica

AACN	American Association of Critical Care Nurses
BAL	bronhoalveolarni lavat
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
ET	endotrahealni tubus
JIL	jedinica intenzivnog liječenja
KOPB	kronična opstruktivna plućna bolest
NGS	nazogastrična sonda
NIV	neinvazivna mehanička ventilacija
PEEP	pozitivni tlak na kraju ekspirija; od eng. <i>positive end expiratory pressure</i>
PSV	tlakom potpomognuta ventilacija; od eng. <i>pressure support ventilation</i>
SBT	spontano disanje na T-tubus
SDD	selektivna dekontaminacija probavnog trakta, od eng. <i>selective digestive decontamination</i>
VAP	upala pluća povezana s mehaničkom ventilacijom; od eng. <i>ventilator associated pneumonia</i>

# Sažetak

## Mjere sprečavanja nastanka pneumonija povezanih s mehaničkom ventilacijom

Maja Čačko

Upala pluća povezana s mehaničkom ventilacijom (eng. *ventilator-associated pneumonia*, VAP) nozokomijalna je pneumonija koja se razvija u pacijenata u jedinici intenzivnog liječenja (JIL) koji su mehanički ventilirani bar 48 h. VAP čini većinu upala pluća stečenih u JIL-u. Procjenjuje se da je rizik VAP-a 3% tijekom prvih 5 dana na mehaničkoj ventilaciji. Endotrahealna intubacija predstavlja *conditio sine qua non* za razvoj VAP-a. Vodeći problem kod primjene ventilacije endotrahealnim tubusom je otvorenost glotisa što izlaže donje dišne puteve prolasku orofaringealnog sekreta. Gornji respiratorni trakt kod većine mehanički ventiliranih pacijenata koloniziran je patogenim mikroorganizmima. Aspiracija kontaminiranog sekreta u donje dišne putove najvažniji je čimbenik u nastanku VAP-a. U opće mjere sprečavanja VAP-a ubrajamo: visok stupanj edukacije osoblja, dnevno prekidanje primjene sedacije i izbjegavanje paralitičkih lijekova, skraćenje trajanja mehaničke ventilacije, pravilno održavanje oralne higijene i tubusa (uključujući korištenje tubusa impregniranih antimikrobnim sredstvima), subglotička aspiracija sekrecija, traheotomija u slučaju produljenog trajanje mehaničke ventilacije, pravilna enteralna prehrana i profilaksa želučanih ulkusa, te ventilacija u polusjedećem položaju. Fokusirane intervencije, poznate kao propisani snop postupaka, trebaju biti implementirane u bolnicama pošto su se pokazale kao učinkovite, jednostavne i praktične u prevenciji VAP-a.

Ključne riječi: pneumonija povezana s mehaničkom ventilacijom, prevencija, snopovi postupaka

# Summary

## Measures for prevention of ventilator-associated pneumonia

Maja Čačko

Ventilator-associated pneumonia is a nosocomial pneumonia that develops in intensive care unit patients who have been mechanically ventilated for at least 48 h. VAP is the most common pneumonia acquired in ICU patients. It has been assessed that the risk of acquiring VAP is 3% during first 5 days of mechanical ventilation. Endotracheal intubation is a *conditio sine qua non* for development of VAP. The major problem of mechanical ventilation via endotracheal tube is that the glottis is opened, which exposes lower airway to oropharyngeal secretion. In the most mechanically ventilated patients the upper airway is colonised with pathogens. The aspiration of contaminated secretions in the lower airway is the most important risk factor in the development of VAP. General prophylactic measures are a high degree of education of the ICU staff, daily interruption of application of sedative agents and avoidance of paralytic agents, shortening time of mechanical ventilation, adequate oral and endotracheal tube hygiene (including antimicrobial agent impregnated tubes), subglottic aspiration of secretions, tracheostomy for prolonged mechanical ventilation, adequate enteral nutrition and prophylaxis of GI ulcers, as well as prone positioning of the patient. Focused interventions, known as interventions bundles, should be implemented in hospitals since it has been shown that they are efficient, simple and practical.

Keywords: ventilator-associated pneumonia, prevention, nursing, bundle interventions



# Uvod

Bolničke infekcije predstavljaju značajni javnozdravstveni problem. Uz pojam bolničke ili nozokomijalne infekcije, koristi se i pojam infekcija povezana sa zdravstvenom skrbi (eng. *health care-associated infections*). One nastaju kao komplikacija dijagnostike, liječenja i njege bolesnika tijekom boravka u bolnicama ili drugim ustanovama u kojima se provodi zdravstvena njega. Infekcije povezane sa zdravstvenom skrbi su neželjeni i nepovoljni događaji koji su često preventabilni, te se smatraju pokazateljom kvalitete zdravstvene skrbi.<sup>(1)</sup>

Procjenjuje se da prosječno 8–10% hospitaliziranih bolesnika stječe neku bolničku infekciju za vrijeme hospitalizacije.<sup>(2)</sup> Pacijenti u jedinicama intenzivnog liječenja (JIL) imaju pet do deset puta veći rizik za bolničku infekciju u odnosu na bolesnike liječene na drugim odjelima. Najčešće infekcije u jedinicama intenzivnog liječenja predstavljaju (I) infekcije urinarnog trakta, (II) pneumonija povezana s mehaničkom ventilacijom i (III) infekcije povezane s intravaskularnim kateterom.<sup>(3)</sup> Pneumonija povezana s mehaničkom ventilacijom (eng. *ventilator associated pneumonia*, VAP) je definirana kao nozokomijalna pneumonija u bolesnika u kojih se provodi mehanička ventilacija preko endotrahealnog tubusa ili traheostome duže od 48 sati.<sup>(4)</sup>

Invazivna mehanička ventilacija značajni je rizični faktor za razvoj pneumonije. U većini preglednih članaka autori govore o učestalosti VAP-a od 10-20% kod umjetno ventiliranih pacijenata duže od 48 sati.<sup>(5)</sup> Stopa mortaliteta kod pacijenta s VAP-om kreće se između 24-50%, pa sve do 76% ukoliko je infekcija uzrokovana multirezistentnim mikroorganizmima. Pacijenti koji su razvili VAP pod dvostruko su većim rizikom od smrtnog ishoda liječenja. Nastankom i razvojem VAP-a produžuje se hospitalizacija bolesnika, troškovi liječenja, te značajno povećava stopa smrtnosti.<sup>(6)</sup>

Smatra se da se oko 30–40% infekcija povezanih sa zdravstvenom zaštitom može prevenirati intenzivnom higijenom i mjerama kontrole širenja infekcije.<sup>(7)</sup>

## Čimbenici rizika u razvoju VAP-a

Svaki pacijent koji se mehanički ventilira ima rizik od razvoja VAP-a. Učestalost razvoja VAP-a procjenjuje se na 3% dnevno tijekom prvog tjedna mehaničke ventilacije, 2% u drugome tjednu te 1% nakon drugog odnosno svakog daljnjeg tjedna primjene mehaničke ventilacije.<sup>(8)</sup>

Rizični faktori koji doprinose razvoju VAP-a podijeljeni su u dvije kategorije.<sup>(9)</sup> U nespecifičnu kategoriju faktora rizika ubrajaju se: spol, dob iznad 60 godina, pozitivna anamneza kronične opstruktivne plućne bolesti (KOPB), postojanje traheostome ili traume glave, trenutni neurokirurški zahvati, akutni respiratorni distres sindrom, multiorgansko zatajenje i koma.

Potencijalno specifičnu kategoriju rizičnih faktora čine: vodoravni položaj pacijenta u krevetu, distenzija želuca, kontaminacija i kolonizacija cijevi respiratora uzročnicima ili pak sadržajem u kojem obitavaju uzročnici (vlaga, traheobronhalni sekret) te smanjen tlak napuhanosti u manžeti endotrahealnog tubusa (ET).<sup>(9)</sup>

Također, u procesu razvoja VAP-a važni su kolonizacija bakterija u usnoj šupljini i prijenos kontaminiranih sekreta, bilo iz distendiranog želuca ascendentnim putem prilikom refluksa želučanog sadržaja, prolaskom orofaringealnog sekreta pored nedovoljno napuhane manžete endotrahealnog tubusa ili prilikom aspiracije sekreta iz traheobronhalnog stabla u donje dijelove respiratornog trakta.<sup>(10)</sup>

Vodeći problem kod primjene ventilacije endotrahealnim tubusom je otvorenost glotisa što izlaže dišne puteve prolasku orofaringealnog sekreta koji se nakuplja iznad manžete endotrahealnog tubusa, na kojem se često stvara biofilm. Gornji respiratorni trakt kod većine mehanički ventiliranih pacijenata koloniziran je potencijalno patogenim mikroorganizmima. To je prvi puta potvrđeno u studiji 1969. godine kojom je dokazana prisutnost Gram negativnih enterobakterija u orofarinksu kod 75% pacijenata na intenzivnoj njezi. To se objašnjava povećanim porastom bakterija u gornjim dijelovima probavnog trakta te retrogradnim prolaskom (na primjer kod distenzije želuca i prisutnog želučanog refluksa). Studija provedena 2007. godine potvrdila je postojanje istih patogenih mikroorganizama u donjim respiratornim

dijelovima uspoređujući DNA bakterija prisutnih na jeziku i onih izoliranih u bronhoalveolarnom lavatu (BAL). To upućuje na činjenicu da dorzalna površina jezika služi kao potencijalni rezervoar bakterijskih vrsta povezanih s VAP-om, te je jasno da je raznolikost bakterijskih patogena u VAP-u mnogo kompleksnija nego se ranije sugeriralo.<sup>(9, 11)</sup>

Aspiracija kontaminiranog sekreta u donje dišne putove najvažniji je čimbenik u nastanku VAP-a. Stoga mjere sprečavanja VAP-a uključuju postupke kojima se prevenira kolonizacija orofarinksa i sprečava aspiracija sekreta u donje dišne puteve.<sup>(9)</sup> Oralnom sukcijskom metodom nemoguće je potpuno odstraniti nakupljeni sekret.<sup>(12)</sup> Kolonizacija respiratornog sustava može se dogoditi i prilikom aspiracije sekreta, a osobito primjenom otvorene metode aspiracije, gdje postoji mogućnost direktne inokulacije uzročnika u traheobronhalno stablo za vrijeme manipulacije cijevima respiratora i aspiracijskim kateterom. Izvorišta mikroorganizama koji uzrokuju kolonizaciju ili infekciju mogu biti mikroorganizmi unešeni pomoću kontaminiranog respiratornog pribora (cijevi respiratora, supraglotičkih pomagala, aspiracijskih katetera, tekućine za propiranje aspiracijskih sustava ili ispiranje usne šupljine, spužvice za skidanje naslaga, četkica za skidanje zubnog plaka), pomoću ruku zdravstvenih djelatnika, te s nedostatno očišćenih površina u JIL- u.

Postupak utvrđivanja VAP-a temelji se na kliničkim simptomima, mikrobiološkim i laboratorijskim nalazima te radiološkoj dijagnostici. Porast tjelesne temperature prvi je i najraniji znak kojim postavljamo sumnju u nastanak VAP-a. Slijedi prisutnost traheobronhalnog purulentnog sekreta, leukocitoza, novonastali plućni infiltrati na radiološkoj snimci pluća te mikrobiološki izolat koji govori u prilog infekciji.

Prema posljednjim smjernicama *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) publiciranima 2004. godine, za prevenciju bolničkih pneumonija jedna od najvažnijih mjera sprečavanja VAP-a je skraćivanje vremenskog trajanja mehaničke ventilacije.<sup>(13)</sup> Prednost se daje primjeni neinvazivne mehaničke ventilacije (NIV) kako bi se izbjegla intubacija kad god je to moguće. Ukoliko postoji potreba za invazivnom mehaničkom ventilacijom, bolje je izvršiti orotrahealnu nego nazotrahealnu intubaciju. Nazalna intubacija može uzrokovati sinusitis što povećava rizik razvoja VAP-a. Kada je nužna invazivna mehanička ventilacija, potrebno je primijeniti sve mjere kako bi se ona

skratila na što kraće vrijeme, ali i izbjegla ponovna endotrahealna intubacija. Naime, ponovne endotrahealna intubacija također povećava rizik za nastanak VAP-a.<sup>(9)</sup>

## Neinvazivna mehanička ventilacija kao mjera sprečavanja VAP-a

Neinvazivna mehanička ventilacija (NIV) oblik je mehaničke ventilacijske potpore kod koje nije potrebna intubacija, te se tako izbjegavaju komplikacije invazivne mehaničke ventilacije. Invazivna mehanička ventilacija vrlo je učinkovita mjera zbrinjavanja respiracijske insuficijencije, ali njen nedostak predstavljaju komplikacije kao što su: ozljede glasnica ili dušnika prilikom intubacije, iritacija i ozljede sluznice, edem, upala, povećana mukozna sekrecija zbog prisustva ET, aspiracija želučanog sadržaja, gastrointestinalno krvarenje, tromboembolijski incidenti, barotrauma i VAP.<sup>(14)</sup>

NIV je najučinkovitiji u zbrinjavanju respiracijske insuficijencije u sklopu akutnog pogoršanja kronične opstruktivne plućne bolesti (KOPB) i plućnog edema.

U akutnom pogoršanju KOPB-a, primjena NIV-a značajno smanjuje parcijalni tlak ugljičnog dioksida u krvi, povećava pH, smanjuje frekvenciju disanja i težinu zaduhe, što bitno smanjuje potrebu za endotrahealnom intubacijom, duljinu boravka u bolnici i mortalitet.

Multicentrična, randomizirana, kontrolirana studija u koju je bilo uključeno 236 pacijenata pokazala je kako je primjena NIV-a na plućnim odjelima reducirala potrebu za endotrahealnom intubacijom i mortalitet bolesnika liječenih od akutnog pogoršanja KOPB-a.<sup>(15)</sup> NIV tijekom procesa odvajanja od respiratora smanjuje dužinu trajanja odvajanja od respiratora, skraćuje vrijeme provedeno u JIL-u, smanjuje incidenciju nozokomijalne pneumonije i poboljšava 60-odnevno preživljenje u pacijenata s KOPB-om.<sup>(16)</sup> Iz takvih studija proizlaze preporuke za primjenu NIV kada god je to moguće u izboru liječenja respiratornih pacijenata.<sup>(9)</sup>

Smatra se kako je skraćenje vremena invazivne mehaničke ventilacije jedna od najvažnijih mjera prevencije VAP-a. Stoga, što ranije odvajanje od invazivne

mehaničke ventilacije doprinosi i smanjenju mortaliteta pacijenata. Zbog toga je procjenu za odvajanjem od invazivne ventilacije potrebno provoditi na dnevnoj bazi.<sup>(9)</sup>

NIV omogućava raniju ekstubaciju te time sprečavanje komplikacija produžene invazivne mehaničke ventilacije.

Prednosti NIV dokazana je u prevenciji i liječenju neuspješnog pokušaja odvajanja od respiratora te time i izbjegavanje postupaka ponovne intubacije pacijenata. Primjena NIV-a može pomoći u odvajanju pacijenata od invazivne mehaničke ventilacije, naročito kod bolesnika s KOPB-om u pogoršanju. Nava i suradnici proveli su istraživanje u koje su uključili 68 pacijenata s KOPB-om s teškim akutnim respiratornim pogoršanjem. U studiju su uključeni bolesnici koji su zbog težine respiracijske insuficijencije imali indikaciju za invazivnu mehaničku ventilaciju. Nakon intubacije i invazivne ventilacije u trajanju od dva dana proveden je dvosatni test spontanoga disanja na T-tubus (SBT). Smatra se da je 48 sati invazivne ventilacije dovoljno za oporavak respiratorne muskulature kod pacijenta s KOPB-om. Pacijenti koji nisu prošli dvosatni test SBT-a randomizirani su u dvije skupine. U jednoj skupini proveden je standardni postupak odvajanja uz daljnju primjenu tlačno potpomognute ventilacije (eng. *pressure support ventilation*, PSV) putem endotrahealnog tubusa. U drugoj skupini pacijenti su ekstubirani i primijenjen je NIV. Skupina pacijenata kod koje je primijenjena NIV bila je značajno kraće mehanički ventilirana i imala je značajno bolje tromjesečno preživljenje u odnosu na kontrolnu skupinu.<sup>(17)</sup>

Neuspješni pokušaj odvajanja od ventilatora i potreba za ponovnom reintubacijom čest je problem. Neuspješnim pokušajem odvajanja smatra se kada respiratorna insuficijencija, koja se manifestira potrebom za reintubacijom, nastupi unutar 48-72 sata od ekstubacije. Kod pacijenta koji zahtijevaju reintubaciju, učestalost pneumonija i mortalitet značajno su veći nego kod pacijenta koji su uspješno odvojeni.

Postoje, dakako, različiti faktori koji otežavaju odvajanje od ventilatora, među kojima je i prekomjerna sedacija. Kress i suradnici su proveli randomizirano kontrolirano istraživanje u kojeg su uključili 128 mehanički ventiliranih pacijenata. U intervencijskoj grupi svakodnevno je smanjivana razina sedacije do budnog stanja, dok je u kontrolnoj grupi sedacija ukidana prema odluci liječnika. Prosječno vrijeme mehaničke ventilacije bilo je značajno kraće u intervencijskoj grupi i iznosilo je 4,9

dana, dok je u kontrolnoj grupi iznosilo 7,3 dana. Prosječno vrijeme liječenja u JIL-u u intervencijskoj grupi je bilo 6,4 dana, a u kontrolnoj grupi 9,9 dana. Autori su zaključili da dnevno smanjenje razine sedacije skraćuje vrijeme mehaničke ventilacije, olakšava odvajanje od respiratora i skraćuje vrijeme liječenja u JIL-u.<sup>(18)</sup> Mogućnost prevođenja s invazivne na neinvazivnu ventilaciju može se razmotriti kada je u bolesnika održana saturacija krvlju kisikom iznad 90% i parcijalni tlak kisika u krvi je iznad 60 mmHg uz primjenu pozitivnog tlaka na kraju ekspirija (PEEP) 5 - 10 mmHg i frakcije udahnutog kisika od 40 do 50%. Kada se ti parametri dosegnu, sedaciju valja smanjiti i dopustiti pacijentu da aktivno sudjeluje u disanju. Kako bi se uspješno ekstubiralo, pacijent mora biti i hemodinamski stabilan.<sup>(19)</sup>

## Aspiracija sekreta iz dišnih puteva kao mjera sprečavanja VAP-a

Poznato je kako je kod primjene ET za ventilaciju pacijenta prisutna povećana mukozna sekrecija. Povećanom produkcijom sluzi i aktivatora upale, s obzirom da je prisutno strano tijelo kao što je ET tubus ili trahealna kanila, a kašalj kao protektivni faktor suprimiran sedacijom, sekret se akumulira u nedostatku prirodne drenaže. To sve pogoduje razvoju patogenih mikroorganizama i riziku nastanka infekcije.<sup>(20)</sup>

U tu svrhu potrebno je provoditi aspiraciju dišnih puteva s čime se održava dišni put čistim i prohodnim te se poboljšava i sama ventilacija i oksigenacija pacijenta. Aspiracijom sekretatakođer prevenira se i opstrukciju ET ili kanile, a posljedično tome na taj način se izbjegava i reintubacija pacijenta.

Aspiracija sekreta iz traheobronhalnog stabla provodi se kada se pojave zvukovi iz dišnih puteva koji ukazuju na povećanu količinu sekreta, monitorinogom zabilježi pad saturacije arterijske krvi ili uoči obilna salivacija i sekret u usnoj šupljini. Postupak aspiracije potrebno je učiniti uvijek prije: promjene položaja bolesnika, prije promjene pozicije ET i prije ispuhavanja manžete tubusa kako bi se izbjegao prolazak sekreta nakupljenog iznad manžete u donje dijelove dišnog sustava. Trenutno je takav pristup za provođenje aspiracije sekreta standard u našim ustanovama.

Postoje dva sustava katetera za provođenje aspiracije: otvoreni (jednokratni) i zatvoreni (višekratni). Rizik za bolničku pneumoniju je, čini se, jednak kod oba sustava.<sup>(20)</sup>

### Zatvorena metoda aspiracije sekreta iz dišnih puteva

Kateter za provođenje aspiracije zatvorenim metodom neprekidno je smješten između tubusa i tzv. Y-nastavka s kojim su povezane cijevi respiratora. Prilikom provođenja postupka aspiracije, kateter se uvodi bez odvajanja ET tubusa ili kanile od respiratora. Time se smanjuje mogućnost kontaminacije nežive sredine i sekundarnog širenja osobito rezistentnih bakterija na druge bolesnike, kao i izloženost medicinske sestre aerosolu koji se širi prilikom aspiracije. Potrebno je manje manipulacije i dovoljna je jedna medicinska sestra u provođenju postupka aspiracije te se time povećava sigurnost bolesnika. Dnevno mijenjanje sukcijskih katetera u zatvorenom sustavu nije potrebna; predstavlja još jednu prednost, naročito u bolesnika koji zahtijevaju dugotrajnu ventilaciju.<sup>(20)</sup>

Prednosti primjene zatvorene metode aspiracije sekreta pred otvorenom su da zatvorena metoda aspiracije omogućuje kontinuiranu mehaničku ventilaciju bez pada tlaka u dišnim putevima i promjene oksigenacije (tijekom izvođenja postupka, pacijenta nije potrebno odvojiti od respiratora), smanjuje se rizik za prijenos infekcije na osoblje i smanjena je kontaminacija bolesnikove okoline.

### Otvorena metoda aspiracije sekreta iz dišnih puteva

Prilikom provođenja otvorene metode aspiracije sekreta pacijenta je potrebno odvojiti od respiratora. Aspiracija sekreta vrši se aspiracijskim kateterom kojeg se uvodi u ET tubus, nakon odvajanja od cijevi respiratora. Prilikom odvajanja pacijenta od respiratora, tlak u dišnom sustavu pada. Posljedično tome dolazi do pada parcijalnog tlaka kisika ( $\text{PaO}_2$ ) i potrebno je određeno vrijeme do ponovne regurgitacije zraka u plućima u cilju uspostave ponovne adekvatne plućne ventilacije.<sup>(20)</sup>

## Subglotična aspiracija sekreta

Orofaringealni sekret nakuplja se iznad manžete ET i predstavlja rizik za mikroaspiraciju odnosno prolazak sekreta pored manžete u donje dijelove dišnog sustava. Cochrane meta analiza pokazala je da sukcija subglotičkog sekreta smanjuje incidenciju VAP-a i trajanje mehaničke ventilacije te odgađa početak VAP-a. Međutim, subglotička sukcija ne smanjuje mortalitet ni dužinu ostanka u JIL-u.<sup>(21)</sup> Subglotičku sukciju moguće je primjenjivati intermitentno ili kontinuirano. Razlika u učinkovitosti ovih dviju metoda predmet je mnogih kliničkih istraživanja. Pretpostavke su bile da bi intermitentna subglotička aspiracija trebala imati prednost zbog manje ozljede traheje. Klinička istraživanja su u tijeku i još nisu donijela definitivnu prosudbu.

Za provođenje kontinuirane subglotične aspiracije sekreta, koriste se posebno dizajnirani ET s manžetom u obliku trapeza s otvorom. Oni na svojoj stražnoj strani, a iznad manžete, imaju posebnu cijev za aspiraciju nakupljenog sekreta iz subglotičnog prostora. Ukoliko se koriste ET bez te cijevi za primjenu kontinuirane subglotične aspiracije, obavezno je provoditi orotrahealnu aspiraciju prije svakog smanjivanja tlaka u manžeti te prije promjena položaja bolesnika ili pak pomicanja ET.<sup>(12, 20)</sup>

Kod aspiracije sekreta iz dišnih puteva, potrebno je obratiti i pažnju pod kojim tlakom se provodi postupak. Na temelju dosadašnjih rezultata istraživanja utvrđeno je da negativni tlak tijekom aspiracije može uzrokovati traheobronhalnu traumu. Preporuča se postaviti tlak na negativnu vrijednost između 100 do 125 mmHg.

## Tri ključne sestrinske intervencije u prevenciji VAP-a

Osim predhodno navedenih postupaka u posljednjih 10 godina literatura vezana uz sestrinske intervencije u cilju sprječavanja VAP-a, fokusirana je još i na elevaciju uzglavlja pacijentovog kreveta i njegu usne šupljine. Dodatno, posljednje dvije godine istraživanja su potvrdila važnost održavanja optimalnog tlaka unutar manžete tubusa. Sveukupno gledano, ključne su tri sestrinske intervencije u prevenciji VAP-a: (I)



održavanje tlaka unutar manžete ET, (II) podizanje uzglavlja kreveta i (III) provođenje oralne higijene.<sup>(10)</sup>

## Održavanje tlaka unutar manžete endotrahealnog tubusa

Manžeta na donjem dijelu ET služi kako bi zatvorila dišni put tijekom mehaničke ventilacije i minimalizirala mogućnost aspiracije orofaringeanog sekreta u donje dijelove dišnog sustava. Preporučuje se održavanje tlaka unutar manžete ET između 20-30 cmH<sub>2</sub>O. Tlak u napuhanoj manžeti mora biti barem 20 cmH<sub>2</sub>O da bi adekvatno zaustavio propuštanje odnosno prolazak sekreta prisutnih iznad manžete, dok tlak veći od 30 cmH<sub>2</sub>O kompromitira perfuziju kapilara trahealne sluznice što može uzrokovati eroziju i ulceracije.<sup>(6, 10)</sup>

Tlak je potrebno redovito provjeravati ručnim manometrom. Tlak u manžeti trebao bi se rutinski provjeravati svakih 8-12 h.<sup>(22)</sup> Tlak u manžeti do 30 cm H<sub>2</sub>O ne kompromitira perfuziju kapilara trahealne sluznice, a sve iznad toga je može narušiti te uzrokovati trahealne erozije.<sup>(6, 10)</sup>

## Podizanje uzglavlja kreveta

Osim orofaringealnog sekreta, aspiracija želučanog sadržaja također ima značajnu ulogu u razvoju VAP-a. Kako bi se spriječio povrat želučanog sadržaja te njegov prolazak u donje dijelove dišnog sustava, smjernice preporučuju podizanje uzglavlja kreveta i smještanje pacijenta u polusjedeći položaj u krevetu.<sup>(6)</sup>

Opravdanost primjene ovakve mjere prevencije prolaska želučanog sadržaja u donje dijelove dišnog sustava dokazivana je studijama koje su izvođene aplikacijom radioaktivnim izotopima obilježnom tekućinom za enteralnu primjenu kod mehanički ventiliranih pacijenata. Ispitanici su podijeljeni u dvije randomizirane kontrolirane skupine. Pacijenti su 12 h prije primjene obilježene tekućine stavljani u ležeći ili polusjedeći (45 stupnjeva) položaj. 5 h nakon primjene tekućine izvedeno je radioizotopno mjerenje. Nađeno je da je kod pacijenta koji su njegovani u polusjedećem položaju, podignutog uzglavlja kreveta do 45 stupnjeva, radioizotopna

aktivnost u bronhalnom stablu bila značajno manja u odnosu na skupinu pacijenata koji su njegovani u ležećem položaju.<sup>(23)</sup> Može se zaključiti kako je mjera podizanja uzglavlja kreveta značajna u sprečavanju VAP-a tako što onemogućava prolazak koloniziranog orofaringealnog ili želučanog sekreta u donje dijelove dišnog sustava, no u prvim danima nakon intubacije to često nije moguće provoditi zbog nestabilnog stanja pacijenta, a postoje i posebne grupe pacijenata koje imaju potrebe za provođenjem postupaka koji zahtijevaju horizontalni položaj.<sup>(24)</sup> Jednom od provedenih studija iz 1999.godine dokazani su i nedostaci polusjedećeg položaja u smislu usporene venske cirkulacije u donjim ekstremitetima s posljedičnim rizicima za razvoj duboke venske tromboze, kao i plućne embolije te rizikom od nastanka dekubitusa uslijed dugotrajnog pritiska na gluteuse.<sup>(25)</sup>

## Provođenje oralne higijene

Preporuke provođenja oralne higijene i evaluacija njihove učinkovitosti pokazale su se važnim komponentama u sprečavanju VAP-a, u svjetlu činjenice da je kolonizacija dentalnog plaka organizmima iz usne šupljine također rizični faktor.<sup>(26)</sup> Američko udruženje sestara intenzivne njege (*The American Association of Critical Care Nurses, AACN*) preporučuje provođenje oralne higijene svaka dva do četiri sata kod pacijenata na mehaničkoj ventilaciji. Prema spomenutom Udruženju osnovnu higijenu usne šupljine sastoji se od četkanja zubi, desni i jezika pacijenata te blagi piling oralne sluznice i usana.<sup>(10)</sup> Postupke provođenja četkanja, trljanja odnosno pilinga potrebno je izbjegavati i/ili ne provoditi kod pacijenata kod kojih je to kontraindicirano, a na primjer zbog povećanog rizika od krvarenja, dokazane trombocitopenije ili već prisutnih ozljeda sluznice. Manjkavo provođenje oralne higijene kod mehanički ventiliranih pacijenata doprinosi razmnožavanju bakterija koje su kolonizirane u orofarinksu. Provođenje osnovnih mjera oralne higijene pokazalo se učinkovitim u reduciranju broja potencijalno patogenih bakterija u usnoj šupljini.

Jedan od specifičnih problema iz područja zdravstvene njege bolesnika je taj što mehanički ventilirani pacijenti ne mogu samostalno provoditi održavanje oralne higijene i velika većina njih je u potpunosti ovisna o sestrinskoj pomoći ili provođenju

kompletne oralne higijene. Kako su otežane sve intervencije u ustima dok je čovjek intubiran, tako i oralna higijena postaje izazov za medicinske sestre.

Jedna studija je istraživala učinak oralne higijene sa i bez četkanja zubi na prevenciju VAP-a, te nije pronađena značajna razlika.<sup>(27)</sup> Ipak, do sada nemamo dovoljno dokaza o neučinkovitosti četkanja zubiju u prevenciji VAP-a, te je ovaj postupak i dalje standard njege bolesnika na mehaničkoj ventilaciji. Ostaje činjenica da se primjena četkanja pokazala učinkovitijom metodom u odstranjivanju zubnog plaka od korištenja štapića na vrhu obloženih spužvom (kod nas poznatih pod nazivom svabovi).<sup>(6)</sup>

Meta analize pokazale su nedvojbenu učinkovitost primjene antiseptika u oralnoj njezi intubiranih bolesnika.<sup>(28)</sup> Stoga su danas široko prihvaćena metoda, uključena u smjernice mnogih svjetskih stručnih društava. Najčešći izbor je klorheksidin, čija primjena dio standardne njege u većini bolnica.<sup>(29)</sup> Primjenom otopine klorheksidina u oralnoj higijeni neposredno nakon intubacije pacijenta, dokazana je učinkovitost na smanjenje bakterijske kolonizacije oralne sluznice te tako i na odgađanje razvoja VAP-a. Međutim, meta analiza randomiziranih kliničkih studija za procjenu učinka klorheksidina na incidenciju nozokomijalne pneumonije nije pronašla da isti smanjuje incidenciju u pacijenata na mehaničkoj ventilaciji, niti da mijenja stopu smrtnosti. Stoga autori preporučaju da se buduća istraživanja fokusiraju na kombinacijsku strategiju mehaničkih i farmakoloških intervencija.<sup>(30)</sup> Drugom analizom dokazana je značajna redukcija razvoja ranog VAP-a uslijed topičke primjene klorheksidina u usnoj šupljini.<sup>(31)</sup> Devet studija je do sada pokazalo da klorheksidin u koncentraciji 0-12% ima značajan učinak, dok su tri studije dokazale učinak 2%-tnog klorheksidina u prevenciji VAP-a. Stoga se prema ovoj meta analizi preporučuje koncentracija od 0-12%.<sup>(31)</sup>

Konačno, Cochrane pregled pokazao je da kloheksidinska vodica za usta ili gel reduciraju rizik razvoja VAP-a u kritično bolesnih s 25% na 19%. Ipak, smatraju da nema dokaza za smanjenje smrtnosti, trajanje mehaničke ventilacije ili trajanje boravka u JIL-u.<sup>(32)</sup>

Do sada je provedena jedna studija vezana uz učinkovitost primjene otopine oktenidin dihidrokloridau oralnoj higijeni. Oktenidin dihidroklorid se pokazao učinkovitijim u suzbijanju formiranja zubnog plaka od klorheksidina. Pokazala se bolja podnošljivost za sluznicu usne šupljine i jezik pacijenta. Dokazano je da u manjoj dozi čak in vitro ima učinkovitost protiv gram negativnih bakterija kao što su: *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* i *Klebsiella pneumoniae*.<sup>(33)</sup>

Svega je nekoliko kliničkih studija provedeno uz upotrebu jodnih preparata kao dezinfekcijskih sredstava koji se primjenjuju u oralnoj higijeni intubiranih pacijenta. Nije dokazana značajna učinkovitost na redukciju formiranja zubnog plaka. Prolongiranom uoprebom dolazi do apsorpcije jodnih preparata u organizam te mogućnosti pojave ili postojanja alergijske reakcije na jod i jodne preparate. Zbog svega navedenog, upotreba jodnih preparata nije preporučena u provođenju oralne higijene.<sup>(26)</sup>

Hydrogen peroxid kao otopina koja se koristi u provođenju oralne higijene, također je rijetko testiran i zbog nedostatka dokaza i provedenih istraživanja, njegova upotreba se ne preporuča se u svrhu provođenja oralne higijene.<sup>(26)</sup>

## Hranjenje pacijenata na mehaničkoj ventilaciji i sprečavanje VAP-a

Enteralnu prehranu nužno je provoditi kao mjeru intervencije u cilju nutritivne potpore pacijenata u JIL-u. Takav način prehrane liječnicima i medicinskim sestrama predstavlja izazov jer je važno optimalno zadovoljiti nutritivne potrebe pacijenata, a s minimalnim rizikom za razvoj VAP-a.<sup>(34)</sup> Osim zadovoljavanja nutritivnih potreba, rana enteralna prehrana je važna jer smanjuje crijevnu atrofiju i pospješuje lokalni imunološki odgovor.<sup>(35)</sup> Kolonizacija želuca potencijalno patogenim mikroorganizmima utječe na smanjivanje kiselosti želuca. Također i primjena lijekova koji se daju u svrhu smanjivanja kiselosti s ciljem profilakse razvoja stres ulkusa kod

mehanički ventiliranih pacijenata, omogućava umnažanje patogenih mikroorganizama u želucu čime se povećava mogućnost razvoja VAP-a.<sup>(6)</sup>

Postavljanje nazogastrične sonde (NGS) u svrhu provođenja hranjenja pacijenta može oštetiti površinu sluznice, blokirati otvore paranazalnih sinusa, a sama prisutnost NGS ima ulogu u regurgitaciji želučanog sadržaja koji prolaskom pored manžete ET može tako doprinijeti u razvoju VAP-a.<sup>(36)</sup> Zbog toga je potrebno dnevno procjenjivati potrebu za enteralnom sondom i ukloniti je što je prije moguće.

Mehanički ventilirani pacijenti kod kojih se primjenjuje enteralna prehrana imaju smanjen volumen želuca što također predstavlja rizik za distenziju želuca uslijed hranjenja kao i za gastroezofagealni refluks pa time i aspiraciju želučanog sadržaja u donje dijelove dišnog trakta i razvoj VAP-a.<sup>(6)</sup> Hranjenje preko jejunalne sonde može smanjiti gastroezofagealnu regurgitaciju pa tako i utjecati na smanjenje incidencije VAP-a. Primjena položaja pacijenta u krevetu s podignutim uzglavljem na 30-45° preporučljiva je kod provođenja hranjenja što dodatno dokazano doprinosi sprečavanju gastroezofagealnog refluksa.

Nužnost enteralne prehrane ne može se osporiti, ali se načini njene primjene mogu modificirati u svrhu smanjenja rizika VAP-a. Postoji dosta kontraindikacija uz rizike vezanih za razvoj VAP-a, a koji se odnose na metode hranjenja, položaj pacijenata kod provođenja hranjenja kao i vremena primjene enteralne prehrane. Chen YC proveo je sistematičnu analizu u koju je uključio 11 randomiziranih kontrolnih studija, jedna metaanalizu, te dva istraživanje parova (engl. *case-controlled analyses*). Dvanaest od tih 14 provedenih studija provedene su unutar jedne ustanove, a dvije multicentrično. Broj uzoraka nad kojima je provedeno promatranje i istraživanje je varirao od 10 do 2528 subjekata. Tri veća istraživanja bazirana su na odabiru promatranja intervencija u toku hranjenja, a koje se odnose na pronalazak što učinkovitijih metoda hranjenja (kontinuirano ili intermitentno), položaj kod hranjenja i vrijeme primjene enteralne prehrane. Pokazano je da je odabir pravilnih metoda hranjenja važan u redukciji komplikacija i aspiracije želučanog sadržaja.<sup>(34)</sup> Enteralna nutritivna potpora može se primjenjivati kontinuirano ili u intermitentnim bolusima. Podaci iz jedne studije sugeriraju da je manje komplikacija s kontinuiranom nutritivnom potporom, no klinička ispitivanja koja bi mogla dati definitivni odgovor još su u tijeku.<sup>(37, 38)</sup>

Aspiracija i evaluacija retiniranog sadržaja postiže tri zadatka: (I) potvrđuje ispravni položaj orogastrične ili nazogastrične sonde, (II) prati postoji li rezidualni sadržaj i (III) sprečava aspiraciju želučanog sadržaja. Retinirani sadržaj jedan je od najčešće korištenih indikatora netolerancije hranjenja, te se često koristi za određivanje je li potrebno dalje nastaviti ili uskratiti enteralnu prehranu. Trenutne preporuke za praćenje preostalog volumena u želucu je svakih 4 do 6 sati kod kontinuiranog hranjenja i obustavljanje hranjenja na jedan sat ako je količina ostatka 1-1,5 puta veća od količine koju je bolesnik primio tijekom jednog sata. Ukoliko se hranjenje provodi u bolusu potrebno je provjeriti zaostalu količinu prije hranjenja i odgoditi hranjenje ako je količina veća od 150 ml.

Bez obzira na navedeno i dokazano istraživanjima, smatra se kako je dobivene rezultate kroz daljna istraživanja potrebno dodatno evaluirati. Također, prema iskustvima iz prakse, dokazano je da pravilno i pravovremeno provođeno enteralno hranjenje učinkovito kao mjera sprječavanja VAP-a, a koja je najviše provođena od strane medicinskih sestara.<sup>(34)</sup> Prema do sada navedenom, moglo bi se zaključiti kako je važno medicinske sestre uključiti u pronalazke i izradu protokola hranjenja i izradu smjernica utemeljenih i dokazanih u praksi.

## Farmakološke mjere koje mogu utjecati na sprečavanje VAP-a

### Dnevna procjena potrebe za sedacijom

Sedacija mehanički ventiliranih pacijenata potrebna je kako bi se smanjila neugoda pacijenata u smislu smanjenja boli, tjeskobe i nemira. Kontinuirana primjena sedativa može dovesti do akumuliranja sedativa u organizmu te do predoziranja što je tada pridruženo s produženjem vremena trajanja mehaničke ventilacije.<sup>(39)</sup>

Kako je već predhodno opisano, dnevna obustava sedacije i primjene paralitičkih lijekova može skratiti trajanje mehaničke ventilacije, duljinu boravka u JIL-u, a time i smanjiti rizik za razvoj VAP-a.<sup>(18, 19)</sup>

## Primjena lijekova za prevenciju stres ulkusa kod mehanički ventiliranih pacijenata

Blokatori H<sub>2</sub> receptora ili inhibitori protonske pumpe primjenjuju se kod mehanički ventiliranih pacijenata jer su pod povećanim rizikom od razvoja krvarenja iz gornjih dijelova probavnog trakta.<sup>(6)</sup> Primjena tih lijekova snižuje pH želuca što povećava rizik od kolonizacije želuca bakterijama koje mogu retrogradno uzrokovati kolonizaciju orofarinksa te povećati rizik za razvoj VAP-a.<sup>(40)</sup>

S obzirom na navedene nepovoljne učinke blokatora H<sub>2</sub> receptora i inhibitora protonske pumpe, istraživani su sukralfat kao sredstvo za prevenciju stres ulkusa u mehanički ventiliranih bolesnika. Skupina mehanički ventiliranih pacijenata koja je primala sukralfat imala je manju incidenciju VAP-a u odnosu na skupinu bolesnika koji su primali lijekove koji suprimiraju lučenje želučane kiseline. Između ove dvije skupine ispitanika nije bilo razlike u incidenciji stresom induciranog gastrointestinalnog krvarenja, dužine mehaničke ventilacije i boravka u JIL-u, te smrtnosti u JIL-u.<sup>(41)</sup> Također, u je studiji Khorvash i sur. pokazano da u je odnosu na pantoprazol (inhibitor protonske pumpe), sukralfat učinkovitiji u sprečavanju VAP-a.<sup>(42)</sup> U odnosu na antagoniste histaminskih receptora, sukralfat je imao niže stope kolonizacije želučanog sadržaja i VAP-a.<sup>(43)</sup>

## Selektivna dekontaminacija probavnog trakta

Selektivna dekontaminacija probavnog trakta (eng. *selective digestive decontamination*, SDD) u cilju suzbijanja ili smanjenja orofaringealne kolonizacije provodi se loklanom primjenom antibiotika koji se ne resobiraju iz probavnog trakta. Kroz provedenih osam meta analiza dokazana je značajna redukcija smanjenja rizika za razvoj VAP-a primjenom SDD, a od pet njih zabilježena je i dokazana

značajnosmanjenje mortaliteta.<sup>(6)</sup> S druge strane preventivna primjena antibiotika daje dodatan rizik za infekciju višestruko otpornim mikroorganizmima. Primjećeno je da se za već kratkog vremena primjene SDD povećava pojavnosti rezistentnih mikroorganizama. Zabilježen je porast MRSA, VRE te općenito porast rezistencije Gram-pozitivnih mikroorganizama. S obzirom na to, stav je da se SDD izbjegava ukako bi se smanjila pojavnost i širenje bakterijske rezistencije.<sup>(44)</sup> Umjesto toga, preporučljiva je lokalna primjena klorheksidin-glukonata (0,12-2% otopine) u provođenju redovne oralne higijene.<sup>(6)</sup>

## Primjena probiotika

Probiotici su živi mikroorganizmi koji doprinose dobrobiti zdravlja kada su primjenjeni na adekvatan način i u odgovarajućoj dozi. 2010. godine proveden je jedan pilot projekt u JIL-u kod pacijenata s visokim rizikom za razvoj VAP-a. Dokazano je da primjena *Lactobacillus rhamnosus* značajno smanjuje mikrobiološki dokazanu incidenciju VAP-a te smanjuje trajanje epizode proljeva kod pacijenata inficiranih s *Clostridium difficile* u odnosu na one pacijente kod kojih nije primjenjivan navedeni probiotik.<sup>(9)</sup> Peroralno davanje probiotika zaslužuje daljnje razmatranje s obzirom na rastući problem antimikrobne rezistencije.

## Primjena ET premazanih antimikrobnim sredstvom

Općenito se smatra da stvaranje biofilma na ET i njegova bakterijska kolonizacija predstavlja značajni rizik za razvoj VAP-a. Mikroorganizmi dospjevaju na ET iz kontaminiranog orofarinksa ili reflusom kontaminiranog želučanog sekreta. Jednom kada dospiju do površine ET, mikroorganizmi stvaraju biofilm koji dovodi do idealnog okoliša za rast i proliferaciju neovisno o obrambenom sustavu domaćina. Stvoreni biofilm često se može prenijeti s ET u donje dijelove dišnog sustava, spontano ili jatrogeno, npr. prilikom aspiracije traheobronhalnog sekreta ili izvođenja bronhoskopije. U tom slučaju predstavlja značajan rizik za razvoj ranog ili kasnog



VAP-a.<sup>(9)</sup> ET obloženi baktericidnim ili bakteristatskim sredstvima već su dugo predmet mnogih istraživanja.

Oblaganje endotrahealnog tubusa srebrom atraktivna je opcija jer srebro ima široki antimikrobni spektar in vitro, smanjuje adheziju bakterija na uređaje in vitro, i blokira stvaranje biofilma na životinjskim modelima. Ioni srebra se dispergiraju u prikladnom polimeru i u unutrašnji i u vanjski lumen. Uz to, srebro se smatra netoksičnim.<sup>(45)</sup>

Sistematizirani Cochrane Database pregled je pokazao da srebrom obloženi ET reducira rizik razvoja VAP-a, osobito tijekom prvih 10 dana mehaničke ventilacije. Studija je uključila i ET obložene srebrom i drugim antimikrobnim lijekom, u usporedbi sa standardnim tubusima.<sup>(46)</sup> Prema mojim saznanjima, za sada nisu provedene analize odnosa cijene i koristi ovakvog načina liječenja.

Bez obzira na provedene studije vezano uz upotrebu pojedinih ET tubusa, osnovna mjera prevencije VAP-a je što kraće vrijeme provođenja invazivne mehaničke ventilacije. Preporuke su da se ET tubus izvadi čim to kliničko stanje dopušta te je potrebno dnevno procjenjivati potrebu za nastavkom mehaničke ventilacije. Svakako potrebno je izbjegavati postupke reintubacije pa tako i sprječavati slučajne ekstubacije. Nekada se smatralo kako rana traheotomija (sedam dana nakon intubacije) ima značajnu ulogu u smanjenju razvoja VAP-a, no brojne meta analize nisu uspjele dokazati i potvrditi njenu učinkovitost.<sup>(47)</sup>

## Traheotomija

Dugotrajna intubacija je povezana s komplikacijama kao što su ozljeda sluznice grkljana i dušnika i posljedični razvoj postintubacijske stenoze. Traheotomija je postala alternativa u produljenoj mehaničkoj ventilaciji jer smanjuje neugodu bolesniku, smanjuje potrebu za sedacijom, smanjuje otpor u dišnom putu i omogućava bolju njegu dišnog puta. Indikacije, tehnika, vrijeme i selekcija pacijenata za traheostomiju ostaju teme za konstantnu debatu. Pokazano je da rana traheotomija (6-8 dana) ne smanjuje incidenciju pneumonija.<sup>(47)</sup> Literatura tradicionalno preporučuje traheotomiju kada potreba za mehaničkom ventilacijom

traje duže od 10 dana, no rijetko se izvodi prije 13-15 trajanja mehaničke ventilacije.  
(47)

## Edukacija osoblja kao ključni korak u sprečavanju VAP-a

Edukacija zdravstvenog (odjelnog) osoblja i njihovo uključivanje u prevenciju infekcija najvažniji je korak u sprečavanju VAP-a. Cilj kontinuirane edukacije osoblja nije samo stjecanje novih znanja već i temelj za promjenu stava prema problemu.

Važno je educirati zdravstveno osoblje o epidemiologiji VAP-a i postupcima kontrole i prevencije bolničkih pneumonija kako bi se osigurala njihova kompetentnost prema stupnju njihove odgovornosti u zdravstvenoj ustanovi. Potrebno je uključiti zdravstvene djelatnike u primjenu postupaka prevencije bolničke pneumonije služeći se sredstvima i tehnikama poboljšanja kvalitete zdravstvene njege. Značajnu ulogu ima i praktična obuka osoblja vezana uz čišćenje, dezinfekciju i održavanje respiratorne opreme i okoline bolesnika (respiratora, aspiratora, cijevi za respirator, površina).

Od velike je važnosti i dovoljan broj educiranog zdravstvenog osoblja na broj pacijenata uz dosljedno provođenje standardnih mjera prevencije koje se primjenjuju kod svih bolesnika uz propisani snop postupaka (eng. *bundle of care*) za prevenciju VAP-a što dokazano dovodi do poboljšanja ishoda liječenja.<sup>(20)</sup>

## Propisani snop postupaka u prevenciji VAP-a

Snopovi postupaka skrbi su grupe intervencija, koje, kada se upotrebljavaju zajedno, značajno poboljšavaju ishode liječenja. Multidisciplinarni timovi, često internacionalni, temeljem istraživanja utemeljenima na dokazima i u praksi, donose takve snopove postupaka. Takvi snopovi su pojednostavljeni i uključuju primjerice pet do šest točaka koje je ključno provesti u određenom vremenu i na određen način.

Propisani snopovi postupaka povećavaju pridržavanje kliničkih smjernica tako što obuhvaćaju mali broj kritičnih, najvažnijih intervencija koje se jednostavno izvode. Provedljivost se bilježi na listi s DA/NE te se s time olakšava kontroliranje provođenja postupaka. Pridržavanjem snopova osigurava se da svaki bolesnik dobiva sve ključne elemente skrbi kako bi se poboljšao ishod.<sup>(48)</sup>

Liste praćenja propisanog snopa postupaka su obrasci za pojedinačnog pacijenta na mehaničkoj ventilaciji koji se popunjavaju svakodnevno, najčešće u tijeku jutarnje vizite. Sadržavaju ime i prezime pacijenta, matični broj, datum prijema u JIL i naziv Klinike odnosno Zavoda, te propisane postupke. Original liste praćenja ostaje u povijesti bolesti pacijenta, a kopija se šalje Službi za bolničke infekcije.<sup>(48)</sup>

Uloga protokola u prevenciji infekcija je usklađivanje praktičnog rada s najnovijim smjericama na bolničkoj, nacionalnoj i svjetskoj razini. Protokoli su radne upute koje pružaju sigurnost medicinskom osoblju da rade dobro, podsjetnici za detalje koji se vremenom zaboravljaju, a Timovima za kontrolu infekcija osnova za nadzor i evaluaciju provođenja preporučenih intervencija u kontroli infekcija.<sup>(48)</sup>

Uvođenje propisanog snopa postupaka u svakodnevnu praksu dokazano je učinkovit način provođenja prevencije bolničkih infekcija. Propisani i dogovoreni snop postupaka utemeljeni su na dokazima te se provode uvijek, u svakoj prilici, kod svakog pacijenta i provode ga svi uključeni u skrb pacijenata.<sup>(48)</sup>

## Sigurnost pacijenta i podizanje kvalitete zdravstvene zaštite

Ministarstvo zdravlja Republike Hrvatske je 2013. godine sastavilo Nacionalni program za kontrolu infekcija povezanih sa zdravstvenom zaštitom. Ukratko ciljevi takvih programa, a općenito i mjera sprečavanja infekcija su: smanjenje rizika od nastanka infekcija, povećanje sigurnosti bolesnika te podizanje kvalitete zdravstvene zaštite.<sup>(49-51)</sup>

Sigurnost pacijenta je na prvome mjestu djelovanja. Prema zakonu o kvaliteti zdravstvene zaštite i socijalne skrbi, sigurnost zdravstvenog postupka podrazumijeva

osiguravanje zdravstvenih postupaka od štetnih, neželjenih događaja čija bi posljedica mogla biti bolest, ozljeda na radu i drugi štetni neželjeni događaji za pacijente nastali tijekom provođenja zdravstvenih postupaka zbog smanjene ili pogrešne upotrebe zdravstvene tehnologije, standardnih operativnih postupaka ili da su nastali njihovom zlouporabom. Sigurnost se odnosi na sigurnost pacijenta, zdravstvenih radnika te sigurnu primjenu zdravstvenih postupaka.<sup>(49)</sup>

Prema istom programu osiguranje kvalitete jest sustavno praćenje i procjenjivanje obavljanja i ishoda zdravstvenih postupaka, planiranje aktivnosti radi poboljšanja zdravstvene zaštite i prevladavanja utvrđenih nedostataka u cilju ostvarenja učinkovitosti zdravstvenih postupaka i izbjegavanja štetnih neželjenih događaja.<sup>(50, 51)</sup>

Kultura sigurnosti pacijenata predstavlja pozitivan stav koji u zdravstvenoj organizaciji potiče radne odnose i komunikaciju među djelatnicima u čitavoj jedinici i među svim grupama osoblja.

Multidisciplinarni pristup, timski rad i suradnja pomažu da se neželjeni događaji događaju rjeđe. Najbolje je izražena suradnja i uloga osoblja za bolničke infekcije u izradi postupnika i prilikom traženja izvora infekcije. Također je važna djelotvorna komunikacija koja olakšava razmjenu informacija o pacijentu, infekciji i okolišu. Može biti usmena, pismena i elektronska, no usmena treba biti završena pismenom. Upotreba postupaka temeljenih na dokazima čini temeljni element sigurnosti bolesnika. To podrazumijeva prenošenje znanosti u praksu i standardizaciju postupaka.

U ustanovi treba poticati zajedničko učenje, prilikom uvođenja novih postupaka ili načela. Edukacija i praktička obuka prilikom toga mora obuhvatiti cjelokupno osoblje, ali mora biti orijentirana na pojedine timove i na pojedine probleme.

Uloga osoblja za kontrolu bolničkih infekcija je u razmjeni informacija, zajedničkom planiranju novih postupaka i edukacije, kao i posjedovanju znanja o metodama učenja odraslih osoba.

Praćenjem procesa važno utvrditi: pridržavanje postupnika u svakodnevnom radu, identificiranje pogrešaka u praksi, te razumijevanje neželjenih događaja. Praćenjem ishoda važno utvrditi da je proces ispravno proveden i da se broj infekcija smanjuje.

Uloga osoblja za kontrolu bolničkih infekcija je u pripremi praćenja, provođenju praćenja (uvijek je dobro da u tome sudjeluje osoblje s odjela), analiziranju rezultata te prikazu i komuniciranju rezultata praćenja. Praćenje bolničkih infekcija vezano uz mehaničku ventilaciju potrebno je provoditi u svim intenzivnim jedinicama. Potrebno je provoditi praćenje pneumonija kod pacijenata u JIL- u jer su oni visokog rizika za nastanak bolničke bakterijske pneumonije, a osobito je taj rizik visok u bolesnika na mehaničkoj ventilaciji. <sup>(49-51)</sup>

## Zaključak

Liječenje VAP-a je dugotrajno, zahtjevno i predstavlja značajni financijski trošak za ustanovu u kojoj se liječenje odvija, a uzročnici su često višestruko rezistentne bakterije. Ciljevi prevencije nastanka VAP-a usmjereni su na smanjenje rizika od nastanka infekcije i podizanju kvalitete zdravstvene njege bolesnika. Od izuzetne je važnosti kontinuirana edukacija zdravstvenog osoblja za provođenje intervencija zdravstvene njege prema preporukama o preventivnim mjerama. Cilj edukacije osoblja je stjecanje novih znanja, ali predstavlja i temelj za promjenu stava prema problemu. Osoblje mora doživljavati VAP kao izazov i problem koji prijete bolesniku i prognozi njegova izliječenja te razvijati svijest o učinkovitosti preporučenih mjera prevencije. Nastanak VAP-a nije moguće u potpunosti spriječiti, ali pravilnim pristupom moguće je ograničiti njegovu pojavnost.

Medicinske sestre važna su karika u provođenju mjera prevencije te moraju biti svjesne da se VAP može prevenirati određenim rutinskim intervencijama koje su dio svakodnevne njege i ne zahtijevaju velike troškove.

Protokoli kao „prijateljski podsjetnici“ mogu biti pomoć manje iskusnom osoblju. Redovni nadzor usklađenosti prakse s postupcima utemeljenim na dokazima kao i uvođenje snopa postupaka u prevenciju značajno smanjuju stope pneumonije povezane s mehaničkom ventilacijom u jedinicama intenzivnog liječenja.

## Reference

1. Health care-associated infections: Fact sheet Geneva: World Health Organization; 2014 [Available from: [http://www.who.int/gpsc/country\\_work/gpsc\\_ccisc\\_fact\\_sheet\\_en.pdf](http://www.who.int/gpsc/country_work/gpsc_ccisc_fact_sheet_en.pdf)].
2. Kuzman I. Infektologija za visoke zdravstvene škole. Zagreb: Školska knjiga; 2012.
3. Baršić B, Vince A. Bolničke i druge infekcije. In: Jurić M, editor. Intenzivna medicina. Zagreb: Medicinska naklada; 2008. p. 1044-60.
4. American Thoracic S, Infectious Diseases Society of A. Guidelines for the management of adults with hospital-acquired, ventilator-associated, and healthcare-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med*. 2005;171(4):388-416. doi:10.1164/rccm.200405-644ST
5. Chastre J, Fagon JY. Ventilator-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;165(7):867-903. doi:10.1164/ajrccm.165.7.2105078
6. SARI Working Group. Guidelines for the prevention of ventilator-associated pneumonia in adults in Ireland 2011. Available from: <http://www.hpsc.ie/a-z/microbiologyantimicrobialresistance/infectioncontrolandhai/guidelines/File,12530,en.pdf>.
7. Bassi GL, Ferrer M, Torres A. Nosocomial pneumonia. In: Fink MP, Vincent JL, Abraham E, Moore FA, Kochanek P, editors. Textbook of critical care. 7th edition ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2017. p. 477-92.
8. Cook DJ, Walter SD, Cook RJ, et al. Incidence of and risk factors for ventilator-associated pneumonia in critically ill patients. *Ann Intern Med*. 1998;129(6):433-40. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9735080>
9. Keyt H, Faverio P, Restrepo MI. Prevention of ventilator-associated pneumonia in the intensive care unit: a review of the clinically relevant recent advancements. *Indian J Med Res*. 2014;139(6):814-21. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25109715>
10. Curtin L. Preventing ventilator-associated pneumonia: A nursing-intervention bundle. *American Nurse Today* [Internet]. 2011; 6(3). Available from: <https://www.americannursetoday.com/preventing-ventilator-associated-pneumonia-a-nursing-intervention-bundle/>.
11. Bahrani-Mougeot FK, Paster BJ, Coleman S, et al. Molecular analysis of oral and respiratory bacterial species associated with ventilator-associated pneumonia. *J Clin Microbiol*. 2007;45(5):1588-93. doi:10.1128/JCM.01963-06
12. Chulay M. VAP prevention. The latest guidelines. *RN*. 2005;68(3):52-6; quiz 7. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15789689>
13. Tablan O, Anderson L, Besser R, et al. Guidelines for preventing health-care-associated pneumonia, 2003: recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. *MMWR*. 2003;26(53):1-36. <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr5303a1.htm>

14. Pavliša G, Alfirević-Ungarov T, Kasap E. Neinvazivna mehanička ventilacija u bolesnika s kroničnom opstruktivnom plućnom bolešću. *Med Jad.* 2011;41(3-4):135-41.
15. Plant PK, Owen JL, Elliott MW. Early use of non-invasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease on general respiratory wards: a multicentre randomised controlled trial. *The Lancet.* 2000;355(9219):1931-5. doi:10.1016/s0140-6736(00)02323-0
16. Nava S, Ambrosino N, Clini E, et al. Noninvasive mechanical ventilation in the weaning of patients with respiratory failure due to chronic obstructive pulmonary disease. A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med.* 1998;128(9):721-8.
17. Nava S, Bruschi C, Fracchia C, et al. Patient-ventilator interaction and inspiratory effort during pressure support ventilation in patients with different pathologies. *Eur Respir J.* 1997;10(1):177-83. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9032512>
18. Kress JP, Pohlman AS, O'Connor MF, et al. Daily interruption of sedative infusions in critically ill patients undergoing mechanical ventilation. *N Engl J Med.* 2000;342(20):1471-7. doi:10.1056/NEJM200005183422002
19. Aydin A, Davis KA. Critical Care Emergency Medicine. In: Farcy D, Chiu MC, Marshall J, Osborn T, editors. *Emergency Medicine.* 2nd ed: McGraw-Hill Education; 2017. p. 720.
20. Damani N. Prevencija bolničkih pneumonija. In: Kalenić S, Horvatić J, editors. *Priručnik u postupcima kontrole infekcija.* Zagreb: Merkur A. B. D; 2004.
21. Mao Z, Gao L, Wang G, et al. Subglottic secretion suction for preventing ventilator-associated pneumonia: an updated meta-analysis and trial sequential analysis. *Crit Care.* 2016;20(1):353. doi:10.1186/s13054-016-1527-7
22. Grap MJ. Clinical Pearls. *American Journal of Critical Care.* 2009;18(2):104-. doi:10.4037/ajcc2009970
23. Orozco-Levi M, Torres A, Ferrer M, et al. Semirecumbent position protects from pulmonary aspiration but not completely from gastroesophageal reflux in mechanically ventilated patients. *Am J Respir Crit Care Med.* 1995;152(4 Pt 1):1387-90. doi:10.1164/ajrccm.152.4.7551400
24. Niel-Weise BS, Gastmeier P, Kola A, et al. An evidence-based recommendation on bed head elevation for mechanically ventilated patients. *Crit Care.* 2011;15(2):R111. doi:10.1186/cc10135
25. B S. Semirecumbent position in intensive care patients. *Lancet.* 2000;355(1012).
26. Gmur C, Irani S, Attin T, et al. Survey on oral hygiene measures for intubated patients in Swiss intensive care units. *Schweiz Monatsschr Zahnmed.* 2013;123(5):394-409. doi:10.5167/uzh-86326
27. Gu WJ, Gong YZ, Pan L, et al. Impact of oral care with versus without toothbrushing on the prevention of ventilator-associated pneumonia: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Crit Care.* 2012;16(5):R190. doi:10.1186/cc11675



28. Labeau SO, Van de Vyver K, Brusselaers N, et al. Prevention of ventilator-associated pneumonia with oral antiseptics: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Infectious Diseases*. 2011;11(11):845-54. doi:10.1016/s1473-3099(11)70127-x
29. Klompas M, Speck K, Howell MD, et al. Reappraisal of routine oral care with chlorhexidine gluconate for patients receiving mechanical ventilation: systematic review and meta-analysis. *JAMA Intern Med*. 2014;174(5):751-61. doi:10.1001/jamainternmed.2014.359
30. Pineda LA, Saliba RG, El Solh AA. Effect of oral decontamination with chlorhexidine on the incidence of nosocomial pneumonia: a meta-analysis. *Crit Care*. 2006;10(1):R35. doi:10.1186/cc4837
31. Munro CL, Grap MJ, Jones DJ, et al. Chlorhexidine, toothbrushing, and preventing ventilator-associated pneumonia in critically ill adults. *Am J Crit Care*. 2009;18(5):428-37; quiz 38. doi:10.4037/ajcc2009792
32. Hua F, Xie H, Worthington HV, et al. Oral hygiene care for critically ill patients to prevent ventilator-associated pneumonia. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;10:CD008367. doi:10.1002/14651858.CD008367.pub3
33. Decker E-M, Weiger R, Wiech I, et al. Comparison of antiadhesive and antibacterial effects of antiseptics on *Streptococcus sanguinis*. *European Journal of Oral Sciences*. 2003;111(2):144-8. doi:10.1034/j.1600-0722.2003.00025.x
34. Chen Y-C. Critical Analysis of the Factors Associated with Enteral Feeding in Preventing VAP: A Systematic Review. *Journal of the Chinese Medical Association*. 2009;72(4):171-8. doi:10.1016/s1726-4901(09)70049-8
35. Alpers DH. Enteral feeding and gut atrophy. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2002;5(6):679-83. doi:10.1097/01.mco.0000038812.16540.72
36. Alp E, Voss A. Ventilator associated pneumonia and infection control. *Ann Clin Microbiol Antimicrob*. 2006;5:7. doi:10.1186/1476-0711-5-7
37. Steevens EC, Lipscomb AF, Poole GV, et al. Comparison of continuous vs intermittent nasogastric enteral feeding in trauma patients: perceptions and practice. *Nutr Clin Pract*. 2002;17(2):118-22. doi:10.1177/0115426502017002118
38. Lee J. Clinical trial: Continuous Versus Intermittent Enteral Feeding in Critically Ill Patients: U.S. National Institutes of Health; [Available from: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT02159456>].
39. Hellyer TP, Ewan V, Wilson P, et al. The Intensive Care Society recommended bundle of interventions for the prevention of ventilator-associated pneumonia. *Journal of the Intensive Care Society*. 2016;17(3):238-43. doi:10.1177/1751143716644461
40. Safdar N, Crnich CJ, Maki DG. The pathogenesis of ventilator-associated pneumonia: its relevance to developing effective strategies for prevention. *Respir Care*. 2005;50(6):725-39; discussion 39-41. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15913465>
41. He H, Hu S, Chen Q, et al. [Effects of sucralfate and acid-suppressive drugs on preventing ventilator-associated pneumonia of mechanically ventilated patients: a meta-analysis]. *Zhonghua Nei Ke Za Zhi*. 2014;53(1):48-54. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24674729>



42. Khorvash F, Abbasi S, Meidani M, et al. The comparison between proton pump inhibitors and sucralfate in incidence of ventilator associated pneumonia in critically ill patients. *Adv Biomed Res.* 2014;3:52. doi:10.4103/2277-9175.125789
43. Huang J, Cao Y, Liao C, et al. Effect of histamine-2-receptor antagonists versus sucralfate on stress ulcer prophylaxis in mechanically ventilated patients: a meta-analysis of 10 randomized controlled trials. *Crit Care.* 2010;14(5):R194. doi:10.1186/cc9312
44. Plantinga NL, Bonten MJ. Selective decontamination and antibiotic resistance in ICUs. *Crit Care.* 2015;19:259. doi:10.1186/s13054-015-0967-9
45. Kollef MH, Afessa B, Anzueto A, et al. Silver-coated endotracheal tubes and incidence of ventilator-associated pneumonia: the NASCENT randomized trial. *JAMA.* 2008;300(7):805-13. doi:10.1001/jama.300.7.805
46. Tokmaji G, Vermeulen H, Muller MC, et al. Silver-coated endotracheal tubes for prevention of ventilator-associated pneumonia in critically ill patients. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015(8):CD009201. doi:10.1002/14651858.CD009201.pub2
47. Cheung NH, Napolitano LM. Tracheostomy: epidemiology, indications, timing, technique, and outcomes. *Respir Care.* 2014;59(6):895-915; discussion 6-9. doi:10.4187/respcare.02971
48. Referentni centar za bolničke infekcije MZSS Republike Hrvatske. Tečaj trajne edukacije za medicinske sestre za kontrolu bolničkih infekcija „Propisani snop postupaka (bundle) u prevenciji infekcija povezanih sa zdravstvenom skrbi“. 2010.
49. Zakon o kvaliteti zdravstvene zaštite i socijalne skrbi. *Narodne novine.* 2011;124(2011):2472.
50. Pravilnik o uvjetima i načinu obavljanja mjera za sprečavanje i suzbijanje bolničkih infekcija. *Narodne novine.* 2012;85(2012):1949.
51. Ministarstvo zdravlja Republike Hrvatske. Nacionalni program za kontrolu infekcija povezanih sa zdravstvenom zaštitom 2013.-2017. [Available from: [https://zdravlje.gov.hr/UserDocsImages//Programi i projekti - Ostali programi//Nacionalni program za kontrolu infekcija povezanih sa zdravstvenom za%C5%A1titom 2013.-2017..pdf](https://zdravlje.gov.hr/UserDocsImages//Programi%20i%20projekti%20-%20Ostali%20programi//Nacionalni%20program%20za%20kontrolu%20infekcija%20povezanih%20sa%20zdravstvenom%20za%C5%A1titom%202013.-2017..pdf)].

# Životopis

**Ime i prezime:** Maja Čačko  
**Datum rođenja:** 31. srpnja 1983., Zabok  
**Adresa:** Prilaz Grga Antunca 1, 10000 Zagreb  
**Telefon:** 098 9531 269  
**Email:** [maja.cacko@gmail.com](mailto:maja.cacko@gmail.com)

## Obrazovanje

2014. Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Diplomski studij sestrinstva, redovni studij

2006. - 2010. Zdravstveno Veleučilište, smjer: Sestrinstvo, redovni studij

2004. - Položen stručni ispit

2002. - 2007. Prisustvovala raznim predavanjima u svrhu trajne edukacije medicinskih sestara na razini odjela i interne klinike, stručnim skupovima medicinskih sestara/tehničara intenzivne skrbi na Brijunima (2006.- 2013.) kao aktivni i pasivni sudionik

1998. – 2002. Srednja škola Bedekovčina, smjer: Medicinska sestra/tehničar

1990. – 1998. Osnovna škola Bedekovčina

## Radno iskustvo

2016.- KB „MERKUR“- Odjel za abdominalnu kirurgiju i transplantaciju organa

2012.-Vanjski suradnik u znanstveno- nastavnom zvanju- viši tehničar Sveučilišnog preddiplomskog studija sestrinstva, dislocirani studij u Pregradi

2011.- 2016.- KB „Sveti Duh“

2013.- Obavljanje poslova prvostupnice sestrinstva na radilištu interne klinike, Odjel za hitnu i intenzivnu medicinu: voditelj tima za intenzivnu njegu

2011.-2013.- poslovi medicinske sestre/ tehničara u jedinici intenzivnog liječenja (smjenski rad)

2002. – 2007. KBC Zagreb (Rebro)

obavljanje poslova medicinske sestre/ tehničara i to na radilištima interne klinike:

- 07. 2005. – 02. 2007.: Odjel kliničke farmakologije
- 06. 2005. – 07. 2005.: Zavod za nefrologiju
- 03. 2005. – 06. 2005.: Zavod za gastroenterologiju
- 01. 2005. – 03. 2005.: Interna intezivna skrb
- 08. 2003. – 01. 2005.: Odjel kliničke farmakologije
- 08. 2002. – 08. 2003.: Zavod za hematologiju: (Centar obrnutih izolacija, Sterilne jedinice, Odjel za hematologiju)

2002. Opća bolnica Zabok (Bračak) volonterski rad u svrhu obavljanja pripravničkog staža