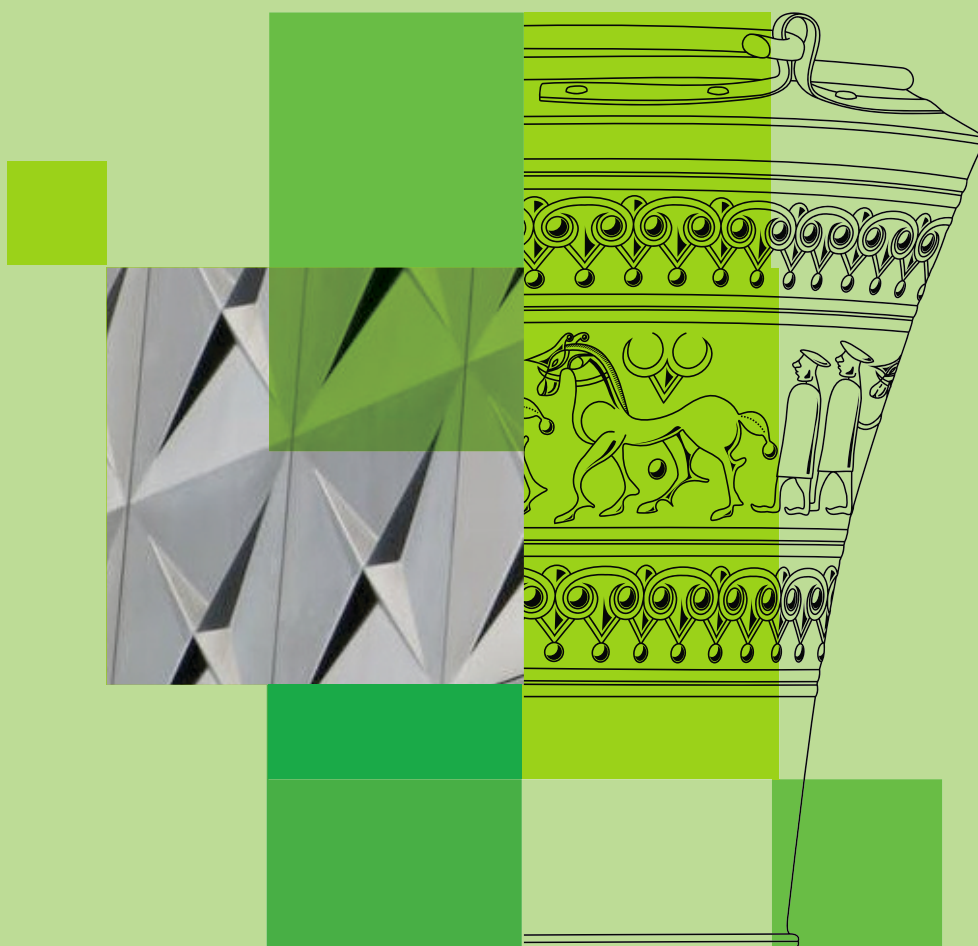




Univerza v Novem mestu
Fakulteta za *zdravstvene vede*

*Poklicne aktivnosti
zdravstvene nege pri
zdravljenju s kisikom
in čiščenju dihalnih poti*
Strokovna monografija





Univerza v Novem mestu
Fakulteta za zdravstvene vede

Gorazd Laznik, Ljiljana Leskovic, Kristina Rakuša Krašovec, Mateja Šimec

Poklicne aktivnosti zdravstvene nege pri zdravljenju s kisikom in čiščenju dihalnih poti

Novo mesto, 2021

Gorazd Laznik, dr. Ljiljana Leskovic, Kristina Rakuša Krašovec, Mateja Šimec

**POKLICNE AKTIVNOSTI ZDRAVSTVENE NEGE PRI ZDRAVLJENJU S
KISIKOM IN ČIŠČENJU DIHALNIH POTI**

Izdajatelj in založnik: Univerza v Novem mestu Fakulteta za zdravstvene vede

Kraj in leto izida: Novo mesto, 2021

Recenzentka: dr. Nevenka Kregar Velikonja

Tehnična urednika: Brigita Jugovič, Bojan Nose

Za jezikovno neoporečnost so odgovorni avtorji.

Brezplačna publikacija

© Univerza v Novem mestu Fakulteta za zdravstvene vede

Kataložni zapis o publikaciji (CIP)

pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

[COBISS.SI-ID 84341507](#)

ISBN 978-961-94985-8-3 (PDF)

VSEBINA

1 POKLICNE KOMPETENCE DIPLOMIRANIH MEDICINSKIH SESTER	1
1.1 Poklicne kompetence diplomirane medicinske sestre.....	2
1.2 Kompetence, določene z direktivo Evropske unije 2005/36/ES	4
1.3 Smernice Evropskega združenja medicinskih sester (EFN)	5
1.4 Smernice Mednarodnega sveta medicinskih sester (ICN)	7
1.4.1 Poklicna, etična in pravna praksa	7
1.4.2 Upravljanje in zagotavljanje prakse zdravstvene nege.....	8
1.4.3 Razvoj poklica.....	10
1.5 Poklicna aktivnost medicinske sestre s področja temeljne življenjske aktivnosti dihanje.....	11
2 KISIK IN NJEGOV POMEN	11
2.1 Proces »zunanjega« dihanja.....	12
2.2 Izmenjava plinov.....	15
2.3 Referenčne vrednosti kisika v krvi pri odraslih	16
2.4 Prenos kisika	17
2.5 Intervencije zdravstvene nege pri izvajanju meritev vrednosti kisika v krvi.....	19
2.6 Spremljanje in nadzor kisikove terapije in pacienta	21
2.6.1 Uporaba pulznega oksimetra - merjenje nasičenosti hemoglobina s kisikom	21
2.6.2 Plinska analiza arterijske krvi - PAAK.....	23
3 ZDRAVLJENJE S KISIKOM	28
3.1 Indikacije za zdravljenje s kisikom.....	29
3.2 Intervencije zdravstvene nege pri zdravljenju s kisikom	30
3.3 Kontraindikacije za zdravljenje s kisikom.....	36
3.4 Zdravstveno vzgojno delo pri pacientih z obolenji dihal	38
3.5 Komunikacija izvajalcev zdravstvene nege s pacientom ob dihalni stiski.....	39
4 ČIŠČENJE DIHALNIH POTI	41
4.1 Intervencije zdravstvene nege – mehansko čiščenje dihalnih poti.....	42
4.1.1 Pripomočki za aspiracijo skozi nos, usta, tubus ali kanilo	43
4.1.2 Priprava pacienta na aspiracijo in izvedba aspiracije.....	45
5 NEGOVALNE DIAGNOZE PRI PACIENTIH Z DIHALNIMI TEŽAVAMI.....	48
5.1 Negovalne diagnoze usmerjene v problem pri pacientu z dihalnimi težavami.....	49
5.2 Potencialne negovalne diagnoze pri pacientu z dihalnimi težavami.....	49
5.3 Sindromske negovalne diagnoze pri pacientu z dihalnimi težavami	50
5.4 Negovalne diagnoze promocije zdravja pri pacientu z dihalnimi težavami.....	50
LITERATURA.....	53

KAZALO TABEL

<i>Tabela 1:</i> Saturacija kisika in parcialni tlak kisika kisika	17
<i>Tabela 2:</i> Vrednosti parcialnega tlaka CO ₂	18
<i>Tabela 3:</i> Barvni nastavki za Venturi masko - pretoki kisika	35
<i>Tabela 4:</i> Nastavitev vakuumskega tlaka za aspiracijo.....	46
<i>Tabela 5:</i> Pacient z dihalnimi težavami - Negovalne diagnoze usmerjene v problem.....	49
<i>Tabela 6:</i> Pacient z dihalnimi težavami - Potencialne negovalne diagnoze.....	50
<i>Tabela 7:</i> Pacient z dihalnimi težavami - Sindromske negovalne diagnoze	50
<i>Tabela 8:</i> Pacient z dihalnimi težavami: Negovalne diagnoze promocije zdravja.....	50
<i>Tabela 9:</i> Negovalne diagnoze - možen razvoj kasnejših težav z dihanjem	51

KAZALO SLIK

<i>Slika 1:</i> Pulzni oksimeter.....	22
<i>Slika 2:</i> Brizga in igla za odvzem PAAK.....	25
<i>Slika 3:</i> Allenov test	26
<i>Slika 4:</i> Odvzem krvi za PAAK	27
<i>Slika 5:</i> Enorogi nosni kateter	32
<i>Slika 6:</i> Dvorogi nosni kateter.....	33
<i>Slika 7:</i> Stenski in prenosni aspirator	44
<i>Slika 8:</i> Sukcijski kateter z nastavkom za kontrolo vleka in dodatni nastavek	44
<i>Slika 9:</i> Pripomočki za izvedbo aspiracije preko tubusa	45
<i>Slika 10:</i> Zaprt sistem aspiracije	45
<i>Slika 11:</i> Aspiracija	47

PREDGOVOR

Pričujočo strokovno monografijo smo sooblikovali visokošolski učitelji, ki smo zaposleni na Univerzi v Novem mestu Fakulteti za zdravstvene vede in poučujemo vsebine pri predmetih Teorija zdravstvene nege, Zdravstvena nega internističnega bolnika z interno medicino in Zdravstvena nega kirurškega bolnika s kirurgijo. Pri vseh omenjenih predmetih, se na tak ali drugačen način srečujemo z zdravljenjem s kisikom in pomenom ter zagotavljanjem čistih in prehodnih dihalnih poti.

Strokovna monografija je namenjena vsem, ki delujejo na področju zdravstvene nege in so vključeni v proces zdravstvene nege, v prvi vrsti pa je namenjena študentom Zdravstvene nege in njihovim mentorjem ter drugim zaposlenim na področju zdravstvene nege, ki se srečujejo s pacienti, ki imajo težave z dihanjem.

V prvem delu strokovne monografije so predstavljeni sprejeti dokumenti, usmeritve, priporočila in navodila za varno in kakovostno delo pri zdravljenju s kisikom in čiščenju dihalnih poti skladno s kompetencami za diplomirane medicinske sestre, na koncu pa so opisane aktivnosti, ki jih diplomirana medicinska sestra izvaja pri pacientu, ki ima težave z dihanjem.

V nadaljevanju strokovne monografije sledi poglavje o pomenu zdravljenja s kisikom, v katerem so predstavljeni načini aplikacije kisika in pripomočki, kontraindikacije in nevarnosti pri zdravljenju s kisikom, ter referenčne vrednosti kisika pri odraslih pacientih. V zaključku poglavja je pojasnjen še pomen zdravstveno vzgojnega delu diplomirane medicinske sestre pri pacientih s težavami z dihanjem.

V zadnjem delu strokovne monografije so opisani načini in postopki čiščenja dihalnih poti ter pripomočki za aspiracijo. Na koncu so navedene glavne negovalne diagnoze, ki so značilne za ljudi s težavami pri dihanju ter izpostavljen pomen uporabe priročnika mednarodne klasifikacije negovalnih diagnoz (NANDA International), ter pravilne uporabe negovalnih diagnoz, ki jih v procesu zdravstvene nege postavlja in uporablja diplomirana medicinska sestra. Monografija se osredotoča na zdravstveno nego odraslega pacienta.

Strokovna monografija je pripravljena z željo, da bo študentom in zaposlenim izvajalcem zdravstvene nege pomagala pri obnovitvi in razširitvi že usvojenih znanj ter dvigu kakovosti dela.

avtorji

RECENZIJA STROKOVNE MONOGRAFIJE

Poglobljena strokovna znanja in kakovostno izvajanje zdravstvene nege so izziv in obveza vseh, ki delujejo in se izobražujejo na tem področju. Razvoj stroke zdravstvene nege prinaša napredek na številnih področjih dela v zdravstvu. Temu sledi oblikovanje novih smernic in standardov. Prav ti omogočajo enoten pristop dela, združujejo vse zaposlene na področju zdravstvene nege in zagotavljajo visok nivo kakovosti pri izvajanju storitev zdravstvene nege. Izobraževanja o sodobnih smernicah in standardih so tako nepogrešljiva za implementacijo razvojnih dosežkov in sodobnih smernic v prakso, saj je za zagotavljanje kakovostne zdravstvene nege kot kompleksne dejavnosti neobhodno potrebno dopolnjevanje strokovnega znanja.

Strokovna monografija »Poklicne aktivnosti zdravstvene nege pri zdravljenju s kisikom in čiščenju dihalnih poti«, je plod dela visokošolskih učiteljev Fakultete za zdravstvene vede Novo mesto, ki pregledno, strokovno, strukturirano in ob upoštevanju doktrini sodobne zdravstvene nege predstavlja aktivnosti zdravstvene nege pri pacientih (s poudarkom na odraslih pacientih), ki imajo težave z dihanjem.

Avtorji strokovne monografije so ob pisanju upoštevali sodobno strokovno literaturo in najnovejše izsledke raziskav in tako oblikovali dragocen vir informacij in znanja, ki bo študentom in zaposlenim na področju zdravstvene nege v pomoč pri načrtovanju zdravstvene nege pacienta s težavami pri dihanju.

dr. Nevenka Kregar Velikonja

1 POKLICNE KOMPETENCE DIPLOMIRANIH MEDICINSKIH SESTER

Dokument Poklicne aktivnosti in kompetence v zdravstveni in babiški negi je že tretja verzija razmejevanja dela v zdravstveni negi in prvič vsebuje tudi intervencije, ki se izvajajo v babiški negi in ki jih izvaja tudi bolničar-negovalec. Dokument temelji na teoretičnem modelu Virginije Henderson, ki je pri nas vsesplošno sprejet v klinični praksi in sistemu izobraževanja. Teoretični model je osnova za ugotavljanje pacientovih potreb po štirinajstih osnovnih življenjskih aktivnostih. Model omogoča celostno obravnavo pacientov iz fizičnega, psihičnega, socialnega in duhovnega vidika (Železnik idr., 2008, b. s.).

Dokument opredeljuje aktivnosti in pristojnosti v zdravstveni in babiški negi ter zagotavlja varno in kakovostno izvajanje zdravstvene nege. Predstavlja pa tudi osnovo za začetek zakonodajnega postopka za sprejem Zakona o dejavnosti zdravstvene nege, babiške nege in oskrbe. Pri nas je trenutno aktualna tema prenos določenih kompetenc iz zdravnika na medicinsko sestro. Obstoječa zdravstvena zakonodaja prenosa kompetenc ne pojasnjuje in ne opredeljuje. Zato je zelo pomembno, da se medicinske sestre zavedajo, da so za delo, ki ga opravljajo in za kompetence, ki jih imajo, strokovno, etično in kazensko odgovorne (Fošnarič, 2011. str. 30).

Kompetenca medicinske sestre pomeni določeno vedenje navzven, ki je potrebno za določeno nalogo, za večjo učinkovitost, varnost in uspešnost pri pacientu. Splošna definicija kompetenc ne obstaja, niti enotna delitev. Kompetentnost pomeni izvajanje nalog, ki zahtevajo vsa znanja, spretnosti in sposobnosti, pridobljenih s pomočjo formalnega ali kontinuiranega izobraževanja, z drugimi izkušnjami ali pri delu (Železnik idr., 2008, b. s.).

Kompetentnost izraža dokazano, oz. prikazano sposobnost posameznika, da v obstoječih poklicnih situacijah ustrezno uporablja svoje znanje, spretnost in usposobljenost, oz. kvalificiranost. Kompetentnost obsega vsa znanja, spretnosti in sposobnosti, potrebne za izvajanje nalog v določenem poklicu, oseba pa si jih je pridobila s formalnim ali kontinuiranim izobraževanjem, pri delu ali z drugimi izkušnjami. Može (2005, v Železnik, 2008, str. 24).

»Pristojnost je z zakonom dana pravica in dolžnost opravljati kako dejanje, odločati o čem. Pristojen je tisti, ki ima z zakonom dano pravico in dolžnost opravljati kako dejanje, odločati o čem« (Ponikvar, 2005, str. 1066).

V izobraževalnem sistemu, kakršnega imamo v Sloveniji, vsak član poklicne skupine po uspešno končanem predpisanem programu izobraževanja v procesu formalnega šolanja pridobi osnovno znanje in veščine. Nadaljnja znanja in spretnosti posameznik pridobi s teoretičnim in praktičnim izobraževanjem, s samoizobraževanjem in pod vodstvom mentorja na delovnem mestu (Jelenovec in Železnik, 2011, str. 332).

V Zakonu o zdravilih je v 5.členu opredeljeno, da je zdravilo vsaka snov ali kombinacija snovi, ki so predstavljene z lastnostmi za zdravljenje ali preprečevanje bolezni pri ljudeh ali živalih (Zakon o zdravilih (ZZdr-2), 2014). Diplomirane medicinske sestre se z zdravili in njihovo aplikacijo srečujejo vsak dan, zato je zelo pomembno, da so dobro izobražene. Natančna priprava ter varna in ustrezna aplikacija zdravil sta eni izmed najpomembnejših aktivnosti. Medicinska sestra mora poznati delovanje, stranske učinke in način dajanja zdravil, znati mora spremljati odziv na zdravila in pomagati pri jemanju zdravil (Ivanuša in Železnik, 2008, str. 415).

Zdravljenje z zdravili je bilo v preteklosti predvsem domena zdravnikov, danes pa je v zdravljenju z zdravili vključen tim, ki ga sestavljajo medicinske sestre, zdravnik in klinični farmacevt (Toni in Svetina Šorli, 2011, b. s.). V procesu izobraževanja osebe postanejo

usposobljene za delo z zdravili in pridobijo kompetence za delo z zdravili. Zdravstvene organizacije morajo imeti pri sprejemanju standardov ključne usmeritve, ki vključujejo ravnanje z zdravili. Ključne usmeritve pri ravnanju z zdravili so varnost, navodila, informacije, odgovornost osebja in določitev pristojnosti. Največkrat se napake pojavijo v povezavi s preobremenjenostjo osebja, nedoslednim sistemom ali z nekontinuiranim izobraževanjem glede novosti z zdravili (Mitrovič, 2012, str. 62).

V zadnjih letih je naraslo število držav, v katerih imajo tudi medicinske sestre pristojnost predpisovanja zdravil. To se dogaja zaradi pocenitve zdravstvenega sistema in pomanjkanja zdravnikov. Razlike po državah se pojavljajo tako glede zahtevanega dodatnega izobraževanja kot stopnje samostojnosti in obsega pristojnosti, ki jo imajo medicinske sestre. V nekaterih državah je v dodiplomskem izobraževalnem programu zajeto tudi predpisovanje zdravil, v drugih državah pa so vsebine s področja farmakologije vključene v magistrski študij zdravstvene nege (Čufar, 2012, str. 91). Teorija Andrewa Abbotta o delitvi ekspertnega dela v sodobnem času lahko določene dejavnosti, nad katerimi ima zakonsko določeno pristojnost ena poklicna skupina, na primer zdravnik, druga poklicna skupina prevzame z različno stopnjo samostojnosti (Kroezen, Groenewegen in Francke, 2011).

Diplomirane medicinske sestre imajo veliko vlogo pri zagotavljanju varnosti pri ravnanju z zdravili. Varna in natančna priprava in aplikacija zdravil sodita med najpomembnejše aktivnosti diplomiranega zdravstvenika. Poznati mora stranske učinke zdravila, delovanje zdravila in način aplikacije zdravila (Pušnik, 2012, str. 78). Pri aplikaciji zdravil se upošteva dvanajst pravil za varno aplikacijo zdravil in poznavanje posebnosti, ki jih srečamo v delovnem procesu. To je osnova za varno aplikacijo zdravil. Opravljene aktivnosti se dokumentirajo, in se poleg osnovnih podatkov o zdravilu dopiše tudi, kdo je zdravilo odredil in kdaj je bilo odrejeno. Dokumentacijo medicinske sestre izpolnijo po opravljeni intervenciji (Remškar, 2011, str. 24).

Ker je kisik zdravilo, mora biti predpisan kot vsako drugo zdravilo. Pri tem je treba za vsakega bolnika predpisati ciljno saturacijo, pretok kisika, pripomoček za aplikacijo in način nadzora zdravljenja s kisikom. Medicinske sestre imajo pomembno vlogo pri obravnavi bolnika, ki se zdravi s kisikom. One prve prepoznajo znake in simptome hipoksemije, izmerijo saturacijo, obvestijo zdravnika, aplicirajo kisik po naročilu zdravnika, opazujejo bolnika in mu nudijo psihično podporo. Pomeni, da je zagotavljanje pravočasne, ustrezne in varne aplikacije kisika pomembna kompetenca medicinske sestre v procesu zdravstvene nege.

1.1 Poklicne kompetence diplomirane medicinske sestre

Pri kompetencah ne gre le za sposobnost uporabe znanja in veščin, temveč za celoto medsebojno povezanih sposobnosti, znanja, motivacije, vrednot, ki jih posameznik zna, zmore, hoče uporabiti v situaciji, ko je to potrebno oziroma nujno. Kompetence tako vključujejo znanje, ki ga pridobimo z izobraževanjem (formalnim in neformalnim), kot tudi znanje pridobljeno z delom ter veščine, sposobnosti in osebne značilnosti. Vse te kategorije vplivajo na kakovost dela posameznika. Zavedamo se svoje odgovornosti. Vemo, da je treba kompetence vzdrževati in razvijati. Le tako lahko prispevamo k najboljšim možnim rezultatom dela – tako za paciente kot tudi za zdravstvene delavce. S kvalitetnim in širokim znanjem lahko gradimo sistem kakovosti, ki dviga strokovnost in varnost pri delu v zdravstvu. Področje izobraževanja za zdravstveno nego na ravni Evropske unije (EU) ureja Direktiva 2013/55/ES Evropskega parlamenta in sveta, ki je stopila v veljavo 20. novembra 2013 in je zamenjala Direktivo 2005/36/ES. Direktiva predstavlja minimalne standarde za usposabljanje sektorskih poklicev (zdravniki, zobozdravniki, medicinske sestre, babice,

veterinarji, farmacevti, arhitekti), splošni sistem priznavanja dokazil usposobljenosti in avtomatično priznavanje poklicnih izkušenj v državah EU (Direktiva 2005/36/ES, 2005; Direktiva 2013/55/ES, 2013). Poleg navedenih dokumentov področje izobraževanja za zdravstveno nego urejajo tudi mednarodna združenja, kot so:

- International Council of Nurse (ICN);
- World Health Organization za področje Evrope (WHO for Europe);
- European Federation of Nurses (EFN);
- European Federation of Nurse Educators (FINE).

Razvoj stroke zdravstvene in babiške nege v Sloveniji je potekal vzporedno z razvojem stroke in smernic v Evropi. Tako je pod okriljem Zbornice zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveze strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije nastal dokument »Poklicne kompetence in aktivnosti v zdravstveni in babiški negi« (Železnik idr., 2008, b. s.). Namen vseh navedenih dokumentov je razlaga minimalnih standardov in postavitev višjih kriterijev zahtevnosti ter zavzemanje za dvig teoretičnega in praktičnega znanja. V nadaljevanju je predstavljen povzetek nekaterih vsebin, ki so objavljene v dokumentih »Poklicne kompetence in aktivnosti v zdravstveni in babiški negi« (Železnik idr., 2008, b. s.), v Evropskih direktivah 2005/36/ES, 2013/55/ES ter v smernicah EFN in ICN.1.1 Poklicne kompetence diplomirane medicinske sestre v kontekstu zdravstvene in babiške nege v Sloveniji. Diplomirane medicinske sestre oziroma diplomirani zdravstveniki po končanem izobraževanju pridobijo znanje in kompetence, zato se od njih pričakuje (Železnik idr., 2008, b. s.):

- promocija zdravja, zdravstvena vzgoja in učenje za razumevanje povezav med načinom življenja in zdravja, za razumevanje zdravstvenih problemov in procesov za krepitev, doseganje in ohranjanje zdravja;
- organiziranje, vodenje in nadziranje dejavnosti ter službe zdravstvene nege;
- vodenje negovalnega tima;
- izvajanje zdravstvene nege po procesni metodi dela; sodelovanje v procesu zdravljenja v okviru zdravstvenega tima in izvajanje diagnostično-terapevtskih programov;
- spremljanje izidov in učinkov intervencij zdravstvene nege ter dokumentiranje;
- interdisciplinarno in multisektorsko povezovanje za zagotavljanje kakovostne obravnave pacienta;
- ukrepanje v nepričakovanih situacijah, nudenje nujne medicinske pomoči v okviru pristojnosti;
- pedagoško delo za obnavljanje lastnega kadra;
- raziskovalno delo v zdravstveni negi in zagotavljanje kakovosti.

V dokumentu »Poklicne kompetence in aktivnosti v zdravstveni in babiški negi« (Železnik idr., 2008) so navedeni tudi cilji pridobivanja kompetenc v času študija.

Študent se v času študija:

- usposobi za avtonomno, celovito obravnavo pacienta v instituciji ali na njegovem domu,
- nauči razumevanja in upoštevanja raznolikosti potreb posameznika pri načrtovanju, organizaciji, koordinaciji pomoči in izvajanju celovite zdravstvene nege,
- usposobi za prevzemanje odgovornosti pri profesionalnem delu,
- usposobi za povezovanje znanja in izkušenj ter za njihovo apliciranje v načrtovanje, izvajanje in vrednotenje celovite zdravstvene oskrbe pacienta,

- nauči vsestranskega in sistematičnega prilagajanja obravnave pacienta, glede na to kakšne želje in potrebe ima pacient za kakovostno obravnavo,
- nauči upoštevanja individualnih potreb pacienta skozi življenje, tako v bolezni kot v zdravju,
- nauči učinkovitega komuniciranja s pacientom, njegovimi svojci in pomembnimi drugimi ter člani timov,
- usposobi za timsko delo in sodelovanje,
- usposobi za izvajanje zaščitnih ukrepov za obvladovanje in preprečitev okužb,
- nauči obvladovanja znanja s področja zdravstvene nege.

1.2 Kompetence, določene z direktivo Evropske unije 2005/36/ES

Kompetence diplomirane medicinske sestre in diplomiranega zdravstvenika v 31. členu določa Evropska direktiva (2005/36/ES) o reguliranih poklicih. Ta določa, da mora usposabljanje medicinskih sester, odgovornih za splošno zdravstveno nego, zagotavljati, da oseba pridobi naslednje znanje in veščine (Direktiva Evropskega parlamenta in sveta 2005/36/ES, člen 31):

- celovito poznavanje strokovnih področij, na katerih temelji splošna zdravstvena nega, vključno z ustreznim razumevanjem anatomije, fiziologije, vedenja zdravih in bolnih ljudi, kakor tudi odnosa med zdravstvenim stanjem ter fizičnim in socialnim okoljem posameznika;
- zadostno poznavanje narave in etike poklica ter splošnih načel zdravja in zdravstvene nege;
- ustrezne klinične izkušnje; te izkušnje so pomembne za usposabljanje, ki ga je treba pridobivati pod nadzorom usposobljenega negovalnega osebja in v zavodih, kjer sta število usposobljenega osebja in oprema primerna za zdravstveno nego pacientov;
- sposobnost za sodelovanje pri praktičnem usposabljanju negovalnega osebja in izkušnje pri delu s tem osebjem;
- izkušnje pri delu s sodelavci drugih poklicev v zdravstvenem sistemu.

Direktiva 2013/55/EU dopolnjuje 31. člen s seznamom vsebin za izobraževanje medicinskih sester, ki jih definira kot nabor osmih temeljnih sklopov kompetenc. Le-te se razčlenijo glede na specifično področje zdravstvene nege z opisom, kakšne izobraževalne vsebine morajo pokrivati učni načrti, ter predvidijo učne rezultate, ki bodo dokazovali osvojitve takšnih kompetenc.

Formalne kvalifikacije za medicinske sestre za splošno zdravstveno nego morajo zagotoviti, da so le-te s strokovnega vidika sposobne uveljaviti najmanj spodaj navedene kompetence:

- Usposobljenost za samostojno prepoznavanje potreb po zdravstveni negi in določitev negovalnih diagnoz, za izvajanje potrebne zdravstvene nege ob uporabi sodobnih teoretičnega in kliničnega znanja, usposobljenost za načrtovanje, organizacijo in izvajanje zdravstvene nege pri zdravstveni obravnavi pacientov, na podlagi pridobljenega znanja in spretnosti, skladno s točkami (a), (b) in (c) odstavka 1 za izboljšanje profesionalnih praks;
- Kompetence za učinkovito sodelovanje z drugimi sodelavci v sistemu zdravstvenega varstva pri praktičnem usposabljanju zdravstvenega osebja na osnovi znanja in spretnosti, pridobljenih skladno s točkama (d) in (e) odstavka 1;
- Sposobnost za spodbujanje posameznikov, družin in skupnosti k zdravemu načinu življenja in skrbi zase na osnovi znanja in spretnosti, pridobljenih skladno s točkama (a) in (b) odstavka 1;

- Kompetence za samoiniciativno ukrepanje pri reševanju življenja in izpeljavi ukrepov v kriznih situacijah in ob katastrofah;
- Kompetence za neodvisno svetovanje, izobraževanje in podporo posameznikom, ki potrebujejo zdravstveno nego, in njihovim bližnjim;
- Sposobnost, da samostojno zagotovijo kakovostno zdravstveno nego in jo ovrednotijo;
- Kompetence za celovito in profesionalno komuniciranje in sodelovanje s predstavniki drugih poklicev v zdravstvenem sistemu;
- Sposobnost za analizo kakovosti zdravstvene nege in posledično izboljševanje lastnega strokovnega dela medicinskih sester za splošno zdravstveno nego.

1.3 Smernice Evropskega združenja medicinskih sester (EFN)

Na osnovi kompetenc, ki jih definira evropska direktiva za poklic diplomirane medicinske sestre (31. člen 2013/55/EU) (od A do H), je Evropsko združenje medicinskih sester (EFN) definiralo smernice EFN za implementacijo 31. člena o medsebojnem priznavanju poklicnih kvalifikacij glede na Direktivo 2005/36/EC, dopolnjeno z Direktivo 2013/55/EU, v katerih so naslednja okvirna področja kompetenc (EFN smernice za implementacijo člena 31 o medsebojnem priznavanju poklicnih kvalifikacij glede na Direktivo 2005/36/EC, dopolnjeno z Direktivo 2013/55/EU, 2015):

- CA. 1: Kultura, etika in vrednote
- CA. 2: Promocija zdravja in preventiva, usmerjanje in poučevanje
- CA. 3: Sprejemanje odločitev
- CA. 4: Komunikacija in timsko delo
- CA. 5: Raziskovanje, razvoj in vodenje
- CA. 6: Zdravstvena nega

V vsakem od teh so definirane najpomembnejše kompetence za posamezno področje.

CA. 1: Kultura, etika in vrednote

- Uveljavljanje in spoštovanje človekovih pravic in drugačnosti v luči fizičnih, psiholoških, duhovnih in socialnih potreb avtonomnih posameznikov, ob upoštevanju njihovih mnenj, prepričanj, vrednot in kulture ter mednarodnih in nacionalnih poklicnih etičnih kodeksov, kakor tudi etičnega vidika zagotavljanja zdravstvene nega varstva; zagotavljanje pravice do zasebnosti in zaupnosti podatkov pri zdravstveni obravnavi.
- Prevezemanje odgovornosti za vseživljenjsko učenje in stalni strokovni razvoj.
- Prevezemanje odgovornosti za lastno poklicno delovanje in prepoznavanje omejitev pri obsegu lastne prakse in kompetenc.

CA. 2: Promocija zdravja in preventiva, usmerjanje in poučevanje

- Spodbujanje zdravih življenjskih navad, preventivnih ukrepov in skrbi za lastno zdravje s krepitvijo pooblastil, spodbujanje zdravja in izboljšanje vedenjskih vzorcev in terapevtske skladnosti.
- Samostojno varovanje zdravja in dobrobiti posameznikov, družin in skupin v zdravstveni oskrbi, zagotavljanje njihove varnosti in spodbujanje njihove avtonomnosti.
- Integracija, spodbujanje in uporaba teoretičnega, metodološkega in praktičnega znanja, kar omogoča promocijo in razvoj zdravstvene nege pri dolgotrajni oskrbi, težkih boleznih in v položajih odvisnosti ter pri posamezniku pomaga ohranjati osebno avtonomnost pri odnosu z okoljem v zdravju ali bolezni.

CA. 3: Sprejemanje odločitev

- Sposobnost za kritično razmišljanje in sistemski pristop pri reševanju problemov in sprejemanju odločitev pri zdravstveni negi v kontekstu profesionalnosti pri nujenju le-te.
- Izvajanje ukrepov, po predhodni identifikaciji in analizi problemov, ki olajšajo iskanje najboljših rešitev za pacienta, družino in skupnost, doseganje ciljev, izboljšanje rezultatov in ohranjanje kakovosti dela.

CA. 4: Komunikacija in timsko delo

- Sposobnost za celovito komunikacijo, interakcijo in učinkovito delo s sodelavci in na interdisciplinarni ravni ter za terapevtsko delo s posamezniki, družinami in skupinami.
- Delegiranje aktivnosti drugim glede na njihove sposobnosti, nivo pripravljenosti, kompetenco in pravne podlage.
- Samostojna uporaba elektronskih zdravstvenih kartotek, dokumentiranje ocene zdravstvene nege, negovalne diagnoze, intervencij in rezultatov, ki temeljijo na primerljivih sistemih klasifikacije zdravstvene nege in negovalne taksonomije.
- Samostojno pridobivanje, uporaba in izmenjava informacij med pacienti in zdravstvenimi delavci ter v zdravstvenih ustanovah in socialnem okolju.
- Sposobnost samostojno, koordinirano skrbeti za skupine pacientov in delovati interdisciplinarno za skupni cilj zagotavljanja kakovosti zdravstvene nege in varnosti pacientov.

CA. 5: Raziskovanje, razvoj in vodenje

- Implementacija z dokazi podprtih znanstvenih izsledkov v prakso.
- Upoštevanje pravičnosti in trajnostnih načel v zdravstvu ter stremljenje k racionalni rabi virov.
- Prilagajanje načinov vodenja in pristopov k različnim situacijam, ki se dotikajo zdravstvene nege, klinične prakse in zdravstvenega varstva.
- Promocija in vzdrževanje pozitivne podobe izvajalcev zdravstvene nege.

CA. 6: Zdravstvena nega

- Izkazovanje zadovoljivega znanja in sposobnosti za zagotovitev strokovne in varne zdravstvene nege, primerne za potrebe posameznikov, družin in skupin/skupnosti, za katere je medicinska sestra odgovorna, upošteva razvoj in znanstvena dognanja, pa tudi zahteve po kakovosti in varnosti, sprejete skladno s pravnimi predpisi in pravili profesionalnega ravnanja.
- Sposobnost samostojne presoje, ocene stanja, načrtovanja in nudenja integralne, posamezniku prilagojene zdravstvene nege, ki se osredotoča na zdravstvene rezultate, dobljene z ovrednotenjem vpliva situacije, okolja in nudene zdravstvene nege, pa tudi skozi smernice za klinično zdravstveno nego. Smernice opisujejo procese za določitev negovalne diagnoze, izvajanje zdravstvene nege in oblikovanje priporočil za nadaljnjo zdravstveno nego.
- Poznavanje in implementiranje teoretičnih in metodoloških osnov in principov v zdravstveni negi in rabo interventnih ukrepov na osnovi znanstvenih dokazov in dosegljivih virov.
- Neodvisna vzpostavitev mehanizmov ocenjevanja in procesov za nenehno izboljševanje kakovosti v zdravstveni negi glede na znanstveni, tehnični in etični razvoj.

- Razumevanje socialnih in kulturnih okvirov pri vedenju posameznikov in ravnanje skladno z njimi ter vpliv na zdravje posameznikov znotraj njihovega kulturnega in socialnega okvira.
- Razumevanje pomembnosti sistemov zdravstvene nege, ki se osredotočajo na posameznike, družine in skupine ter sočasno ocenjevanje njihovih učinkov.
- Primerno in pravočasno odzivanje na nepričakovane in hitre spremembe razmer.
- Samostojno izvajanje učinkovitih ukrepov ob izrednih razmerah ali ob naravnih in drugih nesrečah, ki zagotavljajo ohranjanje življenja ljudi in njegovo kakovost. V primeru EFN kompetenc števil. 6: Zdravstvena nega, so predlagane štiri podskupine, ki definirajo logično zaporedje procesov v zdravstveni negi. Te skupine so:
 - CA. 6.1: Ugotavljanje potreb po zdravstveni negi in določitev negovalnih diagnoz
 - CA. 6.2: Načrtovanje zdravstvene nege
 - CA. 6.3: Intervencija v zdravstveni negi
 - CA. 6.4: Vrednotenje in ocena kakovost

1.4 Smernice Mednarodnega sveta medicinskih sester (ICN)

Mednarodni svet medicinskih sester navaja kompetence diplomirane medicinske sestre v treh vsebinskih sklopih (Železnik idr., 2008, str. 18–21):

- poklicna, etična in pravna praksa,
- upravljanje in zagotavljanje zdravstvene nege,
- razvoj poklica.

1.4.1 Poklicna, etična in pravna praksa

Učna situacija je v kliničnem okolju zelo zahtevna in terja tako od študenta kot od kliničnega mentorja visoko stopnjo motiviranosti, angažiranosti, znanja in etične odgovornosti pri delovanju.

Poklicna odgovornost:

- sprejema konkretno odgovornost za lastno poklicno presojo in dejanja,
- se zaveda omejitev lastne vloge in kompetenc,
- se posvetuje z medicinsko sestro, ki ima potrebno strokovno znanje, ki ga sama nima,
- posvetuje se z drugimi strokovnjaki zdravstvenega varstva in ustreznimi organizacijami oz. službami, ko zadovoljevanje potreb posameznika ali skupine ni več v dosegu prakse zdravstvene nege.

Etična praksa:

- deluje na način, ki se sklada z Etičnim kodeksom ICN,
- učinkovito sodeluje pri etičnem odločanju,
- deluje v vlogi zagovornice, da zaščiti človekove pravice, kot je opisano v Etičnem kodeksu,
- spoštuje pacientovo pravico do informacij,
- zagotavlja zaupnost podatkov in varnost pisnih ter ustnih informacij, ki jih dobi, ker opravlja svoj poklic, spoštuje pacientovo pravico do zasebnosti,
- spoštuje pacientovo pravico do izbire in odločitev v zdravstveni negi in zdravstvenem varstvu,
- ustrezno nasprotuje praksi zdravstvenega varstva, ki bi lahko škodila varnosti, zasebnosti ali dostojanstvu pacienta,
- prepoznava nevarno prakso in ukrepa,

- pozna lastna prepričanja in vrednote ter ve, kako to lahko vpliva na zagotavljanje zdravstvene nege,
- spoštuje vrednote, običaje, duhovna prepričanja in prakse posameznikov in skupin,
- kaže razumevanje izzivov za etično odločanje in določanje prednosti v vojnih, nasilnih, konfliktnih situacijah ter ob naravnih nesrečah.

Pravna praksa:

- deluje skladno z veljavno zakonodajo,
- deluje skladno z nacionalnimi in lokalnimi politikami ter proceduralnimi smernicami,
- prepoznava kršitve zakonov, ki se nanašajo na zdravstveno nego in/ali poklicni kodeks vedenja/kodeks prakse, in reagira nanje.

1.4.2 Upravljanje in zagotavljanje prakse zdravstvene nege

Za uspešno izvajanje zdravstvene nege v klinično okolje je pomembno, da so zagotavljenja ključna načela, in sicer:

- uporablja ustrezno znanje in veščine v praksi zdravstvene nege,
- v prakso vključuje veljavna in relevantna raziskovalna odkritja ter druga dognanja,
- daje pobude in sodeluje v razpravah o inovacijah in spremembah v zdravstvenem varstvu in zdravstveni negi,
- uporablja kritično mišljenje in veščine za reševanje problemov,
- uporablja trezno klinično presojo in se odloča v različnih poklicnih kontekstih in kontekstih zagotavljanja zdravstvene nege,
- zagotavlja logične razlage za zagotovljeno zdravstveno nego,
- določa prednostne naloge pri delovnih obremenitvah in uspešno upravlja s časom,
- razume proces zagovornišva,
- deluje kot vir za posameznike, družine in skupnosti, ki se soočajo s spremembami v zdravju, z invalidnostjo in s smrtjo,
- informacije predstavlja jasno in jedrnato,
- točno interpretira objektivne in subjektivne podatke ter njihov pomen za varno izvajanje zdravstvene nege,
- ima razumevanje za načrtovanje v primeru katastrof.

1.4.2.1 Zagotavljanje zdravstvene nege

1. Promocija zdravja:

- razume nacionalne politike zdravstvenega in socialnega varstva, pri delu sodeluje z drugimi poklicnimi strokovnjaki in skupnostmi, na posameznika, družino in skupnost gleda s holistične perspektive ter upošteva mnogovrstne determinante zdravja,
- sodeluje pri promociji zdravja in preprečevanju bolezni ter prispeva k njune-mu vrednotenju,
- uporablja znanje iz razpoložljivih virov za promocijo zdravja in zdravstveno vzgojo,
- deluje tako, da posamezniku, družini in skupnosti omogoči sprejemanje zdravih načinov življenja,
- posameznikom, družinam in skupnostim zagotavlja ustrezne zdravstvene informacije, s čimer jim pomaga dosežati optimalno zdravje in rehabilitacijo,

- izkazuje razumevanje do tradicionalnega zdravilstva v okviru zdravstvenih prepričanj posameznika, družine in/ali skupnosti,
- zagotavlja podporo/izobraževanje pri razvijanju in/ali vzdrževanju veščin neodvisnega življenja,
- poučuje izvajanje negovalnih intervencij,
- pri posameznikih, družinah in skupnostih uporablja poznavanje različnih strategij učenja in poučevanja, vrednoti učenje o zdravstvenih praksah in njihovo razumevanje.

2. Ocenjevanje:

- izvaja relevantno in sistematično vrednotenje zdravstva in zdravstvene nege,
- točno analizira, interpretira in dokumentira podatke.

3. Načrtovanje:

- oblikuje načrt zdravstvene nege, kjer je to možno, v sodelovanju s pacienti in/ali negovalci,
- posvetuje se s člani tima zdravstvenega in socialnega varstva,
- poskrbi, da pacient in/ali negovalci dobijo in razumejo informacije, na podlagi katerih je mogoče priti do pristanka o zdravstveni negi,
- vključi zagovornika, ko pacient in/ali negovalec zahteva podporo ali ko ima omejene sposobnosti za odločanje,
- določi prednostne naloge zdravstvene nege, ko je to možno, v sodelovanju s pacienti in/ali z negovalci,
- identificira pričakovane rezultate in časovni okvir za njihovo doseganje in/ali pregled v sodelovanju s pacienti in/ali z negovalci,
- redno pregleduje in popravlja načrt zdravstvene nege, kjer je to možno v sodelovanju s pacienti in/ali z negovalci,
- dokumentira načrt zdravstvene nege.

4. Izvajanje:

- izvaja načrtovano zdravstveno nego, da doseže načrtovane rezultate,
- izvaja zdravstveno nego tako, da spoštuje meje poklicnega odnosa s pacientom,
- dokumentira izvajanje postopkov in posegov,
- učinkovito se odziva v nepričakovanih ali hitro spreminjajočih se situacijah, učinkovito se odziva v nujnih primerih ali ob katastrofah.

5. Vrednotenje:

- vrednoti in dokumentira napredek v smeri pričakovanih rezultatov,
- sodeluje s pacienti in/ali z negovalci pri pregledovanju napredka v smeri pričakovanih rezultatov,
- uporabi vrednotenje za modificiranje načrta zdravstvene nege.

6. Terapevtska komunikacija in medosebni odnosi:

- začne, razvija in prekine terapevtske odnose z uporabo ustreznih komunikacijskih in medosebnih veščin s pacienti in/ali z negovalci,
- dosledno posreduje ustrezne, točne in celostne informacije o zdravstvenem stanju pacienta, ustno, pisno ali v elektronski obliki,
- poskrbi, da so informacije, ki jih dobi pacient in/ali negovalci, predstavljene na ustrezen in jasen način,
- ustrezno se odziva na vprašanja in probleme pacienta in/ali negovalcev,

- komunicira na način, ki pomaga pacientom in/ali negovalcem,
- učinkovito in pravilno uporablja razpoložljivo informacijsko tehnologijo,
- kaže poznavanje razvojnih premikov/lokalnih aplikacij na področju zdravstvene tehnologije.

1.4.2.2 Upravljanje zdravstvene nege

1. Varno okolje:

- ustvarja in vzdržuje varno okolje zdravstvene nege z uporabo strategij za zagotavljanje kakovosti in upravljanje s tveganji,
- uporablja ustrezna orodja za ocenjevanje, da lahko identificira dejanska in potencialna tveganja,
- poskrbi za varno uporabo terapevtskih substanc,
- izvaja postopke za nadzor nad okužbami,
- beleži in posreduje varnostna vprašanja relevantnim nadrejenim.

2. Medpoklicno zdravstveno varstvo:

- uporablja znanje o učinkovitih medpoklicnih praksah,
- vzpostavlja in vzdržuje konstruktivne delovne odnose z medicinskimi sestrami in drugimi sodelavci, vzdrževanjem sodelovalnih odnosov prispeva k učinkovitemu multidisciplinarnemu timske delu,
- ceni vloge in veščine vseh članov timov zdravstvenega in socialnega varstva,
- sodeluje s člani timov zdravstvenega in socialnega varstva pri odločanju v zvezi s pacienti,
- pregleduje in vrednoti zdravstveno nego s člani timov zdravstvenega in socialnega varstva,
- upošteva mnenja pacientov in/ali negovalcev, ko multidisciplinarni tim sprejema odločitve.

3. Delegiranje in supervizija:

- delegira dejavnosti, ki so primerne sposobnostim in dosegu prakse osebja,
- ko nadzoruje vidike zdravstvene nege, ki so bili delegirani, uporablja različne podporne strategije,
- ob delegiranju dejavnosti zdravstvene nege nosi konkretno odgovornost.

1.4.3 Razvoj poklica

1. Utrjevanje poklica:

- promovira in vzdržuje poklicno podobo izvajalcev zdravstvene nege,
- zagovarja pravico do udeležbe pri razvijanju zdravstvene politike in načrtovanju programov,
- prispeva k razvoju poklicne prakse zdravstvene nege,
- raziskuje in prispeva k razvojnim premikom v zdravstveni negi in izboljšuje njene standarde,
- s svojim delovanjem ponuja učinkovit zgled,
- prevzame vodstvene odgovornosti pri zagotavljanju zdravstvene nege in zdravstvenega varstva, kjer je to ustrezno.

2. Izboljševanje kakovosti:

- uporablja veljavna dognanja pri vrednotenju kakovosti prakse zdravstvene nege,
- sodeluje pri postopkih za izboljševanje in zagotavljanje kakovosti.

3. Nadaljevalno izobraževanje:

- sledi razvoju prakse zdravstvene nege,
- prevzema odgovornost za vseživljenjsko učenje in vzdrževanje kompetenc,
- deluje tako, da zadosti potrebam po nadaljnjem izobraževanju,
- prispeva k izobraževanju in poklicnemu razvoju študentk in kolegic,
- deluje kot učinkovit/-a mentor/-ica, izkorišča priložnosti za učenje, skupaj z drugimi, ki delajo v zdravstvenem varstvu.

1.5 Poklicna aktivnost medicinske sestre s področja temeljne življenjske aktivnosti dihanje

- Prepoznavanje potreb, spodbujanje, pomoč, usmerjanje in izvajanje zdravstvene nege;
- pri aktivnosti dihanje v vseh življenjskih obdobjih in bolezenskih stanjih;
- Priprava pacienta, izvajanje in nadzor pri diagnostično-terapevtskih postopkih v zvezi z dihanjem;
- Namestitvev pacienta v različne položaje za lažje dihanje in preprečevanje aspiracije;
- Aspiracija dihalnih poti z različni pristopi;
- Aplikacija kisika z različnimi pripomočki;
- Meritve in nadzor parametrov dihanja;
- Druge poklicne aktivnosti s področja zagotavljanja temeljne življenjske aktivnosti dihanja;
- Zahtevnejše poklicne aktivnosti s področja dihanja;
- Priprava in nadzor nad delovanjem aparatov za podporo dihanja;
- Druge poklicne aktivnosti s področja zagotavljanja temeljne življenjske aktivnosti dihanja, ki so skladne s programi specialnih znanj in drugega podiplomskega strokovnega izpopolnjevanja.

2 KISIK IN NJEGOV POMEN

Kisik (O_2) je plin, ki sta ga neodvisno eden od drugega odkrila švedski farmacevt Carl Wilhelm Scheele v Uppsali okoli leta 1773 in ga poimenoval ognjeni plin, ker je bil edini plin, ki je pospeševal gorenje in Joseph Priestley v Wiltshiru leta 1774, ko je z gretjem živosrebrnega oksida dobil plin brez vonja in okusa. Odkritje se pogosteje pripisuje Priestleyu, ker ga je prvi objavil. Ime kisik je leta 1777 oblikoval Antoine Lavoisier, njegovi poskusi s kisikom pa so pripomogli ovreči takrat veljavno flogistonsko teorijo gorenja in korozije (Graunar, 2015, str. 32). Ime kisika sestavljajo grške besede $\acute{o}\xi\acute{o}\varsigma$ [oksis] – kisel, dobesedno oster, ki se nanaša na kisel okus kislin, in $-\gamma\acute{e}\nu\acute{s}$ [genés] – tvorec, dobesedno roditelj (Slovar slovenskega knjižnega jezika, 2000).

Kisik je kemijski element s simbolom O in atomskim številom 8. Je zelo reaktivna nekovina in oksidant, ki se zlahka spaja z večino elementov in z njimi tvori okside. V vesolju je za vodikom in helijem po masi tretji najpogostejši element. Dva atoma kisika sta pri standardni temperaturi in tlaku vezana v dikisik O_2 , ki je brezbarven plin brez vonja in okusa. Dvoatomni kisik tvori 20,8 % volumna zraka. Veliko organskih spojin v živih organizmih (proteini, nukleinske kisline, ogljikovi hidrati, maščobe) vsebujejo kisik, prisoten pa je tudi v anorganskih delih organizmov (lupine školjk in polzev, v kosteh in zobeh). Večino mase živih organizmov sestavlja voda, v kateri sta vezana kisik in vodik (voda tvori približno dve tretjini človekove telesne mase). Kisik iz ozračja in vode je potreben za dihanje in ohranitev skoraj vsega življenja na Zemlji. Porabljeni kisik se stalno obnavlja s fotosintezo, v kateri

nastaja kisik iz vode s pomočjo sončne svetlobe. Elementarni kisik proizvajajo cianobakterije, alge in zelene rastline, vsa živa bitja pa ga porabljajo za celično dihanje. Druga alotropna oblika kisika je ozon (O₃), ki v višjih slojih ozračja (stratosfera) tvori tako imenovani ozonski plašč, ki močno absorbira ultravijolično valovanje in s tem ščiti življenje na Zemlji. Ob Zemljini površini pa je (troposferski) ozon onesnaževalec in stranski proizvod smoga (Graunar, 2015, str. 32).

Kisik se industrijsko proizvaja s frakcionirno destilacijo utekočinjenega zraka, elektrolizo vode in drugimi postopki. V elementarni obliki se uporablja v proizvodnji jekla in plastike, za varjenje in rezanje jekla in drugih kovin, pogon vesoljskih plovil, v kisikovi terapiji in sistemih za vzdrževanje življenja v letalih, podmornicah, vesoljskih plovilih ter pri potapljanju (Graunar, 2015, str. 33).

Kisik se utekočini pri 90,20 K (-182.95 °C) in zmrzne pri 54,36 K (-218.79 °C). Tekoči in trdni kisik sta prozorni snovi sinje barve, ki nastane zaradi absorpcije svetlobe v rdečem delu vidnega dela spektra. Pojav se razlikuje od modre barve neba. Zelo čist tekoči kisik se običajno pridobiva s frakcionirno destilacijo utekočinjenega zraka ali s kondenziranjem iz zraka s tekočim dušikom kot hladilnim sredstvom, je pa tekoči kisik zelo reaktiven in se mora skladiščiti ločeno od vnetljivih snovi (Duden, 2004, str. 251).

2.1 Proces »zunanjega« dihanja

V pljučih poteka pljučno (zunanje) dihanje ali respiracija, življenjska aktivnost, ki omogoča izmenjavo plinov v pljučih in v sodelovanju z obtočili tako pljuča zagotavljajo kisik, ki se porablja pri celičnem (notranjem) dihanju ter odstranjujejo ogljikov dioksid, ki nastaja pri celičnem dihanju. V sodelovanju z ledvicami in jetri pljuča vzdržujejo kislinsko-bazično ravnovesje (Filipič, 2010, str. 4).

V procesu zunanjega dihanja si v sledečem zaporedju sledijo procesi (Ivanuša in Železnik, 2008, str. 186; Štiblar - Martinčič idr., 2014, str. 196):

- pljučna ventilacija, pri kateri se izmenjuje zrak med zunanostjo in pljučnimi mešički (alveoli),
- difuzija, s katero se plini prenašajo iz alveolov v kapilare in obratno,
- perfuzija, to je prenos plinov prek kapilar do celic in obratno,
- uravnavanje (regulacija) dihanja.

Vdihani zrak potuje po dihalnih poteh do pljučnih mešičkov, kjer poteka izmenjava plinov. Na tej poti se v dihalnih poteh relativno majhna prostornina zraka najprej segreje in zasiti z vlago, v mešičkih pa se pomeša z relativno veliko prostornino tam nahajajoče se plinske zmesi. Ta vsebuje v primerjavi s plinsko zmesjo zraka manj kisika in veliko več ogljikovega dioksida. Na ta način med dihanjem med atmosfero in alveolno plinsko zmesjo razmeroma hitro izmenjujemo razmeroma majhen volumen, zato se sestava alveolnega zraka skorajda ne spreminja. Namen dihanja je ustvarjanje skoraj konstantnega pretoka kisika iz alveolov v vensko kri ter ogljikovega dioksida iz venske krvi v alveole (Štiblar - Martinčič idr., 2014, str. 214).

Pljučni mešiček ali pljučni alveol (lat. alveolus pulmonis) je z zrakom napolnjena votlina v pljučih, obdana z interalveolarnim septumom, kjer se izmenjujeta kisik in ogljikov dioksid med zrakom in krvjo. Okoli vsakega mešička se spleta fino omrežje kapilar, ki prekriva okoli 70 % celotne površine mešička. Povprečen mešiček pri odraslem človeku meri v premeru 200 mikrometrov, med vdihom se pa razširi. V pljučih je okoli 700 milijonov mešičkov, ki dajejo površino 70 m² (Ochs idr., 2004, str. 121).

Ventilacija je proces, pri katerem zunanji zrak vstopa v dihala in jih v približno enaki količini, vendar v spremenjeni sestavi, tudi zapušča in je potrebna za obnovo zraka v alveolnem prostoru. Med normalnim vdihom vdihnemo in med normalnim izdihom izdihnemo približno 0,5 litra zraka, kar predstavlja dihalni volumen. Ves dihalni volumen ne doseže respiratornega epitelijskega in ne prispeva k izmenjavi plinov, zato dihalni volumen razdelimo na mrtvi in alveolarni prostor. Mrtvi prostor je tisti del dihalnega volumna, ki ga obdaja nerespiratorni epitelij, alveolarni prostor pa je obdan z respiratornim epitelijem. Alveolna ventilacija, torej ventilacija alveolnega volumna zraka, znaša približno 4,3 l/min. Večja kot je alveolna ventilacija, bolj se delna tlaka kisika in ogljikovega monoksida v mešičku približata vrednostima obeh plinov v vdihanem zraku (Čebašek, 2012, str. 252).

Pri difuziji respiracijski plini prek alveolokapilarne membrane prehajajo po fizikalnih načelih iz mešička v kri ali obratno. Sila, ki omogoča prehajanje plinov, je razlika med delnimi (parcialnimi) tlaki respiracijskih plinov v alveolnem zraku in mešani venski krvi na začetku pljučnih kapilar. Količina plina, ki preide skozi alveolokapilarno membrano je odvisna od velikosti gradienta tlaka, fizikalno kemijskih karakteristik opazovanega plina (topnost v maščobah, velikost plinskih molekul itd.), velikosti površine alveolokapilarne membrane, kakovosti alveolokapilarne membrane (debelina, sestava), količine hemoglobina v kapilarni krvi, ki je sposoben sodelovanja pri plinski izmenjavi, in velikosti pretoka krvi prek pljučnih kapilar. Ko pride mešana venska kri v pljučne kapilare, se začne izmenjava plinov med krvjo in alveolnim zrakom. Prehod plinov poteka pasivno v smeri od višjega proti nižjemu delnemu tlaku plina (Štiblar - Martinčič idr., 2014, str. 261).

Perfuzija pljuč je merilo za pretakanje krvi skozi pljučno žilje in pomeni razmerje med razliko tlakov med arterijskim in venskim koncem žile in uporom tega odseka. Omogoča privzem kisika iz mešička v žilo in oddajo ogljikovega dioksida iz žile v mešiček. Na izmenjavo plinov v določenem odseku pljuč ključno vpliva razmerje med alveolno ventilacijo in perfuzijo tega odseka (Štiblar - Martinčič idr., 2014, str. 263).

Urnihanje dihanja lahko pomembno vpliva predvsem na ventilacijo. Nadzor nad ventilacijo je v telesu organiziran tako, da osnovni ritem dihanja določajo centralni ritmovniki, se pa osnovni ritem dihanja nezavedno spreminja glede na presnovne potrebe, zavedno pa dihalni ritem spreminjamo zaradi občasnih opravil, ki niso namenjena ventilaciji (govorjenje, kihanje, hranjenje, kašljanje ...). Niso še uspeli natančno določiti nahajališča dihalnega ritmovnika oziroma nevronov, ki ustvarjajo dihalni ritem, so pa poskusi nakazali, da dihalni ritmovnik leži v podaljšani hrbtenjači, vhodi iz višjih možganskih centrov pa dihanje natančneje uravnavajo (Štiblar - Martinčič idr., 2014, str. 266).

Pljučno dihanje je dihanje s pomočjo pljuč, skozi katera človeško telo oddaja ogljikov dioksid in sprejema kisik. Pogostnost dihanja je različna, pri zdravem odraslem človeku v mirovanju se vdih ponovi približno 16-krat v minuti. Na proces dihanja pa vplivajo tako telesni, psihološki, sociokulturni kot tudi okoljski dejavniki. Med najpomembnejše telesne dejavnike sodijo starost, telesni napor, motnje v dihalih in krvnem obtoku, pa tudi vpliv zdravil. Otroci dihanje hitreje kot odrasli, da zagotovijo celicam dovolj kisika, ker imajo njihova pljuča manjšo prostornino. Telesni napor, različne motnje in zdravila lahko spremenijo frekvenco, ritem in kakovost dihanja. Psihološki dejavniki se kažejo tako, da je v stanju umirjenosti tudi dihanje mirno in enakomerno, pod vplivom vznemirjenosti, strahu ali bolečine pa je dihanje pogosto površno in pospešeno. Pri otroku zaradi nenadnega strahu lahko pride tudi do zastoja dihanja. Sociokulturni in okoljski dejavniki se odražajo v vplivu kakovosti zraka na dihanje. Zrak je v razvitih delih sveta onesnažen zaradi industrije, prometa in kajenja, odziv pa se kaže z respiratornimi okužbami in alergijami (Filipič, 2010, str. 4).

Naravno ali fiziološko dihanje, ki mu pravimo tudi evpneja, uravnava center za dihanje v možganih. Poteka samodejno in obsega zaporedje vdihov, izdihov in premorov. Normalno dihanje je mirno, brez naporov in bolečin, brez šumov in zadaha. Za ženske je značilno prsno dihanje, za dojenčke in moške pa trebušno dihanje. Frekvenca dihanja je odvisna od starosti. V rdečih krvničkah (eritrocitih) je večina kisika vezana na rdeče krvno barvilo (hemoglobin), ki vsebuje železo, vendar kemična vez med kisikom in železom ni obstojna in ko pride kisik do tkiv, ki ga potrebujejo in kjer je koncentracija kisika nizka, se zlahka odcepi od hemoglobina. Iz teh tkiv kri privzame ogljikov dioksid, ki se raztaplja v krvi (Štiblar - Martinčič idr., 2014, str. 264).

Pri dihanju (respiracija) razlikujemo dve fazi. Vdih (inspirij) je vsesavanje zraka v pljuča, nato sledi izdih (ekspirij), kjer se zrak iztisne iz pljuč. V vdihanem zraku je največ dušika (78 %) in skoraj 21 % kisika ter 0,04 % ogljikovega dioksida, v izdihanem zraku pa je približno 16 % kisika in 4 % ogljikovega dioksida, je pa izdihani zrak tudi bolj topel in vlažen (Guyton in Hall, 2006, str. 56).

Zaradi povečane količine ogljikovega dioksida v krvi se vzdraži dihalni center v podaljšani hrbtenjači. Iz tega centra prihajajo pobude po motoričnih živcih k skeletnim dihalnim mišicam. Glavne dihalne mišice so medrebrne mišice in trebušna prepona, ki se krčijo pod nadzorom naše zavesti, vendar je navadno njihovo krčenje avtomatično, kot npr. pri spanju. Pri vdihu dihalne mišice razširijo prsni koš, medrebrne mišice pa ga dvignejo in razširijo vstran in naprej. Pri tem se prepona splošči in poveča prostornino prsne votline navzdol, hkrati se pljuča razširijo zaradi znižanega pritiska v prostoru med pljučno in rebro plevro. Zato se poveča prostornina v pljučnih mešičkih, zračni pritisk v njih se zmanjša in zrak se vsesa vanje. Po vdihu se količina ogljikovega dioksida v krvi zmanjša, vzburjenje dihalnega centra preneha, dihalne mišice popustijo in prsni koš upade zaradi lastne teže in zaradi prožnosti prsnega koša in pljuč. Ker se zmanjša prostornina prsnega koša, se pljuča stisnejo in pri tem iztisnejo zrak iz pljučnih mešičkov. Tudi pri najglobljem izdihu ne moremo iztisniti vsega zraka iz pljuč, v dihalih ga ostane še vedno približno en liter. Parcialni tlak prostega kisika v telesih živih organizmov je najvišji v dihalih in po arterijah pada. Najnižji je v perifernih tkivih in venah (Guyton in Hall, 2006, str. 56).

Kisik je zdavilo in prvič so ga dodajali pacientu s pljučnico leta 1885. Danes se v medicini uporablja s kisikom obogaten zrak za dihanje, ki poveča raven kisika v pacientovi krvi, pri mnogih akutnih in kroničnih boleznih pljuč pa poleg tega zmanjša upor pretoka krvi in s tem obremenitev srca. Kisik se v medicini uporablja za paciente, ki potrebujejo mehansko ventilacijo, koncentracija kisika v teh primerih pogosto presega običajnih 21 %, kakršna je v okolju. Kisikova terapija se uporablja najpogosteje za zdravljenje kronične obstruktivne pljučne bolezni (KOPB), pljučnice, nekaterih motenj delovanja srca, nekaterih motenj, ki dvignejo tlak v pljučni arteriji in vseh boleznih, ki zmanjšajo sposobnost organizma, da sprejema in uporablja kisik iz zraka (Škrbat Kristan, 2008, str. 19).

Nekateri ljudje tudi doma ne morejo živeti brez dodajanja kisika k vdihanemu zraku, je pa zdravljenje dovolj enostavno, da lahko poteka ne samo v bolnišnicah, ampak tudi na pacientovem domu in v prevoznih sredstvih. Nekoč so se pogosto uporabljali kisikovi šotori, sedaj pa se uporabljajo večinoma kisikove maske ali nosne kanile. TZKD je definirano kot »trajno dodajanje kisika vdihanemu zraku v trajanju več kot 30 dni izven bolnišnice«. Ta je potreben, ko kljub rednemu zdravljenju pljučne bolezni pacientu stalno primanjkuje kisika v krvi (Kadivec, 2013, str. 95).

Pri zdravljenju s kisikom so poznane tudi hiperbarične (visokotlačne) komore s povečanim parcialnim tlakom kisika, ki so dovolj velike za celega pacienta. O zdravljenju s

hiperbaričnim kisikom (HBO_2) ali hiperbarični oksigenaciji govorimo takrat, ko bolnik diha 100-odstotni kisik pri tlaku, ki je višji od atmosferskega, torej 100-odstotni kisik pri normalnem zračnem tlaku ni HBO_2 . Za večino indikacij se uporablja tlak, ki je 1,5 bara višji od atmosferskega. V njih se lahko zdravijo zastrupitve z ogljikovim monoksidom, plinska gangrena, dekompresijska bolezen, kronične rane, osteomielitis ali poobsevalne poškodbe. Povišana koncentracija kisika v pljučih olajša odstranjevanje ogljikovega monoksida iz hemoglobina. Za anaerobne bakterije, ki povzročajo plinsko gangreno, je kisik strupen, zato povečan parcialni tlak kisika pripomore k njihovem uničevanju (Finderle in Finderle, 2013, str. 333).

2.2 Izmenjava plinov

Kisik in ogljikov dioksid prehajata skozi alveolokapilarno membrano pasivno, s pomočjo difuzije. Sila, ki omogoča prehajanje plinov, je razlika med delnimi (parcialnimi) tlaki respiracijskih plinov v alveolnem zraku in mešani venski krvi na začetku pljučnih kapilar. Ko pride mešana venska kri v pljučne kapilare, se začne izmenjava plinov med krvjo in zrakom v mešičkih. Količina plina, ki preide skozi alveolokapilarno membrano, je odvisna od velikosti gradienta tlaka, fizikalno kemijskih karakteristik opazovanega plina (topnost v maščobah, velikost plinskih molekul itd.), velikosti površine alveolokapilarne membrane, kakovost alveolokapilarne membrane (debelina, sestava), količine hemoglobina v kapilarni krvi, ki je sposoben sodelovanja pri plinski izmenjavi, in velikosti pretoka krvi prek pljučnih kapilar. Brez funkcionalnega hemoglobina bi bila izmenjava respiracijskih plinov med alveolnim zrakom in krvjo zelo nizka, saj se kisik in ogljikov dioksid le v majhnem delu raztapljata v krvi, pri čemer je vezava na hemoglobin bistvena. Koncentracije plinov se med zrakom v mešičkih in krvjo zelo hitro izenačijo, tako da so praktično že na polovici pljučne kapilare delni tlaki respiracijskih plinov v kapilarni krvi in alveolnem zraku enaki. Meja izenačitve se pomika proti koncu kapilare, če se pretok v pljučni kapilari močno poveča. Iz alveolarnih kapilar se nato oksigenirana kri zliva v pljučne vene, po katerih potuje do srca. (Guyton in Hall, 2006, str. 56).

Vsi vdihavamo zrak iz istega ozračja in imamo podobne osnovne potrebe, zato je vsako pomembno odstopanje v nasičenosti s kisikom lahko vzrok za zaskrbljenost. Prenašalec kisika v človeškem telesu je hemoglobin in odstotek mest za vezavo hemoglobina v krvnem obtoku, ki jih zaseda kisik, je klinično zelo pomemben, zlasti če je njegova vrednost nenavadno nizka. Na voljo sta dve različni metodi merjenja nasičenosti s kisikom, ki se razlikujeta v kompleksnosti in invazivnosti. Nasičenost s kisikom (saturacija) je preprosto delež hemoglobina, nasičenega s kisikom, v primerjavi s celotno količino hemoglobina v bolnikovi krvi, izražen v odstotkih, vendar se ta odstotni delež razlikuje glede na telesni predel, kjer se opravi meritev. Merjenje nasičenosti s kisikom v arterijah (SaO_2) vključuje odvzem krvi in analizo z analizatorjem plinov v krvi. Normalne vrednosti so med 100 in 94 %, medtem ko vrednost 90 % ali manj nakazuje hipoksemijo. To je najnatančnejša metoda merjenja nasičenosti s kisikom, vendar ima pomembno slabost – za vsako meritev je treba pacientu odvzeti vzorec krvi. V tem je merjenje SaO_2 podobno kombiniranemu merjenju nasičenosti s kisikom v venah (SvO_2), čeprav se zadnje pomembno razlikuje glede na mesto punkcije in uporabljeno merilno tehnologijo. Pri postopku sicer ni treba dejansko odvzeti krvi, je pa primerljivo invaziven in celo zapletenejši. Najprej se v pljučno arterijo uvede pretočno usmerjen kateter za pljučno arterijo (PAC) in nato sonda iz optičnih vlaken, priključena na monitor oksimetra. Z uporabo načel reflektivne spektrofotometrije (ugotavljanje količine nasičenega hemoglobina na podlagi absorpcije svetlobe v pregledani krvi) diagnostični sistem nato izmeri rezultat porabe kisika in dovajanja kisika (tj. kako dobro telo dovaja kisik v tkiva). Normalne vrednosti SvO_2 so med 70 in 80 %, vsakršen pomemben odklon pa nakazuje možne patološke težave; nižje vrednosti so pogoste pri

pacientih z anemijo, višje pa pri pacientih z distribucijskim šokom (Štiblar - Martinčič, Cvetko in Cor, 2019, str. 121).

Na drugi strani sta nasičenost tkiva s kisikom (StO_2) in periferna nasičenost s kisikom (SpO_2), neinvazivni in nasploh priročnejsi metodi, ki pa nista enakovredni niti SaO_2 niti SvO_2 . Merjenje StO_2 temelji na bližnji infrardeči spektroskopiji (NIRS), optični metodi uporabe svetlobe za osvetlitev kemijskih spojin. Optični senzor se preprosto pritisne ob kožo brez kakršnih koli posebnih postopkov. Pri tej sorazmerno novi tehnologiji ni vedno jasno, katere so normalne vrednosti pri zdravih posameznikih, uporablja pa se redkeje kot druge metode merjenja nasičenosti s kisikom. Metoda je primerna za spremljanje oksigenacije stopal pri pacientih, pri katerih se izvaja endovaskularna revaskularizacija v okviru zdravljenja kritične ishemije okončin, najresnejšega zapleta periferne arterijske bolezni (PAB) (Štiblar - Martinčič, Cvetko in Cor, 2019, str. 122).

Merjenje periferne nasičenosti s kisikom (SpO_2) je bolj vsestransko uporabna metoda, ki se uporablja pogosteje in ima v primerjavi z drugimi metodami številne pomembne prednosti. Pulzna oksimetrija, kot se imenuje metoda merjenja SpO_2 , uporablja dva svetlobna vira rdeče in bližnje infrardeče svetlobe ter meri njuno absorpcijo v tkivu. Pripomoček izvede več meritev na sekundo in izračuna nasičenost s kisikom na podlagi zaznane razlike med večjo nasičenostjo s kisikom v arterijski krvi in manjšo nasičenostjo s kisikom v tkivu venskega sistema. Pulzna oksimetrija se uporablja za številne namene, od diagnosticiranja apneje med spanjem in odkrivanja hipoksemije pri perioperativnih bolnikih do ocenjevanja resnosti astme in/ali KOPB ter titracije v okviru dopolnilnega zdravljenja s kisikom pri pacientih, odvisnih od ventilatorja. Vendar si niti dva pulzna oksimetra nista podobna; med njimi so lahko opazne razlike v rezultatih meritev, zlasti med poceni in dragimi pripomočki, pri čemer so zadnji natančnejši (Jawahar, 2009, str. 49).

2.3 Referenčne vrednosti kisika v krvi pri odraslih

V pljučih se vrši izmenjava plinov, ki so ključni za normalno oskrbo celic s kisikom v telesu. Transportni sistem za kisik sestavljajo pljuča, ki zagotavljajo prenos kisika od atmosferskega zraka do krvi, kardiocirkulacijski sistem, ki razporeja oksigenirano kri po telesu in zadostna količina funkcionalno sposobnega hemoglobina za prenos kisika. Združeno delovanje vseh treh sestavin prenosnega sistema zagotavlja zadostno ponudbo kisika v celici (Kadivec in Vrankar, 2013, str. 94).

Proces izmenjave plinov poteka v alveolu preko alveokapilarne membrane. Iz alveola gre v kapilaro kisik, ki se nato tam veže na hemoglobin na eritocitu in odide z arterijsko krvjo do posameznih tkiv; iz kapilare se vrne nazaj v alveol in iz njega prek dihalnih poti odide v atmosfero ogljikov dioksid. Gonilna sila prehajanja (difuzije) teh dveh plinov v omenjenih smereh je razlika v koncentracijah - parcialnih tlakih - na obeh straneh membrane, saj plin vedno teži k prehajanju z območja višje koncentracije na območje nižje koncentracije. Pri kisiku je taka gonilna sila razlika med tlaki 8 kPa (60 mm Hg) (razlika med tlakom kisika v alveolu in tlakom kisika v kapilari), za ogljikov dioksid pa je razlika 0,8 kPa (6 mm Hg) (Kadivec in Vrankar, 2013, str. 94).

Normalen tlak kisika v arterijski krvi je med 11 in 13 kPa; če je tlak pod 9 kPa, govorimo o hipoksemiji - znižanju kisika v krvi, medtem ko hipoksija pomeni znižanje kisika v tkivih. Dodajanje kisika je smiselno, varno, potrebno in uspešno le ob znižanem delnem tlaku kisika pod 8 kPa oz. kadar je zasičenost hemoglobina s kisikom pod 90 %. Če kisik dodajamo nenadzorovano - visoki pretoki ali velike inspiratorne koncentracije - povzročamo hiperoksijo (izmerimo 100 % zasičenost hemoglobina s kisikom), ki pomeni številne neželene fiziološke učinke. Dodajanje kisika, ki presega količino, ki je potrebna za odpravo

hipoksemije, zmanjša porabo kisika v tkivih. Zaradi neželenih učinkov ni varno predpisovati dodajanja kisika dispnoičnim pacientom brez hipoksemije. Dodajanje kisika vdihanemu zraku pa je nedvomno potrebno takrat, ko sama stopnja hipoksemije ogroža življenje - ko je delni tlak kisika pod 5 kPa oz. zasičenost hemoglobina s kisikom pod 75 %. Tudi manj hude hipoksemije pomembno zmanjšujejo vsebnost kisika v arterijski krvi, zato je odločitev o dodajanju kisika v praksi manj zadržana, ker je za zdravljenje hipoksemije najpomembnejše, da pacientu (poleg preostalega zdravljenja) dodajamo kisik. Kisik je zdravilo, zato ga ne smemo aplicirati brez zdravnikovega dovoljenja (Kadivec in Vrankar, 2013, str. 95).

V krvi se prenaša 97 % kisika (SaO_2), vezanega na hemoglobin (oksihemoglobin), medtem ko se ga ostale 3 % transportira raztopljenega v plazmi. Parcialni tlak kisika (PaO_2) je količina kisika raztopljenega v krvi in je odraz izmenjave plinov v pljučih. Običajni PaO_2 mora biti višji od 10 kPa, sicer gre za hipoksemijo, ki je pogosto posledica hipoventilacije ali slabe perfuzije pljuč (Škrjat Kristan, 2008, str. 20).

Tabela 1: Saturacija kisika in parcialni tlak kisika

<i>Saturacija kisika in parcialni tlak kisika</i>	<i>Normalna vrednost</i>	<i>Vrednost pod normalo</i>
SaO_2	92-98 %	hipoksemija
PaO_2	>10,6 kPa	hipoksemija

Vir: Pierre, D. (2016). A systematic approach to ABG interpretation. V M. Ranson in D. Pierre (ur.). Arterial Blood Gas interpretation. 1th ed. Scotland by Bell & Bain, Glasgow, str. 7–12.

Normalen tlak ogljikovega dioksida v arterijski krvi je med 4,8 in 6 kPa; če je nižji od 4,5 kPa, govorimo o hipokapniji (posledici hiperventilacije), če pa je višji od 6 kPa, govorimo o hiperkapniji (posledici hipoventilacije) (Škrjat Kristan, 2008, str. 25).

2.4 Prenos kisika

Iz atmosferskega delnega tlaka kisika 21 kPa (21 %) se delni tlak kisika trikrat zniža, preden doseže arterijsko kri. Najprej se vdihani atmosferski zrak v zgornjih dihalnih poteh navlaži (delni tlak vodne pare je 6,2 kPa), kar zniža PO_2 na okoli 19,7 kPa (148 mmHg). V alveolah stalni delni tlak ogljikovega dioksida (cca 5 kPa) vpliva na znižanje PO_2 na cca 14,4 kPa. Končno fiziološki šant zniža PaO_2 na cca 13,3 kPa. Po prehodu alveolo-kapilarne membrane se kisik transportira v tkiva, kjer vzdržuje celično dihanje. Vsebnost kisika v krvi je vsota kisika, vezanega na hemoglobin (Hb) in raztopljenega v plazmi. Količina slednjega je zanemarljiva pri dihanju atmosferskega zraka. Na vsako molekulo hemoglobina se reverzibilno vežejo do 4 molekule kisika. Glavni dejavnik, ki vpliva na količino vezanega kisika na hemoglobin, je PO_2 (Turel, 2013, str. 1).

V krvi se kisik in ogljikov dioksid prenašata raztopljena v plazmi, vezana na hemoglobin in kot biokarbonatni ion. Izmenjava kisika in ogljikovega dioksida med celicami in kapilaro ter med alveolom in kapilaro poteka z difuzijo, ki jo opisuje Fickov zakon: hitrost difuzije je premo sorazmerna z difuzijsko površino, topnostjo plina in razliko delnih tlakov ter obratno sorazmerna z dolžino difuzijske poti in kvadratnim korenom molekulske mase plina. Difuzijska kapaciteta ogljikovega dioksida je dvajsetkrat večja od difuzijske kapacitete kisika (Mekiš, 2018, str. 56).

Pri 37°C je v arterijski krvi pri delnem tlaku kisika (PaO_2) 13,33 kPa (100 mm Hg) raztopljeno 0,3 ml kisika na 100 ml arterijske krvi. Ker ima ogljikov dioksid 20-krat večji topnostni koeficient kot kisik, je v arterijski krvi pri delnem tlaku ogljikovega dioksida

(PaCO₂) 5,33 kPa (40 mm Hg) raztopljeno 2,5 ml ogljikovega dioksida na 100 ml arterijske krvi (Mekiš, 2018, str. 57).

V venski krvi je tako pri delnem tlaku kisika (PvO₂) 5,33 kPa (40 mm Hg) raztopljeno 0,12 ml kisika na 100 ml venske krvi ter pri delnem tlaku ogljikovega dioksida (PvCO₂) 6,13 kPa (46 mm Hg) 3 ml ogljikovega dioksida na 100 ml venske krvi. To pomeni, da se je iz alveolov v tkiva preneslo 0,18 ml raztopljenega kisika na 100 ml krvi, iz tkiv v alveole pa se je preneslo 0,5 ml raztopljenega ogljikovega dioksida na 100 ml krvi. Raztopljeni ogljikov dioksid v plazmi vstopa v kemijsko reakcijo z vodo (Rodman Berlot, Pascolo, Praprotnik, (Krivec, 2019, str. 51).

Glavni cilj dihalnega sistema je izmenjava krvnih plinov (kisika in ogljikovega dioksida), da zadosti metabolnim potrebam organizma. Za uspešno izmenjavo plinov med notranjim in zunanjim okoljem je potrebno dovajanje svežega zraka (ventilacije), neoviran prehod prek alveolokapilarne membrane (difuzija) ter neovirano in ustrezno dovajanje krvi k alveolokapilarni membrani (perfuzija). Povečan upor v malih dihalih, emfizem in vnetno preoblikovanje žil motijo izmenjavo plinov v pljučih. Pojavi se hipoksemija in kasneje še hiperkapnija. Poglavitni razlog motene izmenjave plinov je neujemanje ventilacije s perfuzijo (Benedičič Katona, Lajovic, Fležar in Šarc, 2018, str. 30, 31).

Parcialni tlak ogljikovega dioksida (PaCO₂) je merjenje ogljikovega dioksida v arterijski krvi, ki odraža izmenjavo plinov v pljučnih mešičkih. Normalni PaCO₂ v arterijski krvi je 4,5-6 kPa, kadar je pH znižan in PCO₂ zvišan, govorimo o respiratorni acidozi (Škrat Kristan, 2008, str. 20).

Tabela 2: Vrednosti parcialnega tlaka CO₂

Vrednosti parcialnega tlaka CO ₂	Normalna vrednost	Znižana vrednost PaCO ₂	Zvišana vrednost PaCO ₂
PaCO ₂	4,5-6 kPa	alkaloza	acidoza

Vir: Pierre, D. (2016). A systematic approach to ABG interpretation. V: M. Ranson in D. Pierre (ur.). Arterial Blood Gas interpretation. 1th ed. Scotland by Bell & Bain, Glasgow, str. 7–12.

Kisik je zdavilo in pri zdravljenju s kisikom gre za dovajanje kisika pacientu na različne načine, s čimer preprečimo ali zmanjšamo hipoksijo oz. pomanjkanje kisika v tkivih. Pri vseh pacientih z dispnejo je hkrati z ostalimi vitalnimi znaki potrebno izmeriti tudi zasičenost hemoglobina s kisikom (oksimetrija). Delež kisika (koncentracijo) določi zdravnik glede na bolnikove dihalne potrebe. Kisik je suh, zato ga moramo neprekinjeno vlažiti, sicer se sluznica dihalnih poti izsuši. Izjema je dovajanje kisika po ročnem dihalnem balonu, kjer bi vlaženje povzročilo zadrževanje vode v balonu. V bolniški sobi dovajamo pacientu kisik preko kisikovega vlažilca za enkratno uporabo, ki je vključen v stensko kisikovo napeljavo in ga zamenjamo po dogovorjenih standardih zdravstvene nege. Med transportom pacientu dovajamo kisik iz kisikovih jeklenk, pri čemer moramo poznati varno rokovanje s kisikovimi jeklenkami in upoštevati dogovorjene predpise (Kodila, 2008, str. 86).

Če oksimetrija pokaže zasičenost hemoglobina s kisikom pod 92 %, je potrebno narediti plinsko analizo arterijske krvi, s katero ugotovimo stopnjo hipoksemije, prisotnost hiperkapnije in opredelimo acidobazno stanje (Kadivec in Vrankar, 2013, str. 94).

2.5 Intervencije zdravstvene nege pri izvajanju meritev vrednosti kisika v krvi

Protokol zdravstvene nege za pacienta s kisikom mora vsebovati opis zagotavljanja ustreznega fizičnega okolja - upoštevajoč standarde, ki zahtevajo za vsako posteljno enoto ustrezno opremo in pripomočke ter oceno pacientovega zdravstvenega stanja in opis aktivnosti zdravstvene nege: sprejemna dokumentacija zdravstvene nege in načrt zdravstvene nege, opredeljeni kratkoročni cilji in intervencije zdravstvene nege. Celotni tim zdravstvene nege upošteva strokovne pristojnosti, protokole in standarde, potrebno pa je dobro poznavanje delovanja specifičnih aparatov (Kodila, 2008, str. 18).

Kadar pacient z lastnim dihanjem ne zmore več zadrževati delnih tlakov kisika in ogljikovega dioksida (CO₂) v krvi v mejah normale, govorimo o dihalni stiski, kar pomeni, da pacient kljub dihalnemu naporu ne zmore učinkovitega dihanja. Dihanje je oteženo in pacient diha s pomožno dihalno muskulaturo. Vzrok so motnje dihanja, ki lahko nastanejo v kateremkoli členu dihanja (ventilacija, difuzija, transport plinov v krvi). Opisane motnje privedejo do hipoksije (zmanjšana koncentracija kisika v krvi) in hiperkapnije (zvečana koncentracija CO₂ v krvi). Dihalne motnje glede na izvor delimo na motnje zaradi okvare dihalne črpalke (dihalni center, prsni koš, pripadajoče mišice in živčevje) ter motnje zaradi okvare pljuč, oboje pa pacienta življenjsko ogrožajo, zato so potrebni terapevtski ukrepi (Kodila, 2008, str. 88).

V naštetih primerih pacientu dodajamo kisik preko različnih načinov (Kodila, 2008, str. 86, 87):

- po nosnem katetru (nazalna kanila), ki je za pacienta minimalno moteč, vendar je primeren le pri blagi dihalni stiski (kadar dodajamo 2–4 litre kisika na minuto),
- preko kisikove maske: Venturijeva maska ima odprtine za vstop zraka iz okolice in možnost nastavitve priključkov s šobo, ki omogočajo dovajanje želene koncentracije kisika (od 24 % do 60 %) - maska naj bo pravilno in ves čas nameščena, ker le tako lahko koristi pacientu, pri čemer pritrditveni trak oz. elastika ne sme tiščati, ker lahko povzroči razjede zaradi pritiska na narastišču uhlja in na zatilju. Ohio maska omogoča dajanje 100 % koncentracije kisika ob dodanem maksimalnem pretoku kisika (15–16 litrov v minuti). Vgrajen ima balon, cev za dovajanje kisika in nepovratni ventil in preden masko namestimo pacientu na obraz, napolnimo balon s kisikom, ki se ob nadaljnjem pacientovem dihanju samodejno polni s kisikom. Pacient, ki potrebuje Ohio masko, je dihalno močno ogrožen in vsak najmanjši napor in občasno snemanje maske (kašljanje, govorjenje, uživanje hrane, ...), lahko povzroči zmanjšanje kisikove rezerve v telesu, kar zaznamo kot hipoksijo, nemir, zmedenost, pulzni oksimeter pa pokaže zmanjšanje nasičenosti periferne arterijske krvi s kisikom, zato v teh primerih takoj prekinemo pacientovo aktivnost, ponovno namestimo Ohio masko, obvestimo zdravnika in izvedemo terapevtske ukrepe po njegovih navodilih, vzrok za hujši nemir pri bolniku pa je lahko tudi hipoksija.

Neprekinjen nadzor pacienta, ki se zdravi s kisikom, omogoča pravočasno zaznavanje morebitnega poslabšanja njegovega zdravstvenega stanja in razvoja zapletov - predstavlja torej preventivno delovanje, pri čemer proces zdravstvene nege omogoča individualni pristop v skrbi za pacienta. Le tako bodo morebitni dodatno potrebni terapevtski ukrepi pravočasno izvedeni. Medicinska sestra mora pri pacientu z zdravljenjem s kisikom poleg nadzora poskrbeti tudi za določene intervencije zdravstvene nege in druge naloge (Kodila, 2008, str. 99; Ivanuša in Železnik, 2008, str. 194, str. 571–574):

- Zagotavljanje ustrezne terapevtske lege pacienta glede na obolenje - po pisnem zdravnikovem naročilu. Optimalna lega pacienta je dvignjeno vzglavje, seveda kolikor dopušča bolezen, najugodnejši pa je polsedeč oz. sedeč položaj.
- Nadzor dihanja vključuje opazovanje dvigovanja in spuščanja prsnega koša (objestransko enakomerno in zadovoljivo), merjenje frekvence dihanja, opazovanje barve vidnih sluznic in prstov udov, merjenje nasičenosti periferne arterijske krvi s kisikom (pulzni oksimeter), pravočasna zaznava dihalnih zapletov (tahipnea, bradipnea, paradoksalno dihanje, cianoza, stridor, spremenjeno izločanje sluzi), obveščanje zdravnika in ukrepanje po njegovih navodilih, zapisovanje v pacientovo zdravstveno dokumentacijo.
- Dajanje (apliciranje) kisika pomeni nastavitev pretoka kisika v litrih na minuto po navodilih zdravnika in zapisovanje podatka v pacientovo zdravstveno dokumentacijo.
- Optimalno vlaženje vdihanega zraka in dodanega kisika z uporabo sterilne redestilirane vode in menjavo po standardu.
- Nega in zaščita oči zaradi preprečevanja izsušitve in vnetij.
- Preprečevanje nastanka razjed zaradi pritiska v predelu nosu, ušes in vratu s pogostim preverjanjem stanja kože omenjenih predelov, oceno po Waterlow, nega in masaža izpostavljenih predelov kože.
- Preprečevanje prenosa bolnišničnih okužb in preprečevanje vnosa okužbe v dihalna pota z upoštevanjem higienskega in po potrebi aseptičnega načina pri negi dihalne poti in ostalih posegih oz. postopkih.
- Obveščanje zdravnika o pojavu vnetnega aspirata; za okužbo z glivicami je značilna obilna, belkasta, vlečljiva sluz, za okužbo z bakterijami pa gnojna (rumenkasto-rjave barve).
- Zagotavljanje varnosti pacienta: preprečevanje poškodb in samopoškodb (varno delovanje aparatov, nameščanje varnostnih ograj, povečan nadzor nemirnega pacienta zaradi preprečevanja premikanja in izpada kisikovega katetra oz. maske), ustrezno fizično okolje (mirno, tiho okolje, ustrezna svetloba, ugodna mikroklima), preprečevanje okužb in prenosa bolnišničnih okužb (upoštevanje higienskih standardov in aseptičnega principa).
- Optimalno sporazumevanje s pacientom in psihična podpora, pri čemer uporabimo za pacienta najustreznejši način sporazumevanja (verbalna in neverbalna komunikacija, seznanjanje pacienta z negovalnimi postopki, pridobivanje pacientovega soglasja).
- Psihična podpora svojcem (omogočanje stika s pacientom, pogovor, omogočanje dodatnega razgovora z zdravnikom).
- Zagotavljanje ustrezne namestitve in delovanja katetrov in cevok (vzdrževanje prehodnosti, ustrezna pričvrstitev, menjava sistemov).
- Poznavanje možnih zapletov dolgotrajnega zdravljenja s kisikom in zaznavanje sprememb, ki odstopajo od normalnega stanja ter obveščanje zdravnika.
- Izvajanje ustne nega pacienta z nosnim katetrom oz. obrazno masko ob upoštevanju osnovnega standarda; ustno nego izvesti po potrebi pogosteje v primeru izsušene sluznice, prisotne vnetne spremembe, poškodbe in razjede v ustni votlini in po potrebi izvajati traheobronhialno aspiracijo in aspiracijo izločkov iz ustne votline.
- Pomanjkljiva ustna nega (umazano zobovje, obložen in razpokan jezik, obloge na ustni sluznici, suhe in razpokane ustnice, razjede v ustnih kotih) vodi v razvoj boleznih ustne votline, kolonizacijo mikroorganizmov in prehajanje okužbe v dihalna pota.

- Zapisovanje terapevtskih postopkov in postopkov zdravstvene nege na temperaturni list.
- Sodelovanje pri viziti in poročanje zdravniku o ev. spremembah pacientovega zdravstvenega stanja ter sprejemanje delovnih nalog v nadaljnjem načrtu zdravljenja.

2.6 Spremljanje in nadzor kisikove terapije in pacienta

Pacientu, ki se zdravi s kisikom, lahko merimo nasičenost kisika v krvi s pomočjo plinske analize krvi ali s pomočjo pulznega oksimetra. Pulzna oksimetrija omogoča neinvazivno in stalno merjenje odstotka kisika, ki je vezan na hemoglobin. Če oksimetrija pokaže zasičenost hemoglobina s kisikom pod 92 %, je potrebno narediti plinsko analizo arterijske krvi (PAAK), s pomočjo katere ugotovimo prisotnost hiperkapnije, stopnjo hipoksemije in opredelimo acidobazno stanje. Z izračunom alveolo-arterijskega gradienta za kisik ugotovimo, če je v prisotnosti hiperkapnije hipoksemija posledica izvenpljučnih razlogov (normalen gradient) ali pljučne bolezni (povečan gradient). Pomembno je vedeti, da dispnoičen pacient ni nujno tudi hipoksemičen in pri pacientih z boleznimi dihalnih poti razlog dispneje ni hipoksemija, pač pa povečano dihalno delo zaradi ujetja zraka v pljučih. Tudi pri bolezni pljučnega parenhima (pljučnica) in levostranskem srčnem popuščanju je etiološko pravilneje popravljati hipoksemijo in dispnejo z dihanjem s stalnim pozitivnim tlakom v dihalnih poteh (CPAP) (Kadivec in Vrankar, 2013, str. 104).

Hipoksija vpliva na pacientove vitalne funkcije, zato mora medicinska sestra poznati in nadzorovati vrednosti pacientovih vitalnih funkcij. Pulz je lahko hiter in nepravilen tudi zaradi motenj v delovanju srčne mišice. Medicinska sestra mora nadzorovati delovanje celotnega kisikovega sistema in pripomočkov za dovajanje kisika. Kožo, kjer pripomočki za aplikacijo kisika lahko povzročijo pritisk/draženje, je potrebno nadzorovati in pritisk razbremeniti (Kadivec in Vrankar, 2013, str. 104).

2.6.1 Uporaba pulznega oksimetra - merjenje nasičenosti hemoglobina s kisikom

Oksigenacijo lahko spremljamo s plinskimi analizami arterialne krvi ali s pulzno oksimetrijo. Pulzna oksimetrija je neinvazivno merjenje nasičenosti hemoglobina s kisikom v arterialni krvi. Za izvedbo merjenja pulzne oksimetrije potrebujemo pulzni oksimeter, sondo s kožnim senzorjem ter pacientovo dokumentacijo. Glede na položaj izvora svetlobe in detektorja svetlobe ločimo dva tipa pulznega oksimetra: pulzni oksimeter s presvetlitvijo in pulzni oksimeter z odbojem. Pulzni oksimeter s presvetlitvijo deluje na osnovi presvetljevanja skozi polprosojne dele telesa kot so prsti ali ušesna meča, namesto presvetlitve pa lahko podatke o oksigenaciji merimo tudi s pomočjo odboja svetlobe, ta način pa je bolj primeren za merjenje na delih telesa, ki jih ne moremo presvetliti, npr. na čelu, vendar je ta način bolj občutljiv na motnje (Jawahar, 2009, str. 49).

Pred izvedbo merjenja pregledamo zdravnikova naročila glede pulzne oksimetrije in ugotovimo pacientovo znanje o pulzni oksimetriji ter ga seznanimo z načrtovano aktivnostjo in mu pojasnimo namen in postopek merjenja. Ocenimo najustreznejše mesto za namestitev senzorne sonde. Mesto mora biti suho, brez sekrecije in brez cirkulacijskih motenj, ker senzor ne more zaznavati SaO_2 na vlažni koži, senzor pa ne sme biti nameščen na edematozno, poškodovano ali podhlajeno kožo. Oksimetrijska sonda se namesti na ušesno mečico ali prst pri odraslem, pri bolnikih s perifernim žilnim obolenjem pa je treba namestiti tipalo na uhlj (ušesno mečico) ali nos (Jawahar, 2009, str. 49).

Pulzna oksimetrija služi predvsem kot orientacijska metoda merjenja saturacije pri pacientih, ki imajo nestabilno oksigenacijo ali pa so v nevarnosti za spremembo oksigenacije.

Vrednosti, ki jih daje pulzni oksimeter, so zanesljive v 50 do 100 %, niso pa zanesljive pri nizkih vrednostih hemoglobina in pri perifernem šoku. Vsaka sprememba v vrednosti hemoglobina je tudi sprememba v oksigenaciji tkiv. Normalna saturacija (SaO₂) je nad 90 %. Pri merjenju saturacije je potrebno upoštevati, da imajo kadilci zmanjšano periferno cirkulacijo, kar lahko pri merjenju moti natančnost podatkov, merjenje pulzne oksimetrije (saturacije) na rokah pa ni primerno pri bolnikih z Raynaudovo boleznijo ali mrzlimi rokami. Vzrok za slabšo saturacijo so lahko tudi povečana temperatura, znižan pH in povečan ogljikov dioksid. Pulzna oksimetrija je lahko neinvazivna orientacijska metoda merjenja oksigenacije tudi pri pacientu, ki doma dobiva kisik (Ivanuša in Železnik, 2008, str. 194–196).

Pulzni oksimeter uporabljamo za prikaz nasičenosti periferne arterijske krvi s kisikom (SaO₂). Normalna vrednost nasičenosti periferne arterijske krvi s kisikom (saturacija kisika v arterijski krvi, SaO₂) je 95–100 %. Merimo jo s pomočjo tipala (senzorja - naprstno ali ušesno tipalo), nameščenega na prst ali uho (bolj natančna meritev je na ušesu), ki ga spojimo s pulznim oksimetrom ali monitorjem (potreben je ustrezen modul za merjenje SaO₂ na monitorju EKG). Pomembna je pravilna namestitev tipala in nastavitev spodnje alarmne meje na 95 %. Opisana metoda merjenja je neinvazivna in je nenatančna, kadar je moten pretok krvi skozi periferijo (šokovno stanje, podhlajen pacient, bolezni perifernih žil, krči žil, otekline prstov, anatomske nepravilnosti prstov). Moteči so tudi zunanji dejavniki kot npr. nalakirani nohti (Jawahar, 2009, str. 49).

Slika 1: Pulzni oksimeter



Vir: What is a Pulse Oximeter (b. d.). Pridobljeno s <https://www.vsezazdravje.si/beurer-po-60-pulzni-oksimer-bluetooth>.

Druga neinvazivna metoda je še skozi kožno (transkutano) in skozi veznično (transkonjunktivalno) merjenje PaO₂ s površinskimi elektrodami s polprepustno membrano. Obstajajo tudi invazivne metode: transkutano merjenje oksigenacije z igelnimi elektrodami in neposredno merjenje PaO₂ v arteriji.

V medicinsko in negovalno dokumentacijo beležimo podatke in tudi poročamo ob predaji službe o nasičenosti hemoglobina s kisikom ter o aplikaciji kisika, stanju respiracije, načinu dovajanja kisika, pretoku, bolnikovem odzivu in o spremembah pri aplikaciji kisika. Vrednosti iz pulznega oksimetra primerjamo po potrebi s plinskimi vrednostmi krvi. Pulzna oksimetrija je samo orientacijska metoda merjenja nasičenosti hemoglobina s kisikom. O

spremembah glede vrednosti in terapije poročamo v vsaki izmeni (Ivanuša in Železnik, 2008, str. 383).

Pred izvedbo aktivnosti si umijemo in razkužimo roke. Pacienta namestimo v ustrezni položaj. Če senzor namestimo na prst roke, jo sprostimo. Pacientu svetujemo, da normalno diha. Mesto merjenja naj bo čisto, prst naj bo brez laka na nohtu, ker lak ovira normalno sprejemanje signalov. Izbira mesta za senzor temelji na stanju periferne cirkulacije in temperature uda. Periferna vazokonstrikcija lahko spremeni saturacijo. Namestimo sondo s senzorjem in po nekaj trenutkih odčitamo vrednost saturacije.

Ker nenadne spremembe v vitalnih funkcijah ali vedenju lahko opozarjajo na hudo pomanjkanje kisika pri pacientu, je potrebno oceniti, če predpisana terapija s kisikom zagotavlja oksigenacijo pacienta. Najhitrejši način merjenja in spremljanja sprememb pri nasičenosti arterijske krvi s kisikom opravimo s postopkom pulzne oksimetrije (oksimeter). Pacient je lahko v hipoksiji zaradi znižanega hemoglobina, ki prenaša kisik do celic. Vrednost 95 % in več praviloma kaže na zadostno periferno oksigenacijo. V primeru da je signal dober, je metoda dokaj zanesljiva, potrebno pa je upoštevati, da je pri hipovolemiji in hipotermiji, zaradi slabe periferne prekrvavitve in odsotnosti pulzatilnega pretoka, signal slab. Zanesljivost meritve je ogrožena tudi pri anemiji, periferni vazokonstrikciji, prav tako pa aparat ne razlikuje oksihemoglobin od karboksi- in methemoglobina. Težave z merjenjem nastopijo tudi pri nalakiranih in umetnih nohtih. Pulzni oksimeter kaže oksigenacijo arterijske krvi, ne pa ventilacijo. Za ugotavljanje zadostne ventilacije pa uporabljamo t.i. kapnometrijo. Kapnometrija je neinvazivna metoda merjenja koncentracije oziroma parcialnega tlaka CO₂ v izdihanem zraku ob koncu ekspirija (etCO₂) in se uporablja kot zelo zanesljiva metoda za določanje položaja endotrahealnega tubusa, oziroma za ugotavljanje nehotne intubacije v požiralnik (v tem primeru je namreč etCO₂ enak 0) (Ivanuša in Železnik, 2008, str. 381; Drčar, 2017, str. 26).

2.6.2 Plinska analiza arterijske krvi - PAAK

Za oceno oksigenacije in ventilacije pacienta odvzamemo kri iz arterije za plinsko analizo arterijske krvi (PAAK). Arterijska kri je sicer boleč, vendar dobro dostopen vir biološkega materiala, ki nam omogoča pogled v acidobazno ravnovesje in oksigenacijsko stanje organizma. Pogosto se izvaja pri hudo bolnih pacientih. Pri pacientu, ki ima uvedeno arterijsko kanilo, je poseg enostaven, kadar pa je nima, je odvzem lahko boleč. Presikava sodi med kritične preiskave v medicini, saj je napačen izvid pogosto razlog za napačno odločitev o zdravljenju, ki je za pacienta lahko usodna. Dosegljivost preiskave v bolnišničnem okolju zahteva dobro poznavanje tako tehnike odvzema in transporta, kot tudi same analize. Kar 80 % vseh napak te preiskave se zgodi v predanalitski fazi - torej v postopku odvzema in transporta, zato je zelo pomembno, da ta del preiskave izpeljemo optimalno. Vrednosti, ki jih lahko dobimo z arterijsko krvjo, so pH krvi, parcialni tlak kisika, parcialni tlak ogljikovega dioksida in nasičenost (saturacija) hemoglobina s kisikom. Arterialna punkcija ni dovoljena na roki s kontrakturo, lokalizirano okužbo, amputacijo, dializnim šantom in na roki, ki je na strani mastektomije (Ivanuša in Železnik, 2008, str. 571–574; Fležar, 2006, str. 129–133).

Povsod v tujini odvzem arterijskega vzorca krvi sodi v roke zdravnika. Pri nas pa se pogosto zgodi, da je preiskava »delegirana« diplomiranim medicinskim sestram oziroma tudi srednjim medicinskim sestram s pooblastili in pod nadzorom, transport krvi pa celo kurirjem ali pomožnemu nezdravstvenemu osebju. V tem kontekstu je potrebno izobraževanje na vseh teh ravneh, da se napaki pred samo analizo vzorca izognemo. Če izvede poseg medicinska sestra, naj bo vedno v sodelovanju z zdravnikom (Fležar, 2006, str. 129–133).

Pripomočki, potrebni za odvzem arterijske krvi (Ivanuša in Železnik, 2008, str. 572):

- heparinizirana brizga za punkcijo arterije in igla za odvzem krvi iz arterije velikosti od 23 do 25 G,
- zaščita za brizgalko - pokrov ali zamašek,
- sterilni tamponi za čiščenje kože,
- razkužilo za čiščenje kože (npr. 0,5 % tinktura Hibitana, Spitaderm, 70 % alkohol),
- zloženček 2x2,
- povoj za kompresijsko obvezo in mikropor,
- vrečka z ledom,
- nalepka s pacientovimi podatki,
- nesterilne zaščitne rokavice za enkratno uporabo,
- opora za namestitev roke (zvita brisača),
- zaščita za oči,
- koš za odpadke in zbiralnik ostrih predmetov.

Brizga in igla: uporabimo komercialno pripravljene komplete za odvzem arterijskega vzorca s sterilno iglo in brizgo, ki je znotraj zaščitena s heparinom ali pa je heparin v obliki kosmiča dodan v lumen brizge (liofilizirani heparin). Ta heparin lahko zaradi kemične sestave spreminja vrednosti kationov v krvi, zato je priporočljivo, da se uporablja t.i. balansirani heparin, če v tej krvi določamo koncentracije kationov v krvi (predvsem kalcija). Bat igle je konstruiran tako, da ima odprtino za zrak in ko kri pod pritiskom iz arterije polni brizgo, se skozi zrak umika. Ko pa kri doseže bat, se samodejno zrakotesno zaprejo. Igla ima krajšo in drugače brušeno konico kot navadne (venozne) igle. S tem zmanjšamo poškodbo arterije na mestu vboda in spremljajočo krvavitev.

2.6.2.1 Odvzem krvi za plinsko analizo arterijske krvi pri odraslem pacientu

Pred izvedbo PAAK gotovimo, ali pacient pozna poseg, ker je punkcija arterije lahko boleča in poučen pacient lažje sodeluje. Pacientu pojasnimo potek dela in namen posega (dobiti vzorec arterijske krvi za analizo respiracijskih plinov), s tem tudi zmanjšamo strah in pacient posledično normalno diha (strah lahko pospeši dihanje, ki spremeni rezultate plinske analize). Pacientu povemo, da je odvzem lahko boleč. Pripravimo prostor in pripomočke, poseg pa izvedemo po aseptični metodi. Pred vbodom moramo pacienta opozoriti, da se mu lahko pojavijo mravljinici v roki in/ali pekoča bolečina. Na izbrani roki preverimo srčni utrip in večkrat ocenimo vbodno mesto. Kri jemljemo iz ulnarne arterije preko medialnega karpalnega ligamenta (ki fiksira strukture zapestja). Pred prvim odvzemom na tej roki opravimo tudi Allenov test (slika 3). Odvzem na drugih arterijah je manj priporočljiv, še posebej če ni možna zadostna kompresija s pritiskom ali kompresijskim povojem. Če pacient prejema kisik, počakamo vsaj 20 minut po namestitvi željene koncentracije vdihanega kisika, preden opravimo odvzem (Fležar, 2006, str. 129–133).

Slika 2: Brizga in igla za odvzem PAAK

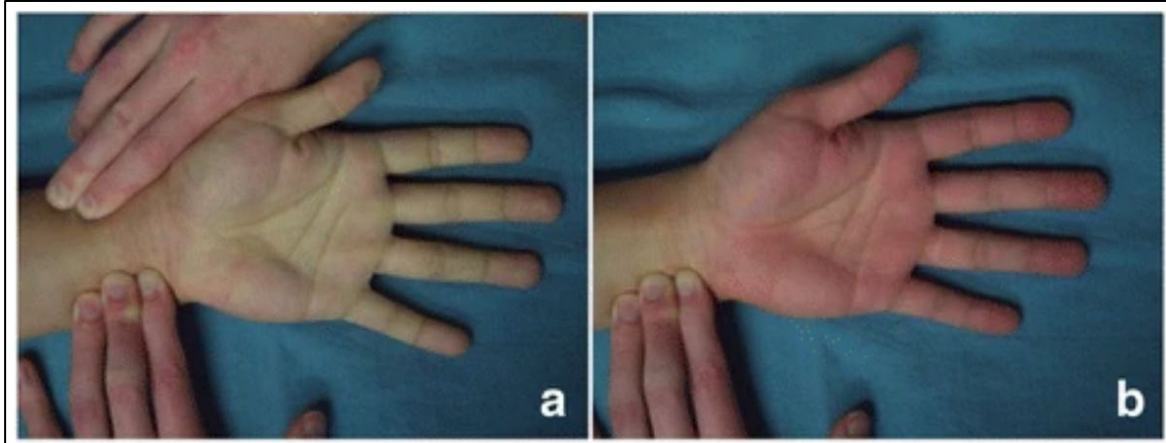


Vir: Smiths Medical Pulsator™ Plus Liquid Heparin Arterial Blood Sampling Kits (b.d.). Pridobljeno s <https://www.fishersci.com/shop/products/smiths-medical-pulsator-plus-liquid-heparin-arterial-blood-sampling-kits-3/p-4895423>.

Pred izvedbo posega (Ivanuša in Železnik, 2008, str. 571–574; Fležar, 2006, str. 129–133):

- Seznanimo se z zdravnikovim naročilom.
- Preverimo identifikacijo pacienta in mu razložimo poseg ter si zagotovimo pacientovo sodelovanje.
- Ocenimo arterijo, ki je primerna za odvzem krvi:
 - a) radialna arterija je najlažje dosegljiva in je uporabna, če je Allenov test pozitiven,
 - b) brahialna arterija je težje dosegljiva, ker je v bližini vena. Uporabna je, če radialna arterija ni dosegljiva,
 - c) femoralna arterija je uporabna, kadar druge arterije niso dosegljive, punkcijo pa izvede zdravnik.
- Pri prvem odvzemu PAAK preverimo kolateralni pretok krvi - izvede se Allenov test (prikaz na sliki 3), s tem se preveri kolateralna cirkulacija na dlani, kajti arterialna punkcija lahko povzroči krč arterije, trombozo ali hematoma, ki zmanjšujejo ali preprečijo pretok krvi v žilah in tkivih:
 - d) izvajalec otipa obe arteriji v zapestju: ulnarno in radialno,
 - e) pacient stisne roko v pest, pride do izstiska krvi iz dlani,
 - f) izvajalec s prsti pritisne na obe pacientovi arteriji, radialno in ulnarno arterijo,
 - g) pacient spusti pest in odpre dlan, prsti so blede zaradi motenega obtoka krvi,
 - h) izvajalec sprost pritisk na ulnarne arteriji, mora dlan postati rdeča v 15 sekundah, kar pomeni pozitiven Allenov test. Če je ulnarne arterije prehodna, roka pordeči. Če je poškodovana radialna arterija, zagotavlja prekrvitev roke ulnarne arterije. Če roka ne postane rdeča in ostane blede, je test negativen. Na tej roki ne smemo jemati krvi iz radialne arterije.
- Pacienta namestimo v ležeči ali polsedeči položaj na stolu s primernim naslonom za podlaht oz. z opornico na zapestju v iztegnjenem položaju. Opornica fiksira položaj roke v 30 stopinjski ekstenziji zapestnega sklepa in s tem omogoči stabilnost položaja roke in lažji dostop do arterije.
- Preverimo nastavljeno vrednost kisika, če ga pacient potrebuje. Pred odvzemu krvi mora imeti pacient vsaj 20 minut količino kisika, na kateri želimo dobiti vrednost, pacient pa naj miruje vsaj 20 minut in naj ne hodi okrog, razen če ni naročeno drugače.

Slika 3: Allenov test



Vir: Foreman, A., de Almeida, J. R., Gilbert, R. in Goldstein, D. P. (2015). *The Allen's test: revisiting the importance of bidirectional testing to determine candidacy and design of radial forearm free flap harvest in the era of trans radial endovascular access procedures*. Journal of Otolaryngol - Head & Neck Surg 44, 47. Pridobljeno s <https://doi.org/10.1186/s40463-015-0096-0>.

Izvedba postopka odvzema arterijske krvi pri odraslem pacientu (Ivanuša in Železnik, 2008, str. 571–574; Fležar, 2006, str. 129–133):

- Izvajalec uporabi zaščito za oči, umije in razkuži si roke, nadene rokavice, na brizgi potegne bat do oznake 1 ml (za analizo krvi zadostuje že 1 ml).
- Dobro otipa arterijo, najprej na radialni arteriji, če je tu ne otipa, potem na brahialni arteriji. Vedno dela punkcijo na nedominantni roki. Punkcijo na arteriji femoralis opravi izključno zdravnik. Na zapestju si za punkcijsko mesto izbere predel od dlani proti srcu takoj na mestu, kjer dobro zatipa arterijo. Radialna arterija je mesto, kjer je arterija najlažje dostopna in na njej najlažje namestimo kompresijsko obvezo. Brahialna arterija leži globoko v tkivu, zato je lahko slabše tipna in na njej je težje izvajati ustrezno kompresijo. Punkcijo izvedemo vedno na mestu, kjer je pulz tipen.
- Pod zapestje izbrane roke podložimo oporo, pacientu iztegnemo zapestje, da stabiliziramo arterijo.
- Punkcijsko mesto krožno očistimo z vsaj 2 tamponoma namočenima v razkužilo in počakamo, da se vbodno mesto posuši.
- V vodilno roko primemo brizgo, ostrina igle je obrnjena navzgor.
- S kazalcem in sredincem ustalimo arterijo nad vbodnim mestom in pod kotom 45 stopinj zabodemo iglo v arterijo 5–10 mm od prsta - na radialni strani v čimbolj pravkotni smeri glede na potek arterije. Kožo prebodemo čim hitreje. Počakamo, da se brizga samodejno napolni do zelene količine, ker kri iz arterije izteka v brizgo samodejno pod pritiskom. Priporočljiv volumen odvzema je 1ml. Uporabimo le iglo namenjeno za odvzem PAAK, navadna igla ni primerna. Če pri vbodu takoj ne zadenemo žile, s konico igle v globini ne spreminjamo smeri, ampak iglo izvlečemo ven le toliko, da še ostane v koži, spremenimo smer igle in ponovno poglobimo v drugi smeri ob stalnem otipu pulza arterije. Če ne dobimo vzorca arterijske krvi, pač pa le nekaj krvi v iglo, zamenjamo ves komplet - brizgo in iglo. Najbolj boleče je, če z iglo zadanemo v periost pod arterijo, zato napredujemo v globino počasi.

Slika 4: Odvzem krvi za PAAK



Vir: Savić, V. (b.d.). Gasne analize, arterijske i venske krvi - tumačenje rezultata. Pridobljeno s https://www.google.si/search?q=plinska+analiza+arterijske+krvi&tbm=isch&ved=2ahUKEwiJldmC9_3xAhXF0-AKHRnXDncQ2-cCegQIABAA&oq=plinska+analiza&gs_l=hp in <http://www.3s.com.my/pro-md-arterial-blood-sampling-The-Smiths-Medical-Safety-Story.php?130303>.

Postopek po odvzemu arterijske krvi in transport (Fležar, 2006, str. 131):

- Tampon položimo na vbodno mesto in iglo izvlečemo iz mesta punkcije.
- Tampon pritisnemo na mesto vboda in izvajamo kompresijo s prsti 1–2 minuti.
- Iglo potisnemo v gumijast nastavek, ki je v vsaki vrečici z iglo in brizgo za punkcijo arterije.
- Kompresijsko zavežemo zapestje nad arterijo s povojem še za vsaj 15 minut, pod povojem pa pustimo tampon. Kompresija je nujna, da prepreči nastanek hematoma, vendar ne sme povzročati prekrvavitvenih motenj dlani ali mravljinčenja. Pomembno je, da kompresijo izvedemo takoj ko izvlečemo iglo, ker hematoma nastane že v eni sekundi!
- Iz brizge iztisnemo morebiten zrak (zračne mehurčke), ker zrak moti točnost izidov, iglo pa odstranimo v zabojnik za ostre odpadke.
- Brizgo zatesnimo z zaščito in takoj zatem pomešamo vzorec krvi z antikoagulantom z obračanjem brizge vsaj desetkrat.
- Preverimo vbodno mesto zaradi možne krvavitve in otipamo pulz distalno od vbodneag mesta.
- Pacientom na antikoagulantni terapiji izvajamo pritisk na vbodno mesto 5 do 10 minut.
- Brizgo opremimo z nalepko s pacientovimi podatki in vzorec takoj odpošljemo v laboratorij, da preprečimo spremembe plinskih izidov. Od odvzema do analize krvi ne sme preteči več kot 15 minut. Transportira se na sobni temperaturi. Kurir ob oddaji materiala vedno sporoči laborantu da je kri prispela, optimalno je, da jo odloži v za to namenjeno obračalno držalo za brizge, na katerem se kri samodejno obrača do analize.
- Odstranimo rokavice in razkužimo si roke.
- Dokumentiramo vbodno mesto in odvzem krvi.
- Izvide takoj pokažemo zdravniku.

Če nastane na mestu punkcije hematoma, takoj odstranimo iglo in iz mesta tisti dan ne jemljemo krvi, ker z arterijsko krvjo dobimo hkrati še primesi venske krvi. Pri bolečem hematomu namestimo hladen obkladek (ledene vrečke) za 30 minut. Roka naj miruje.

Če pacientu postane roka zaradi punkcije mravljinčasta, na mesto vboda namestimo obkladek fiziološke raztopine in roko imobiliziramo.

Zaradi tankih igel za punkcijo uporaba lokalnega anestetika ni potrebna, razen za zelo občutljive ljudi (npr. Emla 5 % krema) - nanesemo jo po navodilu proizvajalca.

Transport krvi na daljavo (Fležar, 2006, str. 133) oziroma v drugo ustanovo ali čakanje na analizo več kot 20 minut zahteva, da kri ohladimo blizu zmrzišča. S tem močno zmanjšamo porabo kisika v krvnih celicah in s tem preprečimo (lažno) znižanje PO₂. V ta namen zrakotesno zaprto brizgo navpično pomočimo v kozarec z ledom in vodo, napolnjenim do roba brizge (ne bata!). Ohlajeno kri po nekaj minutah zavijemo v ohlajeno vrečko ali mokro kompreso z ledom. Led se ne sme direktno dotikati brizge. Ko kri prispe v laboratorij jo je potrebno najprej ogreti na sobno temperaturo (v dlani), šele potem opraviti preiskavo.

Pravilen odvzem vzorca arterijske krvi in transport v laboratorij je za pacienta življenjskega pomena, zato bodimo natančni in upoštevajmo vrstni red postopkov - tudi od tega je namreč odvisna usoda pacienta.

3 ZDRAVLJENJE S KISIKOM

Za vzdrževanje normalne metabolne aktivnosti celice, mora le-ta stalno prejemati ustrezno količino kisika. Da dobijo mitohondriji v celicah tkiv zadostno količino kisika, vpliva več dejavnikov, kamor spada pravilna funkcija pljuč, zadostna količina funkcionalno sposobnega hemoglobina za prenos kisika, zadostni volumen srca in ustrezen regionalni žilni pretok. Kadar odpove kateri od omenjenih dejavnikov, pride do pomanjkanja kisika v celicah. Kadar je okvarjena funkcija dihalnega sistema, se v arterijski krvi pojavi hipoksemija (Drinovec, 1992, str. 159).

Vrednost oskrbe telesa s kisikom lahko izmerimo na več načinov. Najbolj zanesljiva metoda je merjenje plinov s plinsko analizo arterijske krvi, ki nam da vpogled v vrednost kisika, ogljikovega dioksida in zasičenost krvi s kisikom (saturacija). Zasičenost s kisikom v krvi lahko izmerimo tudi s pulznim oksimetrom, kjer izmerimo vrednosti preko kože. Ta način merjenja služi kot orientacijska vrednost, saj metoda ni zanesljiva (Štangl, 2010, b.s.).

Poznamo tri pojme, ki opisujejo pomanjkanje kisika, kateri se pogosto enačijo, vendar v prvotnem pomenu niso enaki. To so: hipoksija, s katerim opisujemo pomanjkanje kisika v tkivih, hipoksemija pomeni zmanjšano koncentracijo kisika v arterijski krvi in anoksemija, ki opisuje stanje odsotnosti ali zelo znižane koncentracije kisika v arterijski krvi (Terminologišče, 2021, b. s.). Poznamo tudi tiho hipoksemijo, katero sicer redko srečamo pri akutnih in kroničnih pljučnih boleznih, se pa pojavlja pri bolnikih obolelih s covid-om-19. Tiha hipoksemija pomeni, da bolniki nimajo občutka dispneje (otežkočeno dihanje), dihanje je običajno hitreje, ni pa občutka dihalne stiske, nasičenost krvi s kisikom pa je izredno nizka, kar je lahko za bolnika usodno (Tomažič, Harlander in Jereb, b. d., str. 1).

Kadar pride do znižane vrednosti kisika v krvi je potrebno terapevtsko zdravljenje s kisikom (Čaušević in Sternecki, b. d., b. s.). Kisik se lahko aplicira na različne načine, kateri način bomo izbrali, pa je odvisno od zdravstvenega stanja pacienta, njegove starosti in od zahtevane inspiratorne koncentracije kisika (Rašković Malnaršič in Mlinar, 2008, str. 182; Režonja, 2014, str. 40).

3.1 Indikacije za zdravljenje s kisikom

Konec 18. stoletja je Thomas Beddoes spoznal, da ima kisik zdravilne učinke, takrat lahko govorimo o začetkih respiratorne terapije. V začetku 20. stoletja pa so podrobneje spoznali klinične vrednosti kisika s spoznanjem fizioloških učinkov kisika (Khor, Renzoni, Visca, McDonald in Goh, 2019, str. 1).

Dihamo podzavestno. Med normalnim dihanjem (evpneja) v mirovanju vsakič vdihnemo oz. izdihnemo približno 500 ml zraka. To imenujemo dihalni volumen. Ker v mirovanju človek vdihne 12 do 16 krat, vdihnemo oz. izdihnemo v mirovanju na minuto 6 do 8 litrov zraka. To je minutni dihalni volumen. Rezidualni volumen je volumen zraka v pljučih, ki ostane v pljučih in ga ne moremo izdihati in znaša 1100 ml. Rezidualni volumen omogoča neprekinjeno izmenjavo plinov in pomaga pri tem, da ostanejo alveoli odprti. Ločimo zunanje dihanje, ko se plini izmenjujejo med zrakom v pljučnih mešičkih in krvjo v pljučih, ter notranje dihanje, kjer se izmenjujejo plini med krvjo in celicami v tkivih, čemur sledi celično dihanje (Štiblar Martinčič, Cor, Cvetko in Marš, 2007, str. 111–118).

Ko vdihnemo zrak, se pljučne alveole napolnijo z zrakom, kisik pa se absorbira v krvni obtok, kjer se veže na hemoglobin na eritrocitu in nato potuje po telesu z arterijsko krvjo ter oskrbuje celice, ki sprejemajo kisik, hkrati pa oddajajo odpadne produkte, kot je ogljikov dioksid. Gonilna sila prehajanja (difuzije) teh dveh plinov v omenjenih smereh je razlika v koncentracijah (parcialnih tlakih) na obeh straneh membrane. Plin vedno teži k prehajanju z območja višje koncentracije na območje nižje koncentracije, pri kisiku je taka gonilna sila razlika med tlaki 8kPa (60 mm Hg) (razlika med tlakom kisika v alveolu in tlakom kisika v kapilari), za ogljikov dioksid pa je razlika 0,8 kPa (6 mm Hg). Ogljikov dioksid telesu pove, kdaj je potreben ponovni vdih. Pri tem igra pomembno vlogo tudi dušik, saj v telo prenese kisik in iz telesa odplavlja odpadne produkte (Plank, 2012, str. 90). V krvi se O₂ in CO₂ prenašata raztopljena v plazmi, vezana na hemoglobin in kot biokarbonatni ion (Mekiš, 2018, str. 57).

Normalne laboratorijske vrednosti oksigenacije tkiv odraslega človeka, ki jih določimo s plinsko analizo arterijske krvi, so (Ivanuša in Železnik, 2008, str. 187):

- pH 7,35–7,45;
- PaCO₂ 32–45;
- PaO₂ 90–100;
- SaO₂ 94–98 %.

Normalna oksimetrija, ki je merilna tehnika za merjenje nasičenosti hemoglobina s kisikom (SaO₂) je 90–100 %. Nižjo vrednost saturacije imajo bolniki s KOPB. Normalna krvna slika pri odraslem je (Ivanuša in Železnik, 2008, str. 187):

- hemoglobin 14–18 g/100 ml pri moških oz. 12–16 g/100 ml pri ženskah;
- hematokrit 40–54 % pri moških in 38–47 % pri ženskah;
- vrednost eritrocitov od 4,6–6,2 milijona na mikroliter pri moških in 4,2–5,4 pri ženskah.

Poznamo več tehnik za merjenje nasičenosti hemoglobina s kisikom (Mekiš, 2018, str. 59–64):

- pulzna oksimetrija (merimo nasičenost hemoglobina s kisikom v periferni krvi (SpO₂) in frekvenco pulznega vala),
- nasičenost hemoglobina s kisikom v arterijski krvi (SaO₂), venski krvi iz votle vene ali pljučne arterije,

- nasičenost hemoglobina s kisikom v venski krvi notranje jugularne vene (potrebna vstavitev fiberoptičnega katetra v notranjo jugularno veno),
- možganska (cerebralna) oksimetrija (bližnja infrardeča spektroskopija, angl. Near infra-red spectroscopy, NIRS).

Dihalna podpora se uporablja za vzdrževanje oksigenacije in alveolarne prezračenosti, prva izbira zdravljenja pri hipoksemiji je potreba po dodatnem kisiku (Nishimura, 2016, str. 529).

Zdravljenje s kisikom pomeni, da pacient prejema kisik na različne načine. S tem preprečimo ali zmanjšamo hipoksijo oz. pomanjkanje kisika v tkivih. Transportni sistem za kisik sestavljajo (Plank, 2012, str. 90):

- Pljuča; zagotavljajo prenos kisika od atmosferskega zraka do krvi.
- Kardiocirkulatorni sistem; razporeja oksigenirano kri po telesu.
- Zadostna količina funkcionalno sposobnega hemoglobina za prenos kisika.

Ko odpove katera od omenjenih funkcij, pride do pomanjkanja kisika v celicah (tkivna hipoksemija), posledično se v arterijski krvi pojavi hipoksemija, za kar je potrebno zdravljenje s kisikom. Kakšna bo količina in koncentracija zdravljenja s kisikom, določi zdravnik. Ob tem je potrebno spremljati oksigenacijo. Če je pacient še vedno v hipoksiji, je potrebno pomisliti ali gre za pomanjkanje hemoglobina (Kadivec in Vrankar, 2013, str. 94; Plank, 2012, str. 93).

Dispneja (težka sapa) je najpogosteje posledica srčnih (koronarna srčna bolezen, hipertenzivna srčna bolezen, bolezen srčnih zaklopk, motnje srčnega ritma, KSP, boleznin osrčnika) in pljučnih bolezni (KOPB, astma, plevralni izliv, intersticijska pljučna bolezen, rak), lahko pa tudi pljučne embolije, debelosti, slabokrvnosti, metabolične acidoze, poškodbe prsnega koša, zapore zgornjih dihalnih poti, hipertireze, živčno-mišičnih bolezni, ciroze jeter ali je psihogeno povzročena (Štajer, 2015).

Kadar pri pacientih opazimo dispneo, je potrebno izmeriti zasičenost hemoglobina s kisikom in če je vrednost pod 92 % je potrebno napraviti plinsko analizo arterijske krvi (ugotavljamo stopnjo hipoksemije, prisotnost hiperkapnije in opredelimo acidobazno stanje (Kadivec in Vrankar, 2013, str. 94).

Normalen tlak kisika v arterijski krvi je med 11 in 13 kPa. Kadar je ta vrednost pod 9 kPa pride do hipoksemije. Kisik se dodaja ob znižanem delnem tlaku kisika pod 8 kPa oz. kadar je zasičenost hemoglobina s kisikom pod 90 %. Neustrezno oz. preveliko dodajanje kisika (previsok visok pretok in koncentracija) povzroči hiperoksijo, kar sicer pomeni 100 % zasičenost hemoglobina s kisikom, vendar ob tem prihaja do neželenih fizioloških učinkov. Dodajanje kisika, ki presega potrebno količino za odpravo hipoksemije, zmanjša porabo kisika v tkivih. Zaradi tega se kisik ne sme predpisovati pacientom s dispneo brez hipoksemije (Kadivec in Vrankar, 2013, str. 94). Razpoložljivi dokazi kažejo, da uporaba kisika ni upravičena za paciene, ki niso hipoksemični. Hiperoksija lahko prispeva k večji poškodbi tkiva in smrtnosti.

V bolnišnicah imamo kisik v plinskem stanju in ga hranimo v stenskih napeljavah bolniške sobe in jeklenkah pod tlakom (Plank, 2012, str. 90).

3.2 Intervencije zdravstvene nege pri zdravljenju s kisikom

Če želimo pacientu nuditi čimbolj kakovostno zdravstveno nego, je potrebno zagotoviti, da se izvaja kontinuirano. Za to je potrebno strokovno znanje, ustrezna kadrovska zasedba, delitev dela znotraj izvajalcev zdravstvene nege in usklajevanje in povezovanje z drugimi strokami, službami in dejavnostmi. Potrebna je neprekinjena obravnava pacienta po procesni

metodi dela na osnovi negovalnih diagnoz, uporaba dokumentacije zdravstvene nege in timski pristop k negovalnim intervencijam (Artnak, 2014, str. 65–66).

Pri pacientu s hipoksijo medicinska sestra ugotavlja spremembe krvnega tlaka, srčnega ritma, dihanja (tahipneja, dispneja), pacient je lahko zaspan, ima glavobole, zmeden in ga sili na bruhanje. Prva kazalca, ki kažeta na hipoksijo, sta tesnoba in nemir, kasneje lahko opazimo cianozo kože in sluznic. Znaki hipoksije so odvisni od pacientove starosti, stopnje obolenja, bolezenskih procesov in kroničnih obolenj. Ob dovajanju kisika pacientu, mora izvajalec zdravstvene nege poznati (Ivanuša in Železnik, 2008, str. 378):

- Normalne vrednosti pacientovih vitalnih funkcij. Hipoksija vpliva na vitalne funkcije. Pulz je lahko pospešen in nepravilen zaradi motenj v delovanju srčne mišice. Krvni tlak je povišan in se čez čas ob nepopravljeni hipoksiji zniža. Dihanje je pospešeno in poglobljeno.
- Pacientovo psihično stanje in vedenje. Hipoksija povzroča tesnobo, zaskrbljenost in moteno koncentracijo, lahko pride do motenj zavesti.
- Medicinsko anamnezo pacienta in terapijo, ki jo jemlje. Pri pacientih s KOPB visok odstotek kisika negativno vpliva na zdravstveno stanje pacienta.
- Nevarnosti v okolju, ki ogrožajo pacienta pri zdravljenju s kisikom. Kisik pospešuje gorenje in povečuje eksplozivnost.
- Začasno ali trajno nenormalno gibanje prsnega koša pri pacientu.
- Pacientove razvade (kajenje).
- Vrednost hemoglobina pri pacientu.
- Plinske vrednosti arterialne krvi pri pacientu. Acidoza v krvi poveča potrebo po kisiku, alkalozna nasprotno.
- Nevarnosti kisika, saj lahko visoke koncentracije kisika v krvi povzročijo poškodbo oči pri novorojenčkih in dojenčkih in zastoj dihanja pri pacientih s KOPB.

Zdravnik odredi zdravljenje s kisikom, izvajalec zdravstvene nege se seznanja z zdravnikovim naročilom glede aplikacije kisika (ime in priimek pacienta, način dovajanja kisika, količino in trajanje terapije), oceni simptome hipoksije, ugotavlja prehodnost dihalnih poti (po potrebi se odstrani sekret), oceni pacientovo dihanje in poskrbi za izvide krvnih plinov. S pacientom se je potrebno pogovoriti o samem postopku, ki se bo izvedel. Potrebno je opazovanje pacienta, redno merjenje saturacije in o morebitnih odstopanjih obvestiti zdravnika (Ivanuša in Železnik, 2008, str. 381).

Kisik se lahko aplicira na različne načine, kateri način bomo izbrali, pa je odvisno od zdravstvenega stanja pacienta, njegove starosti in od zahtevane inspiratorne koncentracije kisika (Rašković Malnaršič in Mlinar, 2008, str. 182). Najpogosteje se uporablja neinvazivno dovajanje kisika, kjer imamo na voljo več pripomočkov.

Sistemi za aplikacijo kisika razdelimo v sisteme z nizkim pretokom (Low Flow ali Variable performance Devices), kamor sodijo nosni kateter, navadna maska, maska z zbiralnikom in sisteme z visokim pretokom (High Flow Fixed performance Devices), kot je venturi maska (Adiyeke idr., 2016, str. 573).

Sistemi z nizkim pretokom ne dovajajo bolniku dovolj velik pretok, ki bi mu zagotovil njegove inspiratorne potrebe, zato mora bolnik vdihovati dodatni zrak iz okolice. Sisteme za aplikacijo kisika z nizkim pretokom lahko nadalje razdelimo na (Križmarić, 2014, str. 52):

- sisteme brez kapacitet shranjevanja čistega kisika,
- sisteme majhnih kapacitet shranjevanja čistega kisika,

- sisteme visokih kapacitet shranjevanja čistega kisika.

Kapacitete so v tem kontekstu mišljene kot zbiralniki, kjer se zbira čisti kisik (100 %). Ta kisik pacient vdihne, v prvem delu inspiratorne faze. Čim večji je zbiralnik, tem večjo količino 100 % kisika pacient lahko vdihne. Preostanek inspiratornih potreb pacient vdihne iz atmosferskega zraka (Križmarić, 2014, str. 53).

Maske z zbiralniki oz. rezervoarji se delijo na (Kadivec in Vrankar, 2013, str. 95):

- maske z delnim povratnim dihanjem (PRB - Partial Rebreathing Mask),
- maske brez povratnega dihanja (NRB - Non Rebreathing Mask).

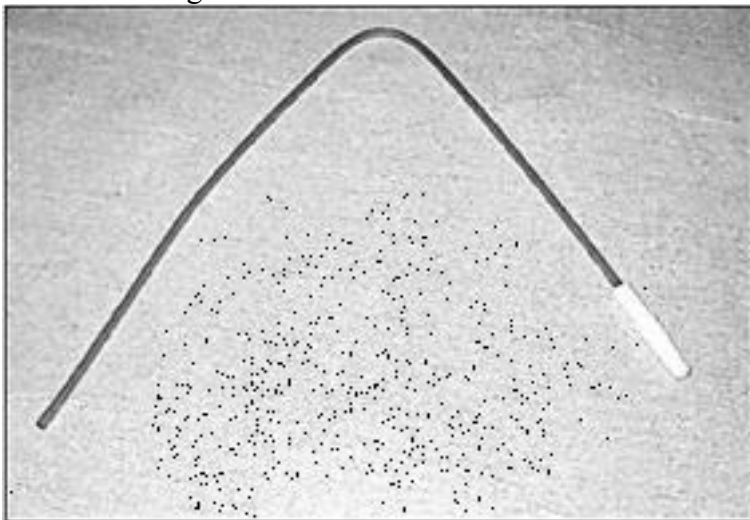
Pri visokopretočnih sistemih dovajanja kisika (high flow oxygen delivery) sistemi dovajajo točno določeno koncentracijo kisika.

Sistemi za dovajanje kisika se lahko delijo tudi glede na pretok čistega kisika (Kadivec in Vrankar, 2013, str. 95–96):

- pod 6L/min so sistemi z nizkim pretokom,
- med 6 in 12 L/min so sistemi s srednjim pretokom (PRB maske, navadne maske),
- med 12 in 15 L/min so sistemi z visokim pretokom (NRB maske).

Enorogi nosni katetri se v praksi ne uporabljajo pogosto, saj lahko draži nosno slunico in tudi uvajanje le tega ni prijetno. Sistem uporabljamo pri pacientih, ki so v klinično stabilnem stanju in nimajo hiperkapnije. Nosni kateter zagotavlja dovajanje nizkih pretokov kisika. Potrebno je dihanje skozi nos. Dovajamo od 1 l (24 %–25 %) do 6 l (39 %–45 %) kisika (Nettina, 1996). Pred uvajanjem se na katetru označi razdaljo od konice nosu do ušesne mečice. Kateter se pred uvajanjem navlaži z vodo in v loku uvede v očiščeno nosnico. Pacient ob uvajanju golta slino, s čimer omogoča lažje uvajanje katetra, ob tem je potrebno paziti, da je uvajanje nežno, da ne pride do poškodb nosne sluznice. Položaj se preveri s pregledom grla. Če je kateter viden ob jezičku, ga je potrebno izvleči za centimeter. Enorogi nosni kateter se pritrdi na nos in čelo z mikroporjem. Menjavati ga je potrebno na 12 ur ali več, po možnosti se ga namesti v drugo nosnico, da se prepreči nastanek RZP (Aplikacija kisika preko ..., 2015, str. 16).

Slika 5: Enorogi nosni kateter



Vir: Vrankar, K. (2015). Aplikacija kisika. V L. Prestor (ur.), Akutna stanja v pulmološki zdravstveni negi. Ljubljana, 20. in 21. marec 2015 (str. 113–118). Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije-Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v

pulmologiji, 2017. Pridobljeno s https://educationdocbox.com/Language_Learning/79194733-Akutna-stanja-v-pulmoloski-zdravstveni-negi.html.

Dvorogi (binazalni) nosni kateter omogoča doseganje nasičenosti kisika v vdihanem zraku v intervalu od 25–45 %, kadar je pretok kisika od 1–6 litrov na minuto. Če se pretok kisika poveča za 1 l/min, se koncentracija vdihanega zraka pri pacientu zviša približno za 4 % (Dvorogi nosni kateter, 2021, b. s.). Dvorogi nosni kateter je iz dveh cevk, ki se namestita za obema ušesoma in sta na sredini združeni in razcepljeni v dve kratki cevki, kateri se namestita v nosnici. Tako kisik prihaja na sluznico nosne votline neposredno. Pretok kisika, višji od 4 l/min, lahko izsuši sluznico, kar vodi do draženja nosu in žrela ter posledično do kihanja in kašlja. Zaradi tega je najvišji primerni pretok kisika 6 l/min. Pri tem načinu aplikacije kisika ima pacient nemoteno funkcijo govorjenja in hranjenja, vendar je ob tem potrebno sodelovanje pacienta, saj mora ves čas dihati skozi nos. V primeru, da diha skozi usta, namen zdravljenja ni dosežen (Campolunghi - Pegan, 2014, str. 1). Dvorogi nosni kateter je potrebno menjavati na 7 dni ali po potrebi večkrat. Če pride do povečane sekrecije in zamašitve nosnega katetra, je menjava pogostejša. Z menjavo se ohranja nosni kateter bolj učinkovit, s čimer se prepreči dodatne zaplete in okužbe (Kadivec in Vrankar, 2010, str. 286–294).

Slika 6: Dvorogi nosni kateter



Vir: Usposobljenost reševalcev, ključ do življenja. (2021) Pridobljeno s https://odprtaup.upr.si/pluginfile.php/141/mod_resource/content/1/dvorogi_nosni_kateter.html.

Enostavna ustno-nosna maska, ki prekriva usta in nos, spada pod aplikacijo kisika z nizkim pretokom. Notranjost maske predstavlja dodatni rezervoar, ki ga prištevamo k anatomsko mrtvemu prostoru in je odvisen od oblike maske (Šarc, 2017, str. 75). Maska omogoča koncentracijo kisika v vdihanem zraku od 35–60 % kisika, kadar je pretok kisika 5–10 l/min. Pretok kisika mora pri teh sistemih znašati najmanj 6 l/minuto, saj pride pri manjših pretokih do ponovnega vdihavanja že izdihanega zraka in s tem do vdihavanja ogljikovega dioksida. Pred vdihom pacienta se kisik zbira pod masko in se ob vdihu meša z

zrakom, ki prehaja ob stranskih odprtinah ob maski. Maska nima usmerjanja toka zraka med dihalnim ciklusom z ventili in nima rezervoarja v obliki vrečke. Da pa maska pravilno deluje, se mora izpodriniti izdihani zrak, ki je nasičen s CO₂, da ne bi prišlo do ponovnega vdihovanja CO₂. Pretok kisika mora biti višji od mejnega, da kisik pod masko še pred naslednjim vdihom izpodrine izdihani zrak. S tem preprečimo ponovno vdihovanje izdihanega zraka. Mejni pretok je označen na navodilih proizvajalca in je v večini primerov 5 l/min. (Enostavna maska za kisik, 2021). Ob takšni neinvazivni ventilaciji pacienta je potrebna skrbna nega kože, da ne pride do RZP (razjed zaradi pritiska).

Slika 3: Enostavna maska za kisik



Vir: Usposobljenost reševalcev, ključ do življenja. (b. d.). Pridobljeno s https://odprtaup.upr.si/pluginfile.php/141/mod_resource/content/1/enostavna_maska_za_kisik.html.

Za zdravljenje akutne hipoksije se uporablja *Venturijeva maska*, katero uvrščamo med sisteme z visokim pretokom in omogoča izboljšanje oksigenacije, ki jo lahko dosežemo z dodajanjem kisika preko različnih vmesnikov oz. nastavkov, zraven pa je še nastavek, ki omogoča dodatno vlaženje (Knafelj, 2018, str. 95). Pri uporabi Venturijeve maske gre za boljši nadzor odstotka dodanega kisika (Harlander, 2017, str. 160). Pri venturi maski se neprekinjeno dovaja 100 % kisik, ki je pomešan z okoliškim zrakom. Delež kisika, ki ga pacient prejme, se določa s posebnimi nastavki. Pri venturi maski gre za visok pretok zraka z dodanim kisikom (Reishtein, 2010, str. 636–639).

Slika 4: Venturi set



Vir: Lastni vir, 2021.

Kot je tudi na zgornji sliki prikazano, glede na delež kisika, ločimo različne Venturi barvne nastavke, vsaka barva pa pomeni določeno vrednost pretoka kisika. Podrobneje predstavljeno v tabeli 3.

Tabela 3: Barvni nastavki za Venturi masko - pretoki kisika

Barva nastavka	Pretok	Odstotek kisika
Moder	2 l/min	24 %
Bel	4 l/min	28 %
Oranžen	6 l/min	31 %
Rumen	8 l/min	35 %
Rdeč	10 l/min	40 %
Zelen	15 l/min	60 %

Vir: Venturi maska, 2021, b. s.

Maska z zbiralnikom in povratnim dihanjem (PRB –Partial Rebreathing Mask) je maska brez vgrajenih zaklopk. Rezervoar v obliki vrečke iz PVC materiala se nahaja na spodnji odprtini maske. Kisik prihaja skozi spojko, nameščeno med masko in zbiralnikom. Slednji predstavlja dodatni večji prostor za zbiranje kisika h maski in anatomskemu prostoru. Njegova kapaciteta meri med 600 in 1000 ml. Pri PRB maski mora biti pretok nastavljen na tako vrednost, da se rezervoar med dihanjem sprazni le za 1/3. Tako sme v rezervoar le izdihan zrak, ki ni sodeloval pri izmenjavi plinov v pljučnih mešičkih (Križmarić, 2014, str. 50–56).

Maska z zbiralnikom brez povratnega dihanja (NRB-Non Rebreathing Mask) onemogoča povratno dihanje že izdihanega zraka. Od zgoraj omenjene maske se razlikuje le zaradi dodatnih ventilov, ki usmerjajo kisik samo v eno smer, in sicer proti pacientu. Ventil na vhodu v rezervoar preprečuje mešanje izdihanega zraka s kisikom. Ko pacient vdihne, se ventil sprosti in kisik iz rezervoarja vstopi v masko. Ventila na strani maske se ob ekspiriju

sprostita in izdihan zrak lahko zapusti masko. Obenem preprečujeta mešanje zunanjega zraka s kisikom iz rezervoarja. Pogoji za uporabo je konstantna polnost rezervoarja. Priporočen pretok je med 8 in 15 l/min (Hlačer in Vranešević Žmavc, 2010, str. 69).

Pri zahtevnejših pacientih pa kisik dovajamo s pomočjo umetnega predihavanja, ki lahko delno ali pa povsem nadomesti delovanje dihalnih mišic (aparati prevzame popolni nadzor nad pacientovim dihanjem). Umetno predihavanje delimo na invazivno in neinvazivno (Režonja, 2014, str. 40). Pri neinvazivnem predihavanju potrebujemo ustrezne ventilatorje, maske ali čelade. Pri invazivnem predihavanju pa je potrebno vzpostaviti umetno dihalno pot (oro- ali nazotrahealni tubus ali tarhealna kanila) s souporabo ventilatorja (Gorjup, 2019, str. 281; Gradišek, 2019, str. 249).

Pojem neinvazivna umetna ventilacija vključuje tako dihanje s stalno aplikacijo pozitivnega tlaka v dihalnih poteh (ang. continuous positive airway pressure, CPAP) in stalno aplikacijo dvofazno-pozitivnega tlaka v dihalnih poteh (ang. biphasic positive airway pressure, BiPAP) kot tudi tlačno (ang. non-invasive positive pressure ventilation, NIPPV) in redkeje volumsko krmiljene oblike mehanske ventilacije (Režonja, 2014, str. 42).

NIPPV (noninvasive positive pressure ventilation) je umetna ventilacija, kjer niso uporabljeni invazivni pripomočki za oskrbo dihalne poti. Dihalna maska, ki se tesno prilagaja obrazu pacienta je pripomoček, ki omogoča pacientu samostojno spontano dihanje. Pacient sam začne z vdihom, določa pretok zraka ter vdihnjen volumen zraka in konec vdiha. Edina vloga ventilatorja je tlačna podpora pacientu pri vdihu (Camlek in Hohnec, 2018, str. 241). CPAP (continuous positive airway pressure) je tlak dihalnih poti, ki ga ventilator ustvarja cel dihalni cikel. Ob tem pacient ob konstantnem pozitivnem tlaku lažje izvede vdih, ob tem se oteži izdih (Camlek in Hohnec, 2018, str. 242).

Kadar pa tudi umetna ventilacija ni dovolj za doseganje ustrezne oksigenacije pacienta, pa so na voljo še visokofrekvenčna oscilacija in zunanja membranska oksigenacija (Režonja, 2014, str. 40).

Hiperbarična komora ali kisikova komora nam omogoča hiperbarično oksigenacijo, se pravi kisikovo terapijo, ki je lahko osnovno ali podporno zdravljenje. Primerna je za zdravljenje dekompresijskih bolezni, pri zdravljenju zračne embolije, zastrupitvah z monoksidom, agresivnih okužbah mehkih tkiv ter pri zdravljenju zmečkanin (Možina, 2019, str. 87).

Izvajalec zdravstvene nege mora biti pozoren na mesta, kjer kisikova cev, vrvica oz. maska pritiska na kožo in sluznico, saj lahko pride do razjed zaradi pritiska (RZP). Pritisk se mora razlajati in po možnosti se podstavi zloženeček. Sisteme za aplikacijo kisika in vlažilce je potrebno redno menjavati na 24 ur oz. po navodilih proizvajalca. Potrebno je paziti, da so kisikove cevi ustrezno dolge. Pacienta se spodbuja k pitju, saj tako olajšamo izkašljevanje. Premajhno vlaženje vodi do izsušitve in znakov darženja grla in sluznice zgornjih dihalnih poti; potreben je nadzor nad datumom menjave vlažilne tekočine, da ne pride do infekcije. Dolgotrajno vdihavanje kisika povzroči v pljučih manjše atelektaze, kar zmanjša dihalno površino pljuč (Ivanuša in Železnik, 2008, str. 378; Plank, 2012, str. 94).

3.3 Kontraindikacije za zdravljenje s kisikom

Glavna funkcija pljuč je vzdrževanje stalne izmenjave plinov med vdihanim zrakom, krvjo v pljučnem obtoku in izdihanim zrakom. Življenje posameznika je odvisno od tega procesa. Mehanizem uravnavanja dihanja je kompleksen. Pri spontanem dihanju inspiratorno mišičje ustvarja potreben negativni tlak v prsnem košu in subatmosferski tlak v alveolih. V idealnih razmerah je ventilacija taka, da zagotavlja popolno izmenjavo kisika in ogljikovega dioksida s krvjo, ki prekrvljuje ta predel. Po prehodu alveolo-kapilarne membrane se kisik transportira

v tkiva, kjer vzdržuje celično dihanje. Glavni dejavnik, ki vpliva na količino kisika, vezanega na hemoglobin, je delni tlak kisika. Vsebnost in ponudba kisika sta pomembno odvisna tudi od koncentracije hemoglobina. Pri zdravljenju s katero koli obliko kisika ne moremo mimo njegove toksičnosti. Čeprav standard NFPA 704 uvršča komprimiran plinast kisik med zdravju nenevarne, nevnetljive in nereaktivne kemikalije, pa sodi hkrati tudi med oksidante (Acott, 1999, b. s.).

Tudi pri odmerjanju količine doziranega kisika je potrebna skrajna previdnost, da ne pride do zastrupitve. Med najpomembnejše ključne znake zastrupitve s kisikom sodijo (Dharmeshkumar, 2003):

- Osrednji živčni sistem: epileptični napad.
- Oči: zmanjšanje vidnega polja, skoraj popolna slepota, nastanek očesne mrežnice, krvavenje, fibroza.
- Mišice: trzanje in zbadanje.
- Dihala: sunkovito dihanje, razdraženost, kašljanje, bolečina, dispneja, vnetje sapnika in bronhijev, akutni respiratorni distresni sindrom.

Pri povečanem parcialnem tlaku lahko kisik sproži mišične krče in druge zdravstvene težave. Strupen postane pri koncentraciji približno 50 % oziroma parcialnem tlaku 50 kPa, ki je približno 2,5 krat višji od parcialnega tlaka kisika na morski gladini (21 kPa). Prezgodaj rojene otroke so v preteklosti namestili v inkubatorje s povečano koncentracijo kisika, vendar so takšno prakso opustili, ker je nekaj otrok zaradi previsoke koncentracije kisika oslepel. Na pljuča in osrednji živčni sistem lahko kisik vpliva toksično tudi pri globokem potapljanju z dihalnim aparatom ali dovajanjem zraka z morske gladine. Izpostavljenost kisiku s parcialnim tlakom višjim od 160 kPa (približno 1,6 atm) lahko povzroči krče, ki so za potapljača običajno usodni. Dolgotrajno dihanje plina s parcialnim tlakom kisika večjim od 60 kPa lahko v skrajnosti povzroči trajno pljučno fibrozo. Akutne zastrupitve s kisikom so najpogostejše pri dihanju zračne mešanice z 21 vol % kisika pri globinah enakih ali večjih od 66 m. Enak učinek ima dihanje čistega kisika v globini 6 m (Accot, 1999, b. s.).

Kisik dodajamo z namenom, da izboljšamo oksigenacijo v organih in s tem preprečujemo tkivno hipoksijo. Vendar pa moramo biti pri odmerjanju kisika previdni, da ne povzročimo hiperoksemije. Študije so pokazale, da lahko tudi hiperoksija škoduje. Vdihovanje visokih koncentracij kisika lahko vodi v okvaro pljučnega tkiva. Stopnja okvare tkiva je neposredno povezana s koncentracijo vdihanega kisika in časom izpostavitve ter je redko prisotna ob F_{iO_2} manj od 0,5, kar predstavlja 50 % zasičenosti vdihanega zraka s kisikom. Raziskave, izvedene predvsem na umetno predihavanih bolnikih, so pokazale, da prevelika količina kisika vodi v povečano tvorbo prostih kisikovih radikalov, zato pride do zvišanega oksidativnega stresa, kar vodi v celično smrt s pridruženim vnetnim odgovorom. Ključni dejavnik pri kontroli dihanja je v normalnih okoliščinah PCO_2 v arterijski krvi. Pri bolnikih s hudo pljučno boleznijo in kronično hiperkapnijo pa postane hipoksemija glavni dejavnik pri spodbudi dihanja. V primeru, da te bolnike zdravimo z visokim odstotkom kisika, lahko zavremo delovanje dihalnega centra, s čimer še poslabšamo hiperkapnijo. Pri teh bolnikih je zato za ustrezno oceno predihanosti potrebna plinska analiza arterijske krvi in določitev PCO_2 . Da preprečimo nenamerne stranske učinke hipo - oziroma hiperoksije, je torej potrebno zdravljenje s kisikom natančno odmerjati tako kot ostala zdravila (Rodman Berlot, Pascolo, Praprotnik in Krivec, 2019, str. 51).

3.4 Zdravstveno vzgojno delo pri pacientih z obolenji dihal

Definicija zdravstvene vzgoje po WHO je: Zdravstvena vzgoja je kombinacija izobraževalnih in vzgojnih dejavnosti, ki dosežejo, da ljudje želijo biti zdravi, vedo kako postanejo in ostanejo zdravi in naredijo vse, kar je v njihovi moči, za varovanje zdravja, ter iskanje pomoči kadar je to potrebno. Zdravstvena vzgoja ni le širjenje informacij o zdravju, temveč je dejaven proces učenja ob lastnih izkušnjah (Hoyer, 2005, str. 3).

Za zdravstveno vzgojo lahko rečemo, da je zdravstvena disciplina, ki deluje bolj na individualni kot kolektivni ravni. Je sestavni del vsakodnevnega dela zdravstvenih delavcev in zdravnikov. Odraža kulturo posameznika ter celotnega naroda in je odraz splošne izobrazbe. Uporabljajo se kot pomoč pri terapevtskih postopkih in v namen preprečevanja posledic že prisotne bolezni (Zaletel - Kragelj, Eržen in Premik, 2011, str. 307).

Delo izvajalcev zdravstvene nege je izvajanje zdravstveno vzgojnega dela in promocije zdravja na primarni, sekundarni in terciarni ravni. Naša naloga je krepitev zdravja, preprečevanje bolezni, obnavljanje zdravja in lajšanje trpljenja ljudi. Da pa je naše delo ustrezno izvedeno, pa je pomembno vseživljenjsko učenje, ki je nuja sodobnega sveta (Kvas, 2011, str. 33).

Danes pogosto uporabljamo izraz edukacija, katerega naj bi po navedbah Lesar (2011, str. 22) začeli uporabljati pedagogi v 90. letih prejšnjega stoletja. Edukacija naj bi nadomestila besedno zvezo »vzgoja in izobraževanje«, se pravi, da naj bi izraz zdravstvena vzgoja nadomestil izraz edukacija.

Da je izvajanje zdravstveno vzgojnega dela ustrezno, morajo znati izvajalci zdravstvene nege prilagoditi učno vsebino posamezniku in njegovi sposobnosti dojemanja snovi. Se pravi, da mu mora biti snov predstavljena na njemu razumljiv in čimbolj preprost način ob uporabi ustreznih pripomočkov (Kvas, 2011, str. 33–34). Ob tem je potrebno pacienta motivirati, da je čimbolj dovzeten za sprejemanje informacij in se zaveda, da je on tisti, ki lahko vpliva na izboljšanje kakovosti življenja. Ob tem je potreben individualno prilagojen zdravstveno-vzgojni program, iz katerega bo pacient znal uporabiti posredovano znanje, spretnosti in informacije (Žerdoner, 2016, str. 63).

Izid zdravljenja in kvaliteta življenja je odvisna od pacienta samega in njegovega odnosa do bolezni, sprejemanja bolezni, sodelovanja pri zdravljenju, jemanja terapije, prilagoditvi življenjskega sloga novi situaciji itd. Tamše (2014, str. 115–116) navaja, da je pri pljučnih pacientih v pljučni rehabilitaciji zelo pomembna edukacija in psihoedukacija, kjer se pacienti spoznavajo s povezavo njihovih težav z dihanjem in delovanjem avtonomnega živčnega sistema. Pri večini pacientov, ki imajo pljučno bolezen v napredovani fazi, pride do motenj dihanja, kar pri pacientih povzroča napade panike (Prestor, 2014, str. 136). S psihoedukacijo se učijo, kako pravilno odreagirati v situacijah, ko mislijo, da se bodo zadušili. Tu se v psihoedukacijo vključuje psiholog. Učijo se, kako preusmeriti misli, tehnik sproščanja kot so trebušno dihanje, progresivna mišična relaksacija, vizualizacija. To jim pomaga razumeti na kakšen način so lahko težave z dihanjem povezane z njihovim notranjim psihičnim doživljanjem in obratno (Tamše, 2014, str. 115–116).

Dispnea je subjektivni občutek težkega dihanja. Lahko se pojavi v akutni obliki (nastane v nekaj minutah ali urah, zaradi zapore ali obstrukcije dihalnih poti, kardialnih, nevroloških sistemskih, psihogenih motenj ...) ali kronični obliki (obolenja respiratornega in/ali kardiovaskularnega sistema, debelosti in pomanjkanju kondicije). Izvajalec zdravstvene nege oceni stopnjo dispnee, vitalne funkcije, opazuje premikanje prsnega koša, oceni stopnjo zavesti, zmožnost govorjenja, uporabo pomožne miškulature ... Pacienta je potrebno

pomiriti, diha naj s priprtimi usti, da se ga v razbremenilni polsededeči položaj, po zdravnikovem anročilu se aplicira kisikovo terapijo oz. inhaalcije. Potrebno je vzpostaviti intravenozno pot in po zdravnikovem naročilu odvzeti arterijsko in vensko kri za laboratorijske preiskave. Spremlja vitalne znake in pripravi pripomočke za neinvazivno ali invazivno ventilacijo (Prestor in Vrankar, 2013, str. 309–310).

Pri pacientu s kronično dispnejo je pomembna zdravstvena vzgoja. Pacient mora biti pomirjen, saj občutek nemoči in strahu še poslabša njegovo zdravstveno stanje. Naučiti se mora pravilne tehnike dihanja in se poskusiti čim bolj sprostiti. Zdravstvena vzgoja temelji tudi na prepoznavanju simptomov in pravilnem ukrepanju ob poslabšanju, pravilni aplikaciji inhalacijske terapije, ravnanju z virom kisika, prehrani, pomembnosti cepljenja, izogibanju infekcij, pomenu izkašljevanja in opustitvi kajanja (Prestor in Vrankar, 2013, str. 310).

Potrebno je celovito in kontinuirano spremljanje pacienta in njegovega zdravstvenega stanja. Učinkovito opazovanje bolnika je prvi korak pri odkrivanju in prepoznavanju poslabšanja zdravstvenega stanja pacienta, kjer je potrebno hitro ukrepanje in prepoznavanje urgentnega stanja (Knežević in Obradović, 2013, str. 304). Če je slabšanje zdravstvenega stanja prepoznano dovolj hitro, je tudi večja verjetnost boljših rezultatov zdravljenja. Kadar je bolnik v dihalni stiski, mora zdravstveno osebje dovolj zgodaj prepoznati znake dihalne stiske in ob tem ustrezno ukrepati (Žunkovič, 2013, str. 300).

V zdravstveno vzgojo je potrebno vključiti pacienta, njegove svojce in tudi zdravstveno osebje, ki za pacienta skrbi. Z ustrezno zdravstveno vzgojo želimo doseči čim višjo samostojnost pacienta, primerne rezultate, varnost in samozavest, kar mu olajša in izboljšuje kakovost življenja. Tako pacient sprejme svojo bolezen, jo spozna in osvoji veščine, ki so potrebne za obvladovanje bolezni in preprečevanje poslabšanja le te (Mori Lukančič, Semolič Valič, Šenkinc Vovk, Lekšan in Peklar, 2011, str. 69). Pacienti morajo znati pravočasno prepoznati simptome poslabšanja bolezni in znati poiskati ustrezno pomoč, kadar je ta potrebna. Takrat naj bi bili pacienti sposobni samooskrbe. Dobro je, da pacientu ne posredujemo preveč informacij naenkrat in da jih prejme tudi v pisni obliki. Velik poudarek je na rednem in pravilnem jemanju predpisane terapije, ter možnih stranskih učinkih (Žontar, 2016, str. 76).

Pri pljučnih pacientih oz. boleznih dihal je potrebno izobraževanje o astmi, kronični obstruktivni pljučni bolezni, bronhiektazijah, tuberkulozi, cistični fibrozi in zdravljenju s kisikom na domu. Pacient mora biti seznanjen o celotnem poteku bolezni (vzrokih, posledicah, zdravljenju, rehabilitaciji, zapletih). Podučiti ga je potrebno o posledicah kajanja, spodbujati ga k ustrezni prehrani in telesni aktivnosti, katero je potrebno prilagoditi bolezenskemu stanju. V vse to se vključi tudi pacientove svojce (Žerdoner, 2016, str. 64).

Pacienti z obolenji dihal imajo pogosto težave s kašljem, zato jih je potrebno naučiti različnih tehnik izkašljevanja, pravilnega dihanja in rednega izvajanja čiščenja dihalnih poti. Pomembna je fizioterapija prsnega koša in jemanje zdravil za mehčanje sluzi (Žontar, 2016, str. 76).

Žerdoner (2016, str. 62) pravi, da je naloga izvajalcev zdravstvene nege pri pacientih z obolenji dihal, med drugim motiviranje, da so sprejemljivi za učenje o novi vsebini, jih seznanijo z naravo bolezni, o vplivih kajanja, pravilnem dihanju, o učinkih dihalne rehabilitacije, o zdravljenju in pričakovanem poteku bolezni.

3.5 Komunikacija izvajalcev zdravstvene nege s pacientom ob dihalni stiski

Beseda »komuniciranje« izvira iz latinske besede *communicare*, ki pomeni (po)deliti, sporočiti, narediti nekaj skupaj (Ucman, 2003, str. 2). Komunikacija pomeni prenos

informacij od ene osebe do druge in pomeni temeljno socialno interakcijo. Komunikacija poteka vse življenje, od rojstva do smrti. Ne moremo ne komunicirati, saj se komunikacija ne prenaša le z besedo, ampak tudi z obnašanjem (nebesedna komunikacija). Nebesedno sporazumevanje je vsak način sporazumevanja, ki ne vključuje besed ali simbolov, ki besede nadomeščajo. V socialnih interakcijah je raba nebesednega sporazumevanja pretežno nezavedna. Pri nebesednem sporazumevanju uporabljamo signale ali vodila. To so parajezik (barva in ton glasu, hitrost in tekočnost govornice), stik s pogledom, izrazi obraza, drža, kretnje, dotik, medosebne razdalje in obleka. Nebesednim sporočilom nezavedno bolj verjamemo kot samim besedam. Če je med besednim in nebesednim delom sporočila neskladje ali celo nasprotje, verjamemo nebesednemu. Prepoznavanje nebesednih delov sporočila zahteva pozorno opazovanje. Poklici, v katerih so pomembni tudi medosebni odnosi, terjajo od izvajalcev vsaj minimalno raven opazovanja in poslušanja (Selič, 2016, str. 17).

Komunikacija je spretnost, za katero je potrebno imeti določene sposobnosti, kar je tudi izrednega pomena pri delu s pacientom (Ule, 2005, str. 308):

- perceptivne ali zaznavne sposobnosti,
- kognitivne sposobnosti, kot so razum, sposobnost presojanja, dekodiranja, enkodiranja, spoznavanje,
- vedenjske sposobnosti, vedeti, kaj reči, kaj storiti v dani situaciji, povezane z intuitivnostjo,
- emocionalne sposobnosti, ustrezno čustveno reagiranje, čustveno inteligenco, kot je sposobnost empatije.

Pri komunikaciji s pacientom pazimo, da ne uporabljamo strokovne terminologije in tujk, saj večina pacientov teh izrazov ne razume. Ves čas preverjamo, ali je pacient razumel, kar smo mu povedali, pazimo na neverbalno komunikacijo in njeno skladnost z verbalno, saj so pacienti na to zelo pozorni. Ob tem je potrebno upoštevati etična načela in pa komunikacijo prilagoditi pacientovi starosti, kulturi, prizadetosti in bolezni. Če želimo, da pacient sprejme naša navodila, je pomembno na kakšen način posredujemo informacije, se pravi naša komunikacija, tako besedna kot tudi nebesedna (Prebil, Mohar in Drobne, 2009, str. 87–88). Nebesedno sporazumevanje vpliva na bolnikovo percepcijo in vrednotenje stikov z zdravnikom. Izrazi čustev v interakciji med zdravnikom in bolnikom so pretežno nebesedni, bolniki so najbolj pozorni na parajezikovne znake (barva in ton glasu, hitrost in tekočnost govornice), stik s pogledom in izraz obraza (Selič, 2016, str. 18).

Komunikacija med zdravstvenim osebjem in pacientom mora temeljiti na empatičnem komuniciranju, kar pomeni, da se v odnosu ustvari zaupanje, kar naj bi bilo sredstvo za odpravljanje negotovosti (Prebil idr., 2009, str. 92). Zdravstveni delavec mora biti samozavesten, sočuten, odkrit in imeti spoštovanje do pacienta, če želimo, da je komunikacija uspešna. Pomembno je pozorno poslušanje (tako s strani pacienta kot zdravstvenega delavca) in postavljanje vprašanj, saj tako pridobimo največ podatkov. Tako zdravstveni delavci pacientu pomagajo, s tem pa dobijo pacienti občutek obvladovanja problema. Zdravstveni delavci usmerijo pogovor v pacientove dobre potenciale, v njegove pozitivne vzorce reševanja preteklih problemov in ugotavljanju, koliko si lahko pacient pomaga s podporno mrežo (Borštnar in Pregelj, 2009, b. s.).

Akutna dihalna stiska je življenjsko ogrožujoče stanje, ki nastane, ko pade tlak kisika v alveolah s 100 mmHg na 50 mmHg in zasičenost hemoglobina pod 50 %. Nastajajo hipoksemija, hiperkapnija in acidoza. Dihalna stiska lahko nastane zaradi različnih vzrokov, kot so poškodbe ali bolezni, ki povzročijo motnjo v izmenjavi plinov v pljučih. Posledici teh motenj sta arterijska hipoksemija in hiperkapnija. Vzroke za dihalno stisko lahko razdelimo

v štiri glavne skupine: kardiocirkulatorni, respiratorni, psihogeni in metabolni. Zdravstveno osebje mora znati prepoznati znake akutne dihalne stiske in ob tem ustrezno ukrepati (Fischinger, 1996, str. 171).

Pacienti so ob dihalni stiski nezmožni komunikacije, so prestrašeni in anksiozni. Nezmožni so opisati svoje občutke, zaradi česar se počutijo še bolj prestrašene in osamljene. Naloga zdravstvenega osebja ob tem je, da deluje pomirjujoče na pacienta, ga tolaži, opazuje njegovo neverbalno komunikacijo iz česar lahko razberemo, kaj nam želi povedati. Potrebno je sodelovanje celotnega tima, kateri mora vlivati pacientu občutek varnosti in pomoči. notraj tima delujejo specifični odnosi, kjer posameznik več daje kakor sicer. Glavno orodje pri delu v timu je komunikacija. Prednosti timskega dela so v dobri komunikaciji, tesnem sodelovanju in dobrih odnosih med člani. Timsko delo omogoča kakovostno ZN, strokovno in osebnostno rast članov tima. Posebno pozornost je potrebno nameniti otrokom v dihalni stiski, katerega naj bodrijo tudi stalno prisotni starši (Prestor, 2013, str. 320).

4 ČIŠČENJE DIHALNIH POTI

Kot je iz prejšnjih poglavij razbrati, je za kakovostno oksigenacijo tkiv oz. dobro oskrbo tkiv s kisikom najbolj pomembna prehodna in čisto dihalna pot, kar pa pomeni, da v njej ni zapor ali ovir, ki bi omejevala prost pretok zraka v in iz pljuč.

Do zapore dihalnih poti pa lahko pride bodisi zaradi tujka (hrana, manjši predmet, sluz ...), bodisi zožanje dihalne poti ali respiratorne insuficience kot posledice otekanja tkiv v ali okoli dihalnih poti (mišična tkiva, sluznice ...) ali spremembe zaradi poškodbe ali različnih bolezenskih stanj (delovne nesreče, prometne nesreče, samopoškodovanja, rakaste spremembe ...). Praviloma se velika večina snovi in tujkov z refleksom kašlja izkašlja, ko pa to ni dovolj, ali pa telo ne zmore več, pa je, kot pravita Ivanuša in Železnik (2008, str. 389) treba uporabiti eno od invazivnih metod, kot so nazotrahealna aspiracija na slepo ali aspiracijo skozi skozi umetno dihalno pot, ki je uvedena v sapnik skozi usta, nos ali traheostomo.

»Medicinska sestra izvaja vse negovalne aktivnosti, ki so potrebne za vzdrževanje prehodnih dihalnih poti pri bolniku.« (Ivanuša in Železnik, 2008, str. 389), načrt zdravstvene nege pa zajema ukrepe za vzdrževanje prehodnosti zgornjih in spodnjih dihalnih poti. Ta vključuje tako zadostno hidracijo in ustrezno prehranjenost kot tudi dihalne vaje, inhalacije, izkašljevanje, drenažni položaji, masaže ipd., nekaterim pacientom pa so potrebni še antibiotiki, bronhodilatatorji, ekspektoransi, steroidi in druga zdravila. V fazi obolenja, ko se prehodnost dihalnih poti še slabša, pacient pa se še lahko izkašljeuje je pomembno, da se kašelj spodbuja in se pacientu, z zdravstveno vzgojnim delom in po potrebi tudi s podporo respiratorne fizioterapije poveča produktivnost kašlja, vse to pa je lažje, dokler je sekret še v večjih bronhijih.

Potrebno je torej znanje, da lahko dobro opazujemo znanake, ki pa nas lahko opozarjajo na neke vrste zaporo dihalne poti in s tem otežkočenega ali onemogočenega dihanja pa so (Hočevar, 2019, str. 4):

- nenormalno glasno dihanje (hropenje) – prekomerni glasovi pri vdihu in izdihu se pojavijo zaradi obilice sekreta;
- pogosto in neučinkovito kašljanje - zaradi povečane količine in/ali gnojnosti sputuma, ne more odkašljati in očistiti dihalne poti;
- spremenjen vzorec dihanja (povečan napor) - pojavi se nepravilen vzorec dihanja. Dihanje je hitro (nad 25/min), jasno vidno je delovanje pomožnih dihalnih mišic;

- pojav sluzi – na vrhu kanile ali v dihalih ter spremembe v sekreciji (gostota in barva);
- padec nasičenosti krvi s kisikom – pod 90 %, kar se pokaže tudi kot sprememba barve kože (cianoza);
- prisotnost strahu pri bolniku zaradi oteženega dihanja.

Ob določenih, pri tem pa mislimo predvsem na sluz, kri in ostale izločke kot so izbruhane mase ipd., pa za mehansko čiščenje dihalne poti uporabljamo tehniko aspiracije, ki jo izvedemo z uporabo negativnega tlaka preko aspiracijskega katetra, priključenega na aspirator.

Aspiracija dihalnih poti skozi usta, nos, tubus ali trahealno kanilo predstavlja invazivno metodo čiščenja dihalnih poti, izvaja pa se tako za ohranitev prehodnosti kot tudi izboljšanje ventilacije in oksigenacije pri pacientih, ki si niso zmožni sami očistiti dihalne poti s kašljanjem. Poleg omenjenega, pa je v nekaterih primerih aspiracija potrebna tudi takrat, ko govorimo o potrebah aspiracijskega vzorca oziroma sputuma, torej se aspiracija izvaja v terapevtske in/ali diagnostične namene. Aspiracija dihalnih poti je edina možna metoda za čiščenje dihalnih poti pri intubiranih pacientih, nezavestnih, pri pacientih z oslabeledimi dihalnimi mišicami in pri majhnih otrocih (Aspiracija, 2020, str. 1).

4.1 Intervencije zdravstvene nege – mehansko čiščenje dihalnih poti

Aspiracija je za pacienta/uporabnika neprijetna, zato je zaradi možnosti nastanka resnih zapletov pred izvedbo posega vedno oceniti dejansko potreba po aspiraciji. Oceno potrebe po aspiraciji dobimo iz klinične slike pacienta, kjer pa lahko gre za slišne spremembe (kašelj, hropenje, piskanje, brbotanje ...), vizualne spremembe (videz dušenja, cianoza, slinjenje ...) ali nenadne spremembe pri meritvah oksimetrije (nizek SpO₂). Z aspiracijo v prvi vrsti odstranjujemo nakopičeno sekrecijo v nosno žrelnem predelu, ki bi ga lahko pacient, če ni odstranjen pravočasno, aspiriral v pljuča, kar pa povzroča infekcije.

Aspiracije seveda ni mogoče natančno časovno opredeliti, saj se ne izvaja rutinsko in ne ob točno določenem časovnem terminu. Ker je osrednji namen aspiracije odstranitev sekreta ali odvečne sluzi iz dihalnih poti, je odločitev za to povsem individualna, usmerjena pa izključno v pacienta, ki ima težave. Pomembno je, da pacientu, ki je pri zavesti, na preprost in razumljiv način razložimo namen in postopek izvedbe aspiracije, da pridobimo njegovo soglasje za izvedbo posega. Z aseptično metodo dela uvedemo tanek plastični ali gumijasti kateter skozi nos, usta ali sapnik (kanilo) v dihalno pot. Največkrat govorimo o treh vrstah mehanske aspiracije oziroma čiščenju dihalnih poti, in sicer (Aspiracija, 2020, str. 1):

- *Aspiracija iz ust* (orofaringealna aspiracija) je toaleta ustne votline, kjer s pomočjo aspiracije (negativnim tlakom) aktivno odstranjujemo izločke, kot so sluz, kri, izbruhana vsebina. Na ta način tudi izboljšujemo higieno ustne votline in vplivamo na dobro počutje pacienta/uporabnika. Aspiracijo iz ust izvajamo pri pacientih z motnjami zavesti in pri tistih, ki imajo oslabeled refleks požiranja, in z nezmožnostjo izkašljevanja in odstranjevanja izločkov.
- *Aspiracija skozi nos* (nazofaringealna aspiracija) je toaleta nosne votline, kjer s pomočjo aspiracije (negativnim tlakom) odstranjujemo izločke iz nosne votline.
- *Endotrahealna aspiracija* je toaleta dihalnih poti skozi tubus ali trahealno kanilo, s katero vzdržujemo proste dihalne poti. Skozi endotrahealni (sapnični) tubus ali trahealno kanilo uvedemo tanek in upogljiv aspiracijski kateter in s pomočjo negativnega tlaka (sukcije) odstranimo traheobronhialne izločke. Učinkovito odstranjevanje sekrecije (izločkov, krvi) je poleg vzdrževanja prehodnosti dihalnih poti pomembno tudi za optimizacijo oksigenacije, za preprečevanje

atelektaz, za povečanje delovanja dihalnih mišic in za preprečevanje nastanka pljučne okužbe.

Aspiracijo dihalnih poti lahko izvajamo z odprtim ali zaprtim sistemom za aspiracijo. Najpomembnejši prednosti zaprtega sistema sta, da ne prekinjamo umetne ventilacije in s tem zagotavljamo stalno oksigenacijo ter močno zmanjšamo možnost prenosa okužbe na izvajalca ali druge paciente.

Kot smo omenili aspiracijo izvajamo le, če je potrebno, torej le takrat, ko gre pri pacientu do poslabšanja zdravstvenega stanja v smislu obilnega pljuvanja, pokašljevanja ali kašlja, hropenja, težjega dihanja oz. drugih patoloških avskultatornih fenomenov ali nezadostni saturaciji krvi s kisikom. V procesu zdravstvene nege pri tem govorimo o prvi fazi, torej ocenjevanje stanja.

V drugi fazi procesa zdravstvene nege diplomirane medicinske sestre na podlagi ocene stanja izberejo negovalne diagnoze (ND), ki so standardizirane in v uporabi od leta 2015, trenutno pa se uporablja priročnik NANDA – I 2018–2020. O negovalnih diagnozah bomo spregovorili v poglavju sedem z naslovom »Negovalne diagnoze pri pacientih z dihalnimi težavami«, naštejmo pa nekaj ciljev, ki si jih pri pacientih s težavami lahko zastavimo.

Tretja faza procesa zdravstvene nege pa je postavitve ciljev zdravstvene nege. Postavimo si realne, razumljive, merljive, dosegljive in časovno orientirane cilje. Ivanuša in Železnik (2008, str. 395) pri pacientih s težavami z dihanjem, ti pa so potrebni mehanske aspiracije, vključujoč paciente s tubusom ali kanilo omenjata najpogosteje:

- Pacient bo imel prehodno dihalno pot.
- Sluznica dihal ne bo poškodovana.
- Pacient ne bo imel infekcije po aspiraciji.
- Pacient ne bo imel hipoksije med aspiracijo.
- Pacient ne bo prestrašen med izvajanjem aspiracije.
- Tubus ali kanila bosta dobro nameščena.

Naslednja faza procesa zdravstvene nege pa je načrtovanje, kako, kdo, s čim in kdaj bo aspiracijo izvajal. Kot smo zgoraj omenili, pa aspiracija ni ravno postopek, ki bi lahko popolnoma časovno opredelili, zato največkrat omenjamo besedici »po potrebi«.

4.1.1 Pripomočki za aspiracijo skozi nos, usta, tubus ali kanilo

Aspiracija sekreta iz žrela ali iz sapnika je tako kot aspiracija skozi tubus aseptična metoda dela. Pripomočki, ki si jih pripravimo za izvedbo aspiracije bodisi skozi usta ali nos, bodisi skozi tubus ali kanilo so (Ivanuša in Železnik, 2008, str. 394; Hočevvar Posavec, 2019, str. 12):

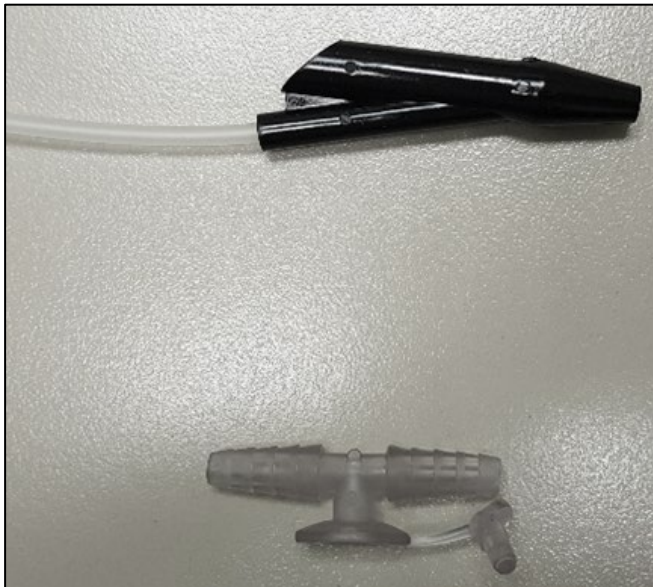
Slika 7: Stenski in prenosni aspirator



Vir: Lastni vir, 2021.

- Aspirator (stenski ali prenosni) (slika 7);
- Posoda z razkužilom za aspiracijsko cev – Izosan v 2 % raztopini je aktiven 6h (razkužilo se pripravlja sproti in vedno po navodilih KOBO);
- Sterilni sukcijski oziroma aspiracijski katetri (debelina katetra za tubus ali kanilo ne sme presegati 1/3 premera tubusa);
- Če sukcijski kateter nima priključka za nadzor sukcije, si pripravimo tudi ta konekt (slika 8);

Slika 8: Sukcijski kateter z nastavkom za kontrolo vleka in dodatni nastavek

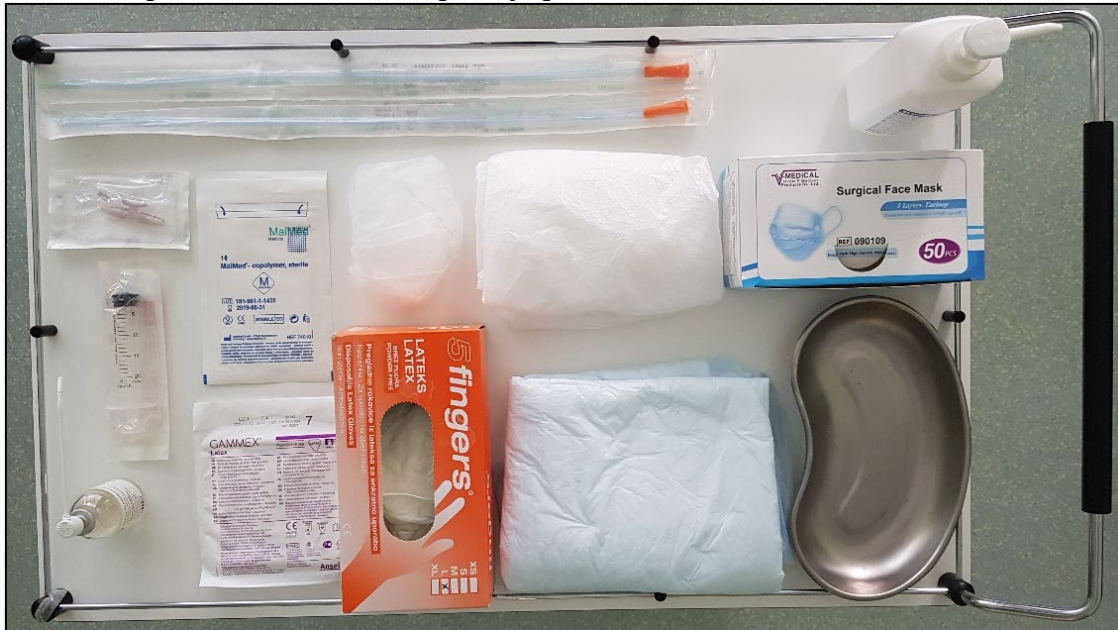


Vir: Lastni vir, 2021.

- Koš za odpadni material, ledvička (vrečka za kužne in komunalne odpadke);
- Razkužilo za roke;
- Sterilne rokavice (lahko ena sterilna in ena nesterilna);
- Xilokain razpršilo za anesteziiranje nosne sluznice ali katetra (pri aspiraciji skozi nos lahko uporabimo sterilni gel na vodni osnovi);
- Osebna varovalna sredstva (predpasnik, maska, kapa, maska z vizirjem);
- Zaščita za pacienta;
- 10 ml brizgalka (preverjanje napihnjenosti kafa in po potrebi dopolnitev).

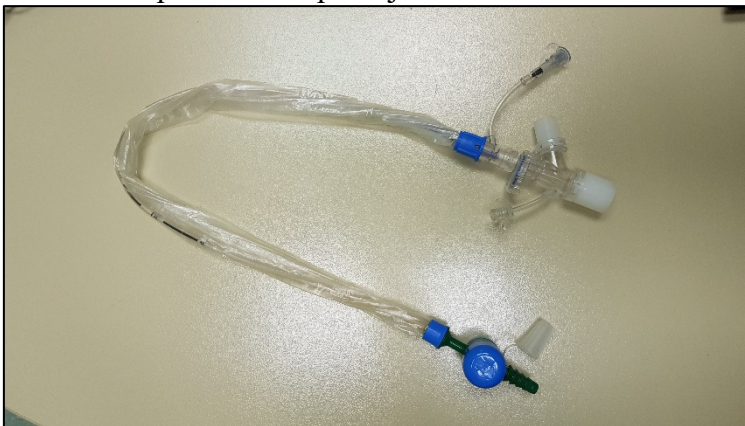
*Zaprta sistem za aspiracijo (sistem primerne debeline glede na tubus in čiste rokavice) podrobneje predstavljen (slika 10)

Slika 9: Pripomočki za izvedbo aspiracije preko tubusa



Vir: Lastni vir, 2021.

Slika 10: Zaprta sistem aspiracije



Vir: Lastni vir, 2021.

Poseg izvajamo v bolniški sobi. Okna in vrata so zaprta, pacient pa je pred pogledi zaščiten s špansko steno ali zagrnjeno pregradno zaveso.

Od te točke naprej pa lahko govorimo že o peti fazi procesa zdravstvene nege, torej o fazi izvajanja posega/postopka, kamor spada tako priprava pacienta, kot tudi izvedba in na koncu še dokumentiranje.

4.1.2 Priprava pacienta na aspiracijo in izvedba aspiracije

K pacientu pristopimo v predpisani zaščitni obleki in razkuženimi rokami.

Če pacient lahko, se mora pred aspiracijo »samostojno aktivno očisti zgornje in spodnje dihalne poti in se globoko nadiha.« (Levart, Munda in Gubina, 2019, str. 136)

Poleg seznanitve pacineta ne glede na njegovo stanje s posegom, je pacineta treba za kakovostno in varno aspiracijo namestiti v pravilen položaj. Aspiracijo izvajamo praviloma

med izdihom, da ne pride do aspiracije zraka, ki ga pacient vdihuje, s tem pa posledično do hipoksije. Če ni kontraindikacij za dvig vzglavja postelje (poškodbe hrbtenice, pooperativno stanje z zahtevami ležanja na ravni podlagi, ...), se aspiracija izvaja pri pacientih, ki so v postelji z naklonom 45⁰ do 60⁰. Pri pacientih, kjer pa bi lahko dvig postelje poslabšal njegovo zdravstveno stanje pa aspiracijo izvajamo v ležečem položaju.

Za aspiracijo pri pacientih, ki niso sedirani in lahko pri aktivnosti aktivno sodelujejo velja, da moramo s primerno razlago najprej pridobiti privolitev pacienta. Zavestni pacient nato najprej izvede šest globokih vdihov (hipoksigenacija). Pri tem opazujemo kakovost dihanja, pulz in saturacijo, nato pa po aseptični metodi skozi nos ali usta uvedemo sterilni, tanek gumijasti ali plastični kateter, ter s pravilno nastavljenim vlekem (glej Tabelo 4)

Tabela 4: Nastavitev vakuumskega tlaka za aspiracijo

	<i>Najnižji tlak</i>			<i>Najvišji tlak</i>		
odrasli	80mmHg	10,7 kPa	0,11 bar	150 mmHg	20 kPa	0,19 bar
otrok	60mmHg	8 kPa	0,07 bar	100 mmHg	13,3 kPa	0,13 bar
dojenček	40mmHg	5,3 kPa	0,05 bar	80 mmHg	10,7 kPa	0,11 bar

Vir: Hočevar Posavec, 2019, str. 13.

Hočevar Posavec (2019, str. 13) še dodaja, da aspiracija pri 200 mmHg (28 kPa) ni bolj učinkovita kot pri 100 mmHg (14 kPa).

Priprava pacienta na aspiracijo pa, glede na standarde aktivnosti zdravstvene nege (Ivanuša in Železnik, 2008, str. 395; Hočevar Posavec, 2019, str. 11) poteka po naslednjem vrstnem redu:

1. predpriprava pripomočkov in prostora;
2. pacinetu, ne glede na njegovo zavestno stanje pojasnimo, kaj bomo delali in da mu bo s tem olajšano dihanje. Zavestnemu pacientu pojasnimo, da so kašljanje, kihanje in občutek dušenja običajni pojavi pri aspiraciji. Pri vsem tem je spodbujanje pacienta za sodelovanje, ko to pacient zmore, za zniževanje samega strahu pred aspiracijo in kakovostnejšo aspiracijo zelo pomembno. Za izvedbo aspiracije je pri zavestnih pacientih potrebna njegova privolitev;
3. pacienta namestimo v ustrezni položaj (Supiniran Fowler položaj – vsaj 45⁰ dvignjeno vzglavje ali hiperekstenzija vratu - polsedeči ali sedeči, če stanje pacientove pridružene bolezni ali morebitne poškodbe to dovoljujejo);
4. izvedemo hiperoksigenacijo – zavestni bolnik 6 globokih vdihov, nezavestnemu oziroma sedinarem pa povečamo nivo ali dodamo dodatno kisik po potrebi oziroma po naročilu zdravnika;
5. namestimo zaščito na bolnikov prsni koš;
6. zavestni bolnik (če je sposoben) izpiha nos ali pa mu ga očistimo s palčkami, nosno sluznico pa nato navlažimo s xilocain razpršilom (ker anestetizira sluznico, ga pri pogosti aspiraciji ne uporabljamo);
7. priprava izvajalca;
8. izvedba posega – tehnika aspiracije (izvedba aspiracije skozi nos, usta ali tubus oziroma kanilo);
9. oskrba pacienta, prostora, materiala;
10. dokumentiranje.

Slika 11: Aspiracija skozi tubus



Vir: Lastni vir, 2021.

Tehnike aspiracije se, glede na vrsto (aspiracija skozi nos, usta, tubus ali kanilo) med seboj ne razlikujejo prav veliko, pomembno je le, da se najprej aspirira skozi kanilo oziroma tubus, nato pa z novim, sterilnim katetrom poaspiriramo ločeno še nos in usta. Pri aspiraciji skozi nos je posebnost ta, da takrat, ko za obračanje glave ni kontraindikacije, želimo pa izvajati desno ali levostransko aspiracijo, glavo obračamo v nasprotno smer, glavo rahlo zvrnemo nazaj, privzdignemo nos in vstavimo kateter. Ko v nosnici začutimo oviro, kateter počasi zasukamo, pri tem pa naj pacient zakašlja. Kateter vstavljamo med vdihom. Če smo v požiralniku kateter nekoliko izvlečemo in poskusimo ponovno, ko pa je kateter v traheji pacient praviloma zakašlja (Hočevnar Posavec, 2019, str. 17).

Če posameznega dela, ko opisujemo tehniko oziroma potek aspiracije ne opisujemo na način, kot je postopek dela denimo opisan v »Standardi aktivnosti v zdravstveni negi«, torej navedemo potek oz. korake aspiracije na kratko, ta poteka po naslednjem vrstnem redu (Ivanuša in Železnik, 2008, str. 396–397; Hočevnar Posavec, 2019, str. 15):

- Odpremo ovoj katetra.
- Nadenemo zaščitne in sterilno rokavico.
- Izvlečemo kateter in ga pritrdimo na cev, pri tem pa ne izvajamo sukcije!
- Vstavimo kateter v tubus ali kanilo.
- Ko začutimo upor izvlečemo 1cm in začnemo s sukcijo.
- Ne pomikamo se navzgor in navzdol, vendar med izvlačenjem katetra tega rahlo obračamo.
- Sukcija ne traja več kot 10–15 sec in nikoli ne aspiriramo zaporedoma več kot trikrat, med posameznimi aspiracijami pa dovolimo pacientu, da se nadiha (ventilacija p. p.).
- Pacienta ves čas opazujemo!
- Ko je aspiracijski kateter popolnoma izvlečen spustimo vakuum.
- Aspiracijski kateter navijemo okoli dlani, rokavico potegnemo čezenj in ga odvržemo.
- Pacientu damo kisik če ga potrebuje in ga opazujemo.
- Z novim aspiracijskim katetrom poaspiriramo nos in usta (tiha aspiracija).
- Aspiracijsko cev izperemo z zadostno količino Izosana (oziroma pripravljeno tekočino za ispiranje aspiracijske cevi).

- Odvržemo še drugo rokavico, izključimo aspirator, razkužimo si roke in poskrbimo za pacientovo udobje.

Zdravstveni delavec, ki aspiracijo izvaja mora poznati tudi kontraindikacije pri aspiraciji iz ustne votline. Pri poškodbi oziroma zlomu baze lobanje lahko denimo kateter zaide v možgane namesto v trahejo, pri poškodbah frontalnega dela lobanje in odtekanje likvorja, pa lahko z aspiracijo povzročimo nadaljnje poškodbe in okužbe centralnega živčnega sistema. Kontraindikacija za aspiracijo pa je lahko še huda epistaksa, antikoagulantna terapija ali motnjama strjevanja krvi in pa obstrukcija/okluzija nosne votline, ko s katetrom ne moremo skozi (Aspiracija, 2020, str. 3). Hočevar Posavec (2019, str. 21) pa poleg omenjenih navaja še, da aspiracije ne izvajamo pri stridorju, saj lahko pride do popolne obstrukcije dihanja.

V zadnji fazi procesa zdravstvene nege pa naše delo vrednotimo. Pri tem mislimo na oceno pacientovega stanja pred in po aspiraciji, vrednotimo njegovo počutje, razpoloženje in kakovost dihanja oziroma oksigenacije po aspiraciji. V tej fazi ocenjujemo tudi morebitne zaplete med aspiracijo, kot je cianotičnost, tahikardnost ali bradikardnost, nemir, aritmija, utrujenost, lahko pa, da aspiracije zaradi neprehodnosti nosu ali tubusa nismo mogli izvesti, da je bila sukcija krvava, da je sekret zgoščen in ga ni moč aspirirati, ali pa zaradi laringospazma katetra ne moremo izvleči. V takem primeru pokličemo zdravnika, vlek pa obvezno prekinemo.

5 NEGOVALNE DIAGNOZE PRI PACIENTIH Z DIHALNIMI TEŽAVAMI

Strokovno poimenovanje negovalna diagnoza je prva uporabila V. Fry leta 1953, pred njo je omenjala diagnozo kot pristojnost in nalogo medicinske sestre R. Louise McManus leta 1950. Negovalna diagnoza je presoja ali rezultat ocenjevanja medicinske sestre in je avtonomni del zdravstvene nege. Razvijanje standardiziranih negovalnih diagnoz se je v evropskem prostoru začelo leta 1993, v letu 1995 pa je bilo ustanovljeno Evropsko združenje za negovalne diagnoze, intervencije in rezultate ACENDIO (Hajdinjak in Meglič, 2012, str. 138–139).

Klančnik idr. (2019, str. 23–25) menijo, da so negovalne diagnoze enako pomembne za medicinske sestre, kot so medicinske diagnoze za zdravnike. Z negovalnimi diagnozami definiramo obseg znanja stroke zdravstvene nege. S pomočjo negovalnih diagnoz vsakodnevno sporočamo našo klinično presojo pacientom, sodelavcem, članom drugih disciplin in javnosti. Negovalne diagnoze so naše besede in besede imajo moč. Gallagher Lepak (2019, str. 35) navaja, da medicinske sestre, zdravniki, psihologi in fizioterapevti zagotavljajo ustrezno in celostno obravnavo. To velja za bolnišnice, zavode za oskrbo na domu, zapore, cerkve in dolgotrajne oskrbe. Pri tem zdravniki za zdravljenje bolezni uporabljajo knjigo Mednarodna klasifikacija bolezni (MKB), medtem ko si psihologi za zdravljenje duševnih motenj pomagajo s knjigo Diagnostični in statistični priročnik duševnih motenj. Medicinske sestre se ukvarjajo s človeškimi odzivi na bolezen in z življenjskimi procesi, pri tem pa si pomagajo s taksonomijo negovalnih diagnoz po NANDA-I. Trenutno je v uporabi priročnik Negovalne diagnoze NANDA International: definicije in klasifikacija 2018–2020.

NANDA International (NANDA-I) je temeljna mednarodna organizacija, predana razvijanju diagnostične terminologije zdravstvene nege, ki strmi k zagotavljanju standardizirane terminologije zdravstvene nege medicinskim sestram na vseh nivojih, kar omogoča (Heather Herdman, 2019, str. 30):

- imenovanje dejanskih in potencialnih človeških odzivov na zdravstvene težave,
- razvijanje, izboljševanje in razširjanje na dokazih utemeljene terminologije, ki predstavlja klinično presojo medicinskih sester profesionalk,
- spodbujanje preučevanja pojavov z namenom izboljšanja zdravstvene oskrbe in pacientove varnosti, za katere so odgovorne medicinske sestre,
- dokumentiranje zdravstvene nege za povračilo stroškov,
- zagotavljanje vključitve terminologije zdravstvene nege v elektronske zdravstvene zapise.

NANDA-I taksonomija omogoča metodo klasificiranja in kategorizacijo aktivnosti v zdravstveni negi. V NANDA-I taksonomija je 244 negovalnih diagnoz, ki so razvrščene v 13 domen in 47 razredov. Domene so lahko aktivnost, počitek, toleranca na stres, izločanje in prehrana, in so razdeljene na razrede, ki združujejo skupine negovalnih diagnoz s podobnimi značilnostmi. Negovalna diagnoza je orientirana v problem, izraža promocijo zdravja ali potencialno tveganje, lahko pa je tudi sindromska negovalna diagnoza (Gallagher Lepak, 2019, str. 35).

5.1 Negovalne diagnoze usmerjene v problem pri pacientu z dihalnimi težavami

Po mnenju Gallagher Lepak (2019, str. 35) je negovalna diagnoza, usmerjena v problem, klinična presoja neželenih človeških odzivov na življenjski proces posameznika, skupine ali družine.

Negovalne diagnoze, ki so usmerjene v problem, vključujejo diagnostične kazalnike in spremljajoče dejavnike. Diagnostični kazalniki so lahko znaki in simptomi, ki jih med ocenjevanjem identificiramo, s tem pa postavimo točno negovalno diagnozo. Spremljajoči dejavniki pa so okoliščine, vplivi in dejstva in so bistveni del vseh negovalnih diagnoz, ki so usmerjene v problem, identificiramo pa jih iz pridobljenih–podatkov z anamnezo (Gallagher Lepak, 2019, str. 40).

Tabela 5: Pacient z dihalnimi težavami - Negovalne diagnoze usmerjene v problem

Koda	Negovalna diagnoza	Stran
00030	Oslabljena izmenjava plinov	209
00032	Neučinkovit vzorec dihanja	230
00033	Prizadeto spontano dihanje	234
00204	Neučinkovita prekrvavitev perifernih tkiv	238
00031	Neučinkovito čiščenje dihalnih poti	388
00045	Prizadeta integriteta ustne sluznice	401

Vir: Herdman, H., Kamitsuru, S., Lubi, T., Klančnik Gruden, M., Mihelič Zajec, A., Prelec, A. idr. (2019). *Negovalne diagnoze NANDA - International: definicije in klasifikacija 2018–2020*. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, str. 139–465.

5.2 Potencialne negovalne diagnoze pri pacientu z dihalnimi težavami

Gallagher Lepak (2019, str. 35) navaja, da je potencialna negovalna diagnoza klinična presoja nagnjenosti posameznika, družine ali skupine za razvoj nezaželenega bolnikovega odziva na življenjski proces.

Potencialne negovalne diagnoze označujejo nevarnost in vplivajoče dejavnike, ki lahko povzročijo nek problem pri posamezniku. Problem ali težavo, ki se lahko pojavi pri pacientu, moramo preventivno preprečiti, da ne nastane akutni problem. Ker simptomi oziroma znaki

niso prisotni, jih mora medicinska sestra dobro poznati, da lahko pravilno in pravočasno odreagira (Hajdinjak in Meglič, 2012, str. 148).

Tabela 6: Pacient z dihalnimi težavami - Potencialne negovalne diagnoze

<i>Koda</i>	<i>Negovalna diagnoza</i>	<i>Stran</i>
00094	Nevarnost za nezmožnost izvajanja aktivnosti	229
00004	Nevarnost za okužbo	386
00039	Nevarnost za aspiracijo	389
00206	Nevarnost za krvavitev	390
00035	Nevarnost za poškodbo	397
00247	Nevarnost za prizadeto integriteto ustne sluznice	403

Vir: Herdman, H., Kamitsuru, S., Lubi, T., Klančnik Gruden, M., Mihelič Zajec, A., Prelec, A. idr. (2019). *Negovalne diagnoze NANDA - International: definicije in klasifikacija 2018–2020*. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, str. 139–465.

5.3 Sindromske negovalne diagnoze pri pacientu z dihalnimi težavami

Sindromska negovalna diagnoza govori o skupini problemov ali težav kot posledici nekega stanja pri posamezniku, družini ali skupini. Zapis sindrom negovalne diagnoze ima zgolj naslov, v katerem je imenovan kompleksen problem in je hkrati tudi vzrok ali vplivajoči dejavnik (Hajdinjak in Meglič, 2012, str. 149).

Gallagher Lepak (2019, str. 35) meni, da so sindromske negovalne diagnoze skupek določenih negovalnih diagnoz, ki se pojavijo sočasno, zato jih moramo obravnavati v celoti in s podobnimi intervencijami.

Tabela 7: Pacient z dihalnimi težavami - Sindromske negovalne diagnoze

<i>Koda</i>	<i>Negovalna diagnoza</i>	<i>Stran</i>
00257	Sindrom krhkosti starostnika	145

Vir: Herdman, H., Kamitsuru, S., Lubi, T., Klančnik Gruden, M., Mihelič Zajec, A., Prelec, A. idr. (2019). *Negovalne diagnoze NANDA - International: definicije in klasifikacija 2018–2020*. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, str. 139–465.

6.4 Negovalne diagnoze promocije zdravja pri pacientu z dihalnimi težavami

Diagnoza promocije zdravja je klinična presoja motivacije in hotenja po večjem blagostanju in aktualizaciji zdravstvenega potenciala posameznika, ki je izražena s pripravljenostjo na sprejetje zdravstvenega vedenja in jo lahko uporabimo tudi, ko bolnik ne more izraziti lastne pripravljenosti za izboljšanje zdravstvenega stanja (Gallagher Lepak, 2019, str. 35).

Tabela 8: Pacient z dihalnimi težavami: Negovalne diagnoze promocije zdravja

<i>Koda</i>	<i>Negovalna diagnoza</i>	<i>Stran</i>
00262	Pripravljenost za doseganje višje ravni zdravstvene pismenosti	143
00162	Pripravljenost za doseganje višje ravni obvladovanja zdravja	152
00163	Pripravljenost za izboljšanje prehrane	158
00161	Pripravljenost za doseganje višje ravni znanja	261

Vir: Herdman, H., Kamitsuru, S., Lubi, T., Klančnik Gruden, M., Mihelič Zajec, A., Prelec, A. idr. (2019). *Negovalne diagnoze NANDA - International: definicije in klasifikacija 2018–2020*. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, str. 139–465.

Tabela 9: Negovalne diagnoze - možen razvoj kasnejših težav z dihanjem

Koda	Negovalna diagnoza	Stran
00188	Nagnjenost k tveganemu vedenju za zdravje	149
00099	Neučinkovita skrb za zdravje	150
00078	Neučinkovito obvladovanje zdravja	151
00043	Neučinkovita zaščita	154
00002	Neuravnotežena prehrana: manj kot telo potrebuje	157
00232	Debelost	169
00233	Prekomerna telesna teža	170
00103	Oslabljeno požiranje	173
00027	Prenizek volumen tekočin	184
00026	Previsok volumen tekočin	186
00091	Oslabljena mobilnost v postelji	218
00085	Oslabljena fizična mobilnost	219
00089	Oslabljena mobilnost z invalidskim vozičkom	220
00238	Oslabljena zmožnost stoječega položaja	222
00126	Pomanjkljivo znanje	260

Vir: Herdman, H., Kamitsuru, S., Lubi, T., Klančnik Gruden, M., Mihelič Zajec, A., Prelec, A. idr. (2019). *Negovalne diagnoze NANDA - International: definicije in klasifikacija 2018–2020*. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, str. 139–465.

V tabeli 9 predstavljamo še vse negovalne diagnoze, ki na posreden ali neposreden način vplivajo na razvoj dihalnih težav, torej negovalnih diagnoz usmerjenih v problem.

Če povzamemo nekaj zgornjih ugotovitev lahko zapišemo, da je najpogostejša težava, ko govorimo o težavah z dihanjem zapora zgornjih dihal s sluzjo zaradi neučinkovitega izkašljevanja kot posledice oslabeledih dihalnih mišicah. Tako diplomirana medicinska sestra kot srednja medicinska sestra z dodatnimi znanji izvaja aktivnosti, ki so potrebne za vzdrževanje proste dihalne poti. V prvi vrsti mora poskrbeti za zadostno hidracijo in ustrezno prehranjenost, k pacientu pa mora pristopiti tudi zdravstveno vzgojno. Podučiti ga je treba o pomenu izvajanja dihalnih vaj in izkašljevanja. Če tega ni sposoben, mu nudi pomoč pri izkašljevanju bodisi z inhalacijami, bodisi z namestitvijo v ustrezne drenažne položaje, nenazadnje pa še z izvedbo aspiracije obeh strani pljuč. Aspiracija je invazivna, zato jo je treba izvesti strokovno in nežno.

LITERATURA

1. Acott, C. (1999). Oxygen toxicity: A brief history of oxygen in diving. *South Pacific Underwater Medicine Society Journal* 29.
2. Adıyeke, E., Ozgultekin, A., Turan, G., Iskender, A., Canpolat, G., Pektaş, A. idr. (2016). Ventilação mecânica não invasiva após desmame bem-sucedido: uma comparação com a máscara de Venturi [Non-invasive mechanical ventilation after the successful weaning: a comparison with the venturi mask]. *Revista brasileira de anestesiologia*, 66 (6), 572–576. Pridobljeno s <https://doi.org/10.1016/j.bjan.2014.11.006>.
3. Aplikacija kisika preko nosnega katetra. (2015). Nacionalni protokoli aktivnosti zdravstvene in babiške nege. *Utrip - Glasilo Zbornice zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveze strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije*, 23 (1).
4. Artnak, D. (2014). Zdravstvena nega pacienta z dihalno stomo ali s traheostomo. V I. Šumak (ur.), *Zbornik predavanj: Zdravstvena nega pri osnovni življenjski aktivnosti - dihanju, Murska Sobota, 11. april 2014* (str. 63–72). Murska Sobota: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije -Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija medicinskih sester v vzgoji in izobraževanju.
5. *Aspiracija – Kdaj in kako*. Respiratorna obravnava nevrološkega bolnika v kronični fazi. Pridobljeno s http://www.ir-rs.si/f/docs/Prezentacije_predavanj/HOCEVAR_POSAVEC.pdf.
6. *Aspiracija pri pacientu z umetno dihalno potjo*. Navodila za delo. Pridobljeno s <https://www.zbornica-zveza.si/wp-content/uploads/2020/05/U%C4%8CE-ND-10-Aspiracija-pri-pacientu-z-umetno-dihalno-potjo-zaprta-sistem-verzija-2-za-splet-%E2%80%93kopija.pdf>.
7. Benedičič Katona, D., Lajovic, L., Fležar, M. in Šarc, I. (2018). Ali so inhalacije z bronhodilatatorjem pri pacientih s kroničnimi pljučnimi boleznimi varne. V S. Kadivec (ur.), *Celostna obravnava bolnika s kronično pljučno boleznijo*. Golnik: Univerzitetna klinika za pljučne bolezni in alergijo.
8. Borštnar, J. in Pregelj, P. (2009). *Zdravljenje kriznih stanj*. Ljubljana: Rokus Klett.
9. Campolunghi - Pegan, P. (2014). *Bolnik na trajnem zdravljenju s kisikom*. Pridobljeno s <http://www.drmed.org/wp-content/uploads/2014/06/I-301-14.pdf>.
10. Čaušević in Sternečki (b. d.). *Zdravljenje otroka s kisikom na domu-zdravstvena vzgoja staršev*. Ljubljana: Klinika za perinatologijo, UKC Ljubljana.
11. Čebašek V. (2012). Anatomija pljuč. *Medicinski razgledi*, 51, 251–267.
12. Dharmeshkumar, N. P., Ashish Goel, G., Agarwal, S. B., Praveenkumar, G. in Krishna, K. L. (2003). Oxygen Toxicity. *Indian Academy of Clinical Medicine*, 4 (3), 234.
13. Drčar, D. (2017). Merjenje in vrednotenje osnovnih življenjskih funkcij. V I. Crnić (ur.), *Prepoznavanje in ustrezno ukrepanje ob življenjsko ogroženem pacientu* (str. 21–31). Elektronska izdaja. Ljubljana : Zbornica zdravstvene in babiške nege - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija reševalcev v zdravstvu.
14. Drinovec, I. (1992). Osnove zdravljenja s kisikom. *Obzornik zdravstvene nege*, 26, 159–163. Pridobljeno s <https://obzornik.zbornica-zveza.si/index.php/ObzorZdravNeg/article/view/1948/1886>.
15. Duden, B. (2004). *Kemija leksikon*. Učila international.
16. Filipič, I. (2010). *Dihanje – učno gradivo za področje zdravstvena nega*. Projekt Minus2.
17. FINDERLE, S. in FINDERLE, Ž. (2013). Dostopnost in uporaba zdravljenja s hiperbaričnim kisikom v sloveniji v obdobju 2006–2012. *Zdravstveno Varstvo*, 52, 332–342.

18. Fischinger, J. (1996). Akutna dihalna stiska. *Obzornik zdravstvene nege*, 30, 171–174.
19. Fležar, M. (2006). Pravilen odvzem krvi za plinsko analizo arterijske krvi. V M. Košnik (ur.), *Obravnava pljučnega bolnika na intenzivnem oddelku* (str. 129–133). Brdo pri Kranju: Golniški simpozij, Golnik.
20. Foreman, A., de Almeida, J. R., Gilbert, R. in Goldstein, D. P. (2015). The Allen's test: revisiting the importance of bidirectional testing to determine candidacy and design of radial forearm free flap harvest in the era of trans radial endovascular access procedures. *J of Otolaryngol - Head & Neck Surg*. Pridobljeno s <https://doi.org/10.1186/s40463-015-0096-0>.
21. Gallaberher Lepak, S. (2019). Osnove negovalnih diagnoz. V T. Heather Herdman in S. Kamitsuru (ur.), *Negovalne diagnoze NANDA - International: definicije in klasifikacija 2018–2020* (str. 34–44). Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije.
22. Gorjup, V. (2019). Neinvazivno umetno predihavanje. V B. Kremžar, G. Voga in Š. Grosek (ur.), *Intenzivna medicina* (str. 281–284). Ljubljana: Slovensko združenje za intenzivno medicino (SZIM).
23. Gradišek, J. M. (2019). Indikacije za umetno predihavanje. V B. Kremžar, G. Voga in Š. Grosek (ur.), *Intenzivna medicina* (str. 249–251). Ljubljana: Slovensko združenje za intenzivno medicino (SZIM).
24. Graunar, M. (2015). *Kemija danes – učbenik*. Ljubljana: Državna založba Slovenije.
25. Guyton, A. C. in Hall, J. E. (2006). *Textbook Of Medical Physiology*. Elsevier Saunders, Pennsylvanial.
26. Hajdinjak, G. in Meglič, R. (2012). *Sodobna zdravstvena nega*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani Zdravstvena fakulteta.
27. Heather Herdman, T. (2019). Mednarodne opombe glede uporabe NANDA-I negovalnih diagnoz. V T. Heather Herdman in S. Kamitsuru (ur.), *Negovalne diagnoze NANDA-International: definicije in klasifikacija 2018–2020* (str. 25–32). Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije.
28. Herdman, H., Kamitsuru, S., Lubi, T., Klančnik Gruden, M., Mihelič Zajec, A., Prelec, A. idr. (2017). *Negovalne diagnoze NANDA-International: definicije in klasifikacija 2015–2017*. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije
29. Hlačer, C. in Vranešević Žmavc, T. (2010). Vloga MS pri obravnavi bolnika z dihalno stisko v ambulanti NMP. V *Urgentni pacient. zbornik predavanj*. Portorož: Slovensko združenje za urgentno medicino.
30. Hoyer, S. (2005). *Pristopi in metode v zdravstveni vzgoji*. Ljubljana: Visoka šola za zdravstvo.
31. Ivanuša, A. in Železnik, D. (2008). Standardi aktivnosti zdravstvene nege. Maribor: Fakulteta za zdravstvene vede.
32. Ivanuša, A. in Železnik, D. (2008). *Standardi, aktivnosti zdravstvene nege* (2. dopolnjena izdaja). Maribor: Univerza v Mariboru, Fakulteta za zdravstvene vede.
33. Jawahar, Y. (2009). *Design of an Infrared based Blood Oxygen Saturation and Heart Rate Monitoring Device*. Ontario, Canada: McMaster University Hamilton.
34. Kadivec, S. (2011). *Partnersko vodenje bolnika s KOPB ali astmo*. Golnik, Slovenija: Univerzitetna klinika za pljučne bolezni in alergijo Golnik.
35. Kadivec, S. in Vrankar, K. (2010). Aplikacija kisika. V B. Skela Savič idr. (ur.), *Teoretične in praktične osnove zdravstvene nege* (str. 270–275). Jesenice: Visoka šola za zdravstveno nego Jesenice.

36. Kadivec, S. in Vrankar, K. (2010). Aspiracija dihalnih poti. V B. Skela Savič, B. M. Kaučič, B. Filej, K. Skinder Savić, M. Mežik Veber, K. Romih idr. (ur.), *Teoretične in praktične osnove zdravstvene nege: izbrana poglavja* (str. 286–294). Jesenice: Visoka šola za zdravstveno nego Jesenice.
37. Kadivec, S. in Vrankar, K. (2013). Aplikacija kisika. V S. Pivač, S. Kalender Smajlović, A. Černoga, K. Skinder Savić, S. Hvalič Touzery idr. (ur.), *Izbrane intervencije zdravstvene nege - Teoretične in praktične osnove za visokošolski študij zdravstvene nege: visokošolski učbenik za zdravstveno nego*. Jesenice: Visoka šola za zdravstveno nego.
38. Kadivec, S. in Vrankar, K. (2013). Aplikacija kisika. V S. Pivač idr. (ur.), *Izbrane intervencije zdravstvene nege* (str. 94–109). Jesenice: Visoka šola za zdravstveno nego Jesenice.
39. Khor, Y. H., Renzoni, E. A., Visca, D., McDonald, C. F. in Goh, N. (2019). Oxygen therapy in COPD and interstitial lung disease: navigating the knowns and unknowns. *ERJ open research*, 5 (3). Pridobljeno s <https://doi.org/10.1183/23120541.00118-2019>.
40. Klančnik Gruden, M., Mihelič Zajec, A., Lubi, T., Novak, A., Medvešček Smrekar, M., Pintar Babič, M. idr. (2019). Negovalne diagnoze NANDA-I v slovenskem prostoru. V T. Štemberger Kolnik, S. Majcen Dvoršak, A. Kvas in A. Prelec (ur.), *12. kongres zdravstvene in babiške nege Slovenije »Medicinske sestre in babice, zagovornice zdravja za vse«* (str. 23–25). Brdo pri Kranju: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije.
41. Knežević, S. in Obradović, R. (2013). Obravnava bolnika s težkim dihanjem v internistični ambulanti. V R. Vajd in M. Gričar (ur.), *Urgentna medicina – izbrana poglavja 2013*, Portorož, 13.–15. junij 2013 (str. 301–304). Ljubljana: Slovensko združenje za urgentno medicino.
42. Kodila, V. (2008). Osnovni vodnik po kirurški enoti intenzivnega zdravljenja – priročnik za medicinske sestre in zdravstvene tehnike. Ljubljana: Univerzitetni klinični center.
43. Križmarić, M. (2014). Medicinska tehnologija pri aplikaciji kisika. V I. Šumak (ur.), *Zdravstvena nega pri osnovni življenjski aktivnosti - dihanju; zbornik predavanj*. Sekcija medicinskih sester v vzgoji in izobraževanju (str. 50–56). Murska Sobota, 11. april 2014. Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije. Pridobljeno s <https://www.zbornica-zveza.si/wp-content/uploads/2020/02/ZN-pri-dihanju-2014.pdf>.
44. Kvas, A. (2011). Medicinske sestre na področju promocije zdravja in zdravstvene vzgoje: Kje smo, kam gremo? V A. Kvas (ur.), *Zdravstvena vzgoja - moč medicinskih sester, Zbornik prispevkov z recenzijo* (str. 33–45). Ljubljana: Društvo medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov.
45. Mekiš, D. (2018). Prenos kisika in ogljikovega dioksida. V Novak Jankovič (ur.), *Šola anesteziologije, reanimatologije in perioperativne intenzivne medicine* (str. 56–68). Ljubljana: Klinični oddelek za anesteziologijo in intenzivno terapijo operativnih strok, Kirurška klinika, Univerzitetni klinični center; Maribor: Oddelek za anesteziologijo, intenzivno terapijo in terapijo bolečin, Univerzitetni klinični center.
46. Mekiš, D. (2018). Prenos kisika in ogljikovega dioksida. V V. Novak Jankovič (ur.), *Šola anesteziologije, reanimatologije in perioperativne intenzivne medicine*. Modul 1, Splošna anestezija (učbenik). Ljubljana: Klinični oddelek za anesteziologijo in intenzivno terapijo operativnih strok, Kirurška klinika, Univerzitetni klinični center; Maribor: Oddelek za anesteziologijo, intenzivno terapijo in terapijo bolečin, Univerzitetni klinični center.

47. Mori Lukančič, M., Semolič Valič, A., Šenkinc Vovk, D., Lekšan, T. in Peklar, M. (2011). Pomen neprekinjene edukacije v prvem letu odkritja sladkorne bolezni tipa 2 v Zdravstvenem domu Ljubljana. V A. Kvas (ur.), *Zdravstvena vzgoja - moč medicinskih sester, Zbornik prispevkov z recenzijo* (str. 67–76). Ljubljana: Društvo medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov.
48. Možina, H. (2019). Hiperbarična oksigenacija. V B. Kremžar, G. Voga in Š. Grosek (ur.), *Intenzivna medicina* (str. 87–90). Ljubljana: Slovensko združenje za intenzivno medicino (SZIM).
49. Nettina, S. (1996). *Manual of nursing practise*. Philadelphia: Lippincot.
50. Nishimura, M. (2016). High-Flow Nasal Cannula Oxygen Therapy in Adults: Physiological Benefits, Indication, Clinical Benefits, and Adverse Effects. *Respiratory care*, 61 (4), 529–541. Pridobljeno s <https://doi.org/10.4187/respcare.04577>.
51. Ochs, M., Nyengaard, J. R., Jung, A., Knudsen, L., Voigt, M., Wahlers, T. idr. (2004). The number of alveoli in the human lung. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 169 (1), 120–124.
52. Pierre, D. (2016). A systematic approach to ABG interpretation. V M. Ranson in D. Pierre (ur.), *Arterial Blood Gas interpretation 1th ed. Scotland by Bell & Bain, Glasgow*, str. 7–12.
53. Plank, D. (2012). Aplikacija kisika. V *Mentorji kot spodbujevalci razvoja profesionalnih kompetenc; Povezovanje teorije s prakso - prikaz primerov. Gradivo za učno delavnico za klinične mentorje Visoke zdravstvene šole v Celju, 29. 9. 2012 in 5. 10. 2012* (str. 89–94). Celje: Visoka zdravstvena šola v Celju. Pridobljeno s <http://www.vzsce.si/>.
54. Prebil, A., Mohar, P. in Drobne, J. (2009). *Komunikacija v zdravstvu*. Celje: Celjska Mohorjeva družba.
55. Prestor, J. (2013). Komunikacija s pacienti in svojci na njihovem domu. V V. R. Vajd in M. Gričar (ur.), *Urgentna medicina – izbrana poglavja 2013, Portorož, 13.–15. junij 2013* (str. 319–322). Ljubljana: Slovensko združenje za urgentno medicino.
56. Prestor, L. in Vrankar, K. (2013). Obravnava kroničnega pacienta z dihalno stisko ob zapletih. V R. Vajd in M. Gričar (ur.), *Urgentna medicina – izbrana poglavja 2013, Portorož, 13.–15. junij 2013* (str. 309–314). Ljubljana: Slovensko združenje za urgentno medicino.
57. Prestor, L. (2014). Trajno zdravljenje s kisikom na domu – navodila za paciente in svojce. V L. Prestor (ur.), *Timski pristop k obravnavi pulmološkega pacienta, Mala Nedelja, 28. in 29. marec 2014* (str. 135–143). Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v pulmologiji.
58. Rašković Malnaršič, R. in Mlinar, S. (2008). Seznanjenost študentov zdravstvene nege z aplikacijo kisika. *Obzornik zdravstvene nege*, 42 (3), 181–188. Pridobljeno s <https://obzornik.zbornica-zveza.si/index.php/ObzorZdravNeg/article/view/2663/2595>.
59. Reishtein, J. (2010). Respiratory Care Modalities. V S. C. O'Connell Smeltzer idr. (ur.), *Brunner&Suddarth's textbook of medical-surgical nursing. 12th* (str. 636–639). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
60. Režonja, K. (2014). Sodobne oblike mehanske ventilacije. V I. Šumak (ur.), *Zdravstvena nega pri osnovni življenjski aktivnosti - dihanju; zbornik predavanj. Sekcija medicinskih sester v vzgoji in izobraževanju, Murska Sobota, 11. april 2014* (str. 40–49). Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije. Pridobljeno s <https://www.zbornica-zveza.si/wp-content/uploads/2020/02/ZN-pri-dihanju-2014.pdf>.

61. Rodman Berlot, J., Pascolo, P., Praprotnik, M. in Krivec, U. (2019). Oxygen treatment of acute bronchiolitis. *Zdravstveni Vestnik* 88 (1–2), 50–60.
62. Selič P. (2016). *Nebesedno sporazumevanje*. V D. Petek in I. Švab (ur.), *Sporazumevanje v družinski medicini (priročnik)* (str. 17–20). Ljubljana: Katedra za družinsko medicino Medicinske fakultete.
63. Slovar slovenskega knjižnega jezika (2000). Ljubljana: Slovenska akademija znanosti in umetnosti in Inštitut za slovenski jezik Frana Ramovša ZRC SAZU.
64. Šarc, I. (2017). Vodenje bolnika na akutni neinvazivni ventilaciji. V S. Kadivec (ur.), *Golniški simpozij, Izziv zdravstvene nege na področju zdravstvene oskrbe bolnika z boleznijo pljuč: Zbornik predavanj, Bled 6. in 7. oktober 2017* (str. 75–78). Golnik: Univerzitetna klinika za pljučne bolezni in alergijo.
65. Škrgat Kristan, S., Šifrer, F., Kopčavar Guček, N., Osolnik, K., Eržen, R. in Fležar, M. (2008). Stališče do obravnave akutnega poslabšanja kronične obstruktivne pljučne bolezni V S. Škrgat (ur.), *Slovenske usmeritve za zdravljenje akutnega poslabšanja kronične obstruktivne pljučne bolezni*. Ljubljana: Medicinska fakulteta.
66. Štajer, D. (2016). Ultrazvočna preiskava srca in druge preiskave pri bolniku z dispnejo. V M. Gričar (ur.), *Uporabna kardiologija: Dobra vprašanja si zaslužijo dobre odgovore* (str. 107–110). Ljubljana: Edumedic.
67. Štangl, B. (2010). *Trajno zdravljenje s kisikom na domu*. Društvo pljučnih in alergijskih bolnikov Slovenije. Pridobljeno s <http://www.dpbs.si/Plju%C4%8Dne%20bolezni/Trajno%20zdravljenje%20s%20kisikom%20na%20domu.htm>.
68. Štiblar Martinčič, D., Cor, A., Cvetko, E. in Marš, T. (2007). *Dihala; Anatomija, histologija, fiziologija*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta.
69. Štiblar - Martinčič, D., Cvetko, E. in Cor, A. (2019). *Anatomija, histologija, fiziologija – učbenik*. Ljubljana: Medicinska fakulteta, Ljubljana.
70. Tamše, J. F. (2014). Vloga kliničnega psihologa pri obravnavi pacienta s pljučno boleznijo. V L. Prestor (ur.), *Timski pristop k obravnavi pulmološkega pacienta, Mala Nedelja, 28. in 29. marec 2014* (str. 112–119). Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v pulmologiji.
71. Terminologišče. (2021). Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti. Pridobljeno s <https://isjfr.zrc-sazu.si/sl/terminologisce/svetovanje/tiha-hipoksemija#v>.
72. Tomažič, J., Harlander, M. in Jereb, M. (b. d.). Covid-19: ubijalec s »tiho hipoksemijo«. Pridobljeno s https://www.kclj.si/dokumenti/TIHA_hipoksemija.pdf.
73. Turel, M. (2013). Fiziologija dihanja. V P. Gradišek idr. (ur.), *Šola intenzivne medicine (učbenik)* (str. 10–12). Ljubljana: Slovensko združenje za intenzivno medicino in Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani.
74. Uzman, I. (2003). *Koncepti in veščine komunikacije*. Pridobljeno s <https://www.leila.si/dokumenti/kom.pdf>.
75. Ule, M. (2005). *Psihologija komuniciranja*. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.
76. Zaletel - Kragelj, L., Eržen, I. in Premik, M. (2011). *Uvod v javno zdravje*. Ljubljana: Medicinska fakulteta, Katedra za javno zdravje.
77. Žerdoner, L. (2016). Zdravstvena vzgoja bolnika s KOPB. V L. Prestor (ur.), *Astma in kronično obstruktivna pljučna bolezen (Zbornik predavanj z recenzijo)* (str. 61–66). Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v pulmologiji.

78. Žontar, T. (2016). Vloga medicinske sestre pri pacientu s KOPB in srčnim popuščanjem. V L. Prestor (ur.), *Astma in kronično obstruktivna pljučna bolezen (Zbornik predavanj z recenzijo)* (str. 74–82). Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v pulmologiji.
79. Žinkovič, M. (2013). Pristop k pacientu z dihalno stisko na terenu. V R. Vajd in M. Gričar (ur.), *Urgentna medicina – izbrana poglavja 2013*, Portorož, 3.–15. junij 2013 (str. 296–300). Ljubljana: Slovensko združenje za urgentno medicino.

