

Izvirni znanstveni članek / Original article

# SEZNANJENOST ŠTUDENTOV ZDRAVSTVENE NEGE Z APLIKACIJO KISIKA

THE NURSING STUDENTS' KNOWLEDGE ON OXYGEN ADMINISTRATION

Rosanda Rašković Malnaršič, Suzana Mlinar

**KLJUČNE BESEDE:** aplikacija kisika, sistemi za aplikacijo kisika, študenti zdravstvene nege, medicinska sestra

**KEY WORDS:** oxygen administration, oxygen delivery systems, nursing students, nurses

## IZVLEČEK

**Izhodišča:** Osnovni cilj zdravljenja s kisikom je prekiniti oziroma preprečiti tkivno hipoksijo in s tem omogočiti normalno delovanje organizma. Za uspešno aplikacijo kisika je potrebno dobro poznavanje sistemov za aplikacijo kisika in načinov za njihovo pravilno in varno uporabo. V prispevku so predstavljeni rezultati analize podatkov o seznanjenosti študentov zdravstvene nege z aplikacijo kisika.

**Metode:** Avtorici sta izvedli raziskavo v obliki anketnega vprašalnika. Anketni vprašalnik je vključeval vprašanja v zvezi s poznavanjem sistemov za aplikacijo kisika, znakov hipoksije in toksičnih učinkov kisika. V raziskavi je sodelovalo 157 rednih in izrednih študentov drugega letnika zdravstvene nege Visoke šole za zdravstvo. Anketiranje rednih študentov je bilo izvedeno novembra 2007, anketiranje izrednih študentov marca 2008. Opravljena je bila osnovna statistika in analiza One way ANOVA. Za analizo podatkov je bil uporabljen statistični program SPSS.

**Rezultati:** Anketirani študentje razmeroma dobro poznajo pripomočke za aplikacijo kisika, znake hipoksije in toksične učinke kisika. Toda raziskava ugotavlja, da večina študentov nima zadosti znanja o vplivu pretoka kisika na koncentracijo kisika v vdihanem zraku, ne ve, kakšen mora biti mejni pretok kisika pri standardnih maskah, in ne pozna pravilnega vrstnega reda uporabe pripomočkov za aplikacijo kisika.

**Diskusija in zaključki:** Rezultati raziskave so pokazali, da je seznanjenost študentov drugega letnika zdravstvene nege z aplikacijo kisika pomanjkljiva. Za pravilno in varno aplikacijo kisika je potrebno dobro teoretično znanje. Zato avtorici menita, da bi bilo v prihodnje v okviru izobraževanja potrebno sistemom za aplikacijo kisika in njihovi pravilni in varni uporabi nameniti več pozornosti.

## ABSTRACT

**Introduction.** The primary goal of oxygen therapy is to cease or prevent tissue hypoxia and thus enable normal body functioning. Successful oxygen administration requires thorough knowledge on oxygen administration systems and the modes of their proper and safe usage. The article presents the results of the data analysis of the nursing students' knowledge on oxygen administration.

**Methods:** Questionnaire was used as a research method. The former included questions concerning the students' cognisance of oxygen administration systems, signs of hypoxia and the toxic effects of oxygen. Included in the study were 157 full-time as well as part-time students of nursing at the University College for Health Studies. The study was executed in November 2007 and in March 2006 among the full-time and the part-time students, respectively. The basic statistics and One way ANOVA analysis were performed. The SPSS programme was used in the statistical analysis of the data gathered.

**Results:** The results of the study show that the respondents possess adequate knowledge on oxygen administration, signs of hypoxia and the toxic effects of oxygen. However, the findings reveal that most of the secondary-year nursing students have insufficient knowledge on the impact of oxygen flow rate on the concentration of inspired air, the ultimate oxygen flow rate at standard masks and the proper sequence of oxygen administration devices used.

**Discussion and conclusions:** Results of the study show that the respondents' knowledge on oxygen administration is not sufficient. Solid theoretical knowledge is necessary in order to administer supplemental oxygen safely and appropriately. The authors, therefore, suggest that more consideration be given in educational nursing programs to the systems of oxygen administration as well as to their safe and appropriate usage.

Rosanda Rašković Malnaršič, viš. med. ses., univ. dipl. org., pred., Univerza v Ljubljani, Visoka šola za zdravstvo, Oddelek za zdravstveno nego, Poljanska cesta 26a, 1000 Ljubljana

Asist. dr. Suzana Mlinar, prof. zdr. vzg., Univerza v Ljubljani, Visoka šola za zdravstvo, Oddelek za zdravstveno nego, Poljanska cesta 26a, 1000 Ljubljana

## Uvod

Najpogostejši vzrok za aplikacijo kisika v klinični praksi je hipoksemija. Hipoksemija lahko nastane kot posledica hipoventilacije pljuč, zmanjšane difuzijske kapacitete pljuč, neusklajenosti med ventilacijo in perfuzijo pljuč in pljučnega spoja (Sket, 2002). Osnovni cilj zdravljenja s kisikom je prekiniti oziroma preprečiti tkivno hipoksijo in s tem omogočiti normalno delovanje organizma (Kopriva, 1992). Respiratorna insuficienca je nezmožnost pljuč, da vzdržujejo normalno oksigenacijo in/ali eliminacijo ogljikovega dioksida (Sharma, 2006). O njej se govori, ko pljuča ne morejo vzdrževati normalnih vrednosti  $paO_2$  ( $paO_2 < 8,0$  kPa) in/ali normalnih vrednosti  $paCO_2$  v arterijski krvi ( $paCO_2 > 6,7$  kPa) (McGloin, 2008; Kandare, 1992). Kateri pripomočki za aplikacijo kisika se uporabljajo, je odvisno od starosti pacienta, njegovega zdravstvenega stanja in od zahtevane inspiratorne koncentracije kisika. Visokopretočni sistemi za aplikacijo kisika, kot so Venturijeve maske in ventilatorji, dovajajo natančno kontrolirano mešanico zraka oz. natančno kontroliran odstotek kisika. Nizkopretočni sistemi, kot so nosni katetri, navadne maske, delno povratne maske in nepovratne maske, dovajajo variabilen odstotek kisika, odvisno od načina dihanja pacienta (Ancher, Bates, 2007).

Sistemi za aplikacijo kisika dovajajo s kisikom obogaten zrak v terapevtske namene. Neinvazivni sistemi za aplikacijo kisika so razdeljeni v dve glavni kategoriji: na sisteme z nizkim pretokom in na sisteme z visokim pretokom kisika (Benet, 2003 cit. po McGloin, 2008). Nizkopretočni sistemi ne dovajajo dovolj velikega pretoka kisika za zagotovitev inspiratornih potreb pacienta, zato pacient dodatno vdihuje atmosferski zrak iz okolja. Ta atmosferski zrak se meša z dovajanim 100% kisikom in zagotavlja potrebe po dihalnem volumnu. Nizkopretočnih sistemov za aplikacijo kisika je več vrst:

- sistemi brez rezervoarja za deponiranje čistega kisika (navadni nosni katetri),
- sistemi z majhnimi rezervoarji za deponiranje čistega kisika (navadna obrazna maska),
- sistemi z velikimi rezervoarji za deponiranje čistega kisika (maske z delnim povratnim dihanjem in maske brez povratnega dihanja) (Križmarić, Grmec, 2007).

Pacient vdihne kisik iz rezervoarja v prvem delu inspiratorne faze. Količina kisika je odvisna od velikosti rezervoarja. Preostale inspiratorne potrebe pacient zagotovi iz atmosferskega zraka. Med visokopretočne sisteme sodijo Venturijeve maske, le-te dovajajo dovolj visoke pretoke, da zadovoljijo inspiratorne potrebe pacienta. Koncentracije kisika v vdihanem zraku so natančno določene in od tod angleški

naziv Fixed Performance Devices (Križmarić, Grmec, 2007).

Ponekod so sistemi za aplikacijo kisika glede na pretok čistega kisika razdeljeni na sisteme z nizkim pretokom, sisteme s srednjim pretokom in na sisteme z visokim pretokom (Križmarić, Grmec, 2007; Crnić, 2005). Pri sistemih z nizkim pretokom so pretoki kisika pod 6 l/min (navadni nosni katetri). Sistemi s srednjim pretokom so med 6 l/min in 12 l/min (delno povratne maske z rezervoarjem, navadne maske). Pri sistemih z visokim pretokom so pretoki med 12 l/min in 15 l/min (nepovratne maske) (Križmarić, Grmec, 2007).

Obstajajo posebni sistemi za aplikacijo kisika na zahtevo pacienta. Ti sistemi nimajo kontinuiranega pretoka kisika in dovajajo kisik samo, ko pacient to sam zahteva s pričetkom vdihavanja (Bliss, Mcloy, Adams, 2004).

Standardni nosni katetri nimajo rezervoarja za deponiranje čistega kisika. Zato se pri njih kisik zbira v anatomskega mrtvem prostoru v času pavze med izdihom. Uporabljajo se za dovajanje nižjih koncentracij kisika. So enostavni za uporabo, pacienti jih dobro prenašajo, ne ovirajo jih pri hranjenju, govoru in zdravstveni negi. Inspiratorna koncentracija kisika je odvisna od globine dihanja pacienta (Crnić, 2005).

Z navadno obrazno masko se pri aplikaciji kisika 5-10 l/min dovaja med 35-60 % kisika v vdihanem zraku. Maska nima usmerjanja toka zraka med dihanjem in nima rezervoarja za kisik v obliki vrečke, rezervoar predstavlja notranjost obrazne maske.

Največje zaloge kisika imajo maske z rezervoarji. Delno povratna maska ima rezervoar za kisik v obliki vrečke in nima nepovratnih ventilov. V literaturi so navedene različne priporočene količine kisika: od vsebnosti 35-60 % kisika v vdihanem zraku pri pretoku 6-10 l/min do 40-60 % pri pretoku od 6-8 l/min v realnih razmerah (Kallstrom, 2002 cit. po Križmarić, Grmec, 2007).

Nepovratna maska onemogoča povratno dihanje preko enosmernih ventilov in ima rezervoar za kisik v obliki vrečke. Priporočeni pretok kisika je 8-15 l/min, da se doseže 95% koncentracija kisika.

Najbolj enostavna aplikacija kisika je popolnoma odprt sistem za aplikacijo kisika oziroma prepihanje s 100% kisikom, ki piha blizu pacientovih ust. V ta namen se lahko uporabi obrazna maska, ki se drži nad pacientovimi usti, ali se kisik dovaja neposredno na tubus oziroma traheostomo (Ling et al., 2002).

V odprt sistem za aplikacijo kisika sodi kisikov šotor. Ta aplikacija se najpogosteje uporablja za dovajanje kisika otrokom. Velikost šotora je odvisna od velikosti osebe. V šotor se kisik dovaja s pretokom 10-15 l/min, kar naj bi zagotavljalo 80-90 % kisika (Crnić, 2005).

## Namen raziskave

Cilj raziskave je ugotoviti, kakšna je seznanjenost študentov zdravstvene nege z načini aplikacije kisika. Namen je tudi izvedeti, koliko poznajo znake hipoksije, toksične učinke kisika in pravilen vrstni red uporabe pripomočkov za aplikacijo kisika, ter ugotoviti statistično pomembne razlike med rednimi in izrednimi študenti.

## Metode dela

V raziskavi je uporabljena deskriptivna metoda dela z uporabo anketnega vprašalnika. Anketa je bila izvedena med rednimi in izrednimi študenti zdravstvene nege, ki so v šolskem letu 2007/08 obiskovali drugi letnik na Visoki šoli za zdravstvo v Ljubljani. Anketiranje rednih študentov je bilo izvedeno novembra 2007, anketiranje izrednih študentov marca 2008, v času seminarja iz zdravstvene nege žensk. Rednim študentom je bilo razdeljenih 91 vprašalnikov, toliko je bilo tudi vrnjenih. Izrednim študentom je bilo razdeljenih 80 vprašalnikov, vrnjenih jih je bilo 68. Anketiranje je bilo prostovoljno in anonimno.

Anketni vprašalnik je vseboval 26 vprašanj, ki so se povezovala v 3 sklope (demografski podatki, poznavanje sistemov za aplikacijo kisika in poznavanje znakov hipoksije in toksičnih učinkov kisika). Vprašanja so bila zaprtega in odprtega tipa. Nekaj vprašanj je bilo dihotomnih.

Študenti drugega letnika so bili kot raziskovalna skupina izbrani po tehtnem premisleku. Redni in izredni študenti so se z aplikacijo kisika teoretično in praktično seznanili v okviru izobraževanja iz zdravstvene nege odraslega pacienta. Izredni študenti imajo določene klinične izkušnje z aplikacijo kisika, ki so jih lahko primerjali z znanjem, pridobljenim v izobraževalnem programu.

Dobljeni rezultati so bili obdelani kvantitativno. Za analizo podatkov so bili uporabljeni osnovni statistični parametri (descriptives) in za ugotavljanje razlik med rednimi in izrednimi študenti analiza One way ANOVA. Podatki so bili obdelani s statističnim program SPSS 15.0 za Windows. Rezultati so prikazani opisno, v razpredelnicah in slikah. Pilotna študija ni bila izvedena.

## Rezultati

Anketiranih je bilo skupaj 157 študentov zdravstvene nege. Od tega je 10 (11 %) študentov in 81 (89 %) študentk rednega študija ter 15 (22,1 %) študentov in 53 (77,9 %) študentk izrednega študija. V zajetem vzorcu so prevladovali študentke. Bilo jih je 134 (84,3 %). Starost anketiranih študentov se je gibala 19-49 let ( $M = 23,67$ ;  $SD = 6,21$ ). Redni študentje so bili stari 19-28 let ( $M = 20,49$ ;  $SD = 6,21$ ). Izredni študentje so bili stari 19-49 let ( $M = 29,00$ ;  $SD = 7,46$ ).

Večina anketiranih študentov je zaključila srednjo zdravstveno šolo (69,3 %), v enakem odstotku so obiskovali gimnazijo in druge srednje šole (15,3 %).

Na vprašanje, zakaj je koncentracija kisika v vdihanem zraku pri uporabi pripomočkov za aplikacijo kisika lahko manjša od deklarirane, so anketirani študentje odgovarjali različno. Kot razlog so v 78 % navedli napačno namestitev pripomočkov (75,8 % rednih študentov in 80,9 % izrednih študentov). Sledi slabo tesnjenje pripomočkov v 64,2 % (63,7 % rednih študentov in 64,7 % izrednih študentov). V 57,2 % so študentje navedli napake v dovodnem sistemu (46,2 % rednih študentov in 72,1 % izrednih študentov). Samo v 35,8 % so kot razlog za manjšo koncentracijo kisika v vdihanem zraku navedli način dihanja pacienta (31,9 % rednih študentov in 41,2 % izrednih študentov) (Razpr. 1).

Daje mejni pretok kisika pri večini enostavnih standardnih mask 5 l/min, ve samo 15,3 % anketiranih študentov (18,7 % rednih in 8,8 % izrednih). Večina anketiranih študentov (40,7 %) meni, da je mejni pretok 6 l/min (Sl. 1).

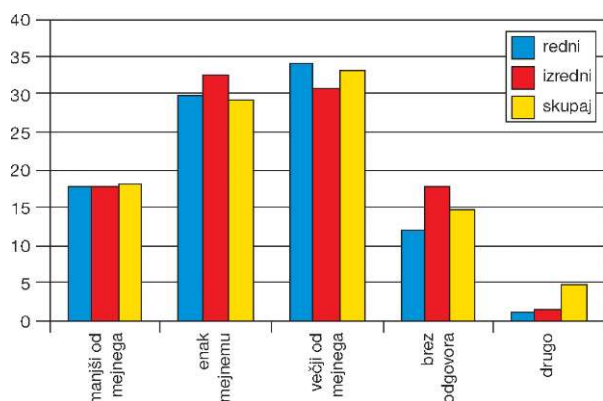
Na vprašanje, ali obrazne maske in nosni katetri omogočajo višje koncentracije kisika v vdihanem zraku od atmosferske, je pritrdilno odgovorilo 84 % anketiranih študentov (82,4 % rednih in 86,8 % izrednih).

Da je volumen dodanega kisika odvisen od pretoka kisika, meni 67,9 % anketiranih študentov (69,2 % rednih in 66,2 % izrednih), da je odvisen od rezervoarja, v katerem se kisik zbira, meni 10,7 % anketiranih študentov (14,3 % rednih in 5,9 % izrednih). 10 % anketiranih študentov je navedlo različne kombinacije odgovorov. Glede na razlike med rednimi in izrednimi študenti je ugotovljena statistično

Razpr. 1. Možni razlogi za zmanjšano koncentracijo kisika v vdihanem zraku glede na deklarirano.

Table 1. Possible reasons for decreasing concentration of oxygen in inspiration air from declaration.

Razlogi za zmanjšano vrednost koncentracije kisika	Redni študenti		Izredni študenti		Skupaj	
	pravilni odgovori	brez odgovora	pravilni odgovori	brez odgovora	pravilni odgovori	brez odgovora
Napaka v dovodnem sistemu	46,2 %	53,8 %	72,1 %	27,9 %	57,2 %	42,8 %
Napačna namestitev pripomočkov	75,8 %	24,2 %	80,9 %	19,1 %	78,0 %	22,0 %
Slabo tesnjenje pripomočka	63,7 %	36,3 %	64,7 %	35,3 %	64,2 %	35,8 %
Način dihanja pacienta	31,9 %	68,1 %	41,2 %	58,8 %	35,8 %	64,2 %



Sl. 1. Mejni pretok kisika pri večini enostavnih standardnih mask.

Figure 1. Limited flow of oxygen in standard masks.

pomembna razlika ( $p = 0.018$ ). Izredni študentje so natančneje odgovorili na zastavljeno vprašanje (Razpr. 2).

Razpr. 2. Dejavniki, ki vplivajo na volumen dovajanega kisika.

Table 2. Factors influencing volume of delivering oxygen.

Volumen dodanega kisika je odvisen od	Redni	Izredni	Skupaj
- rezervoarja, v katerem se kisik zbira	14,3 %	5,9 %	10,7 %
- usmerjanja toka plinov	5,5 %	2,9 %	4,4 %
- pretoka kisika	69,2 %	66,2 %	67,9 %
- brez odgovora	7,7 %	4,4 %	6,3 %
- drugo	3,3 %	20,6 %	10,7 %

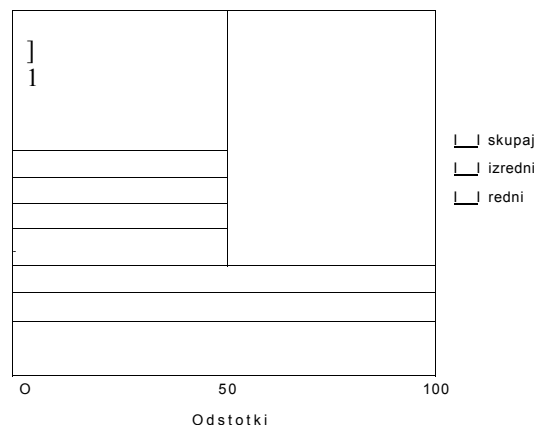
Na vprašanje, ali sta nosna votlina in nosni del žrela rezervoarja za kisik pri nosnih katetrih, je pritrdilno odgovorilo 50,7 % anketiranih študentov (50,5 % rednih in 55,9 % izrednih).

Da je najvišji primerni pretok kisika pri binazalnem nosnem katetru 4 l/min, meni 44,7 % anketiranih študentov (41,8 % rednih in 48,5 % izrednih).

70 % anketiranih študentov (61,5 % rednih in 80,9 % izrednih) meni, da je za uspešno uporabo binazalnega nosnega katetra pomembno razmerje med ustnim in nosnim dihanjem. Glede na razlike med rednimi in izrednimi študenti je ugotovljena statistično pomembna razlika ( $p = 0.014$ ). Izredni študentje so natančneje odgovorili na zastavljeno vprašanje (Sl. 2).

Da za usmerjanje toka plinov med dihanjem služi nepovratni ventili, meni 58 % anketiranih študentov (53,8 % rednih in 60,3 % izrednih).

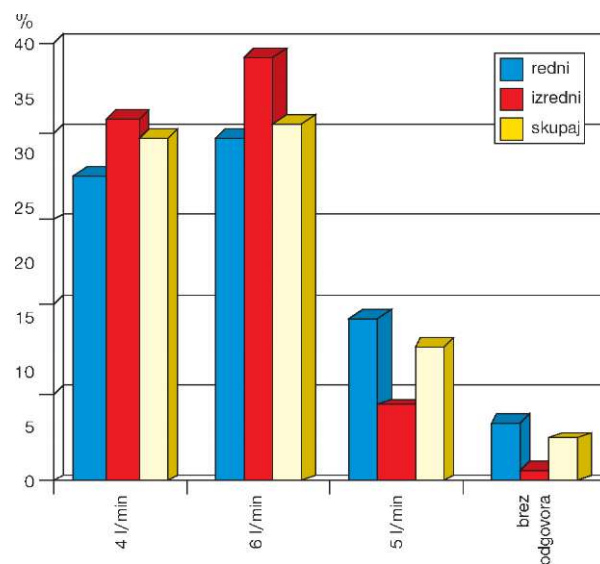
34,1 % anketiranih študentov meni, da mora biti pri uporabi maske pretok kisika večji od mejnega, da se prepreči ponovni vdih izdihanega zraka in omogoči



Sl. 2. Vpliv razmerja med ustnim in nosnim dihanjem na uporabnost binazalnega nosnega katetra.

Figure 2. Influence of relation between mouth breathing and nasally breathing on applicability of nasal cannula.

zadostno polnjenje vrečke (34,1 % rednih in 30,9 % izrednih). Da mora biti pretok enak mejnemu meni 29,3 % anketiranih študentov (29,7 % rednih in 32,4 % izrednih) (Sl. 3).



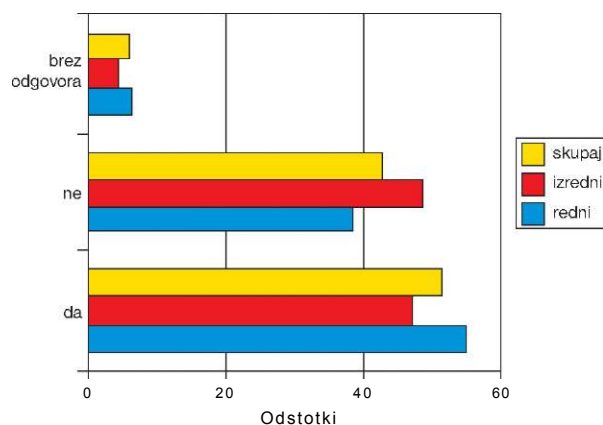
Sl. 3. Pretok kisika pri uporabi maske, ki preprečuje ponovni vdih izdihanega zraka in omogoča zadostno polnjenje vrečke.

Figure 3. Flow rate of oxygen in masks that stop rebreathing exhaled air and provide air entering the reservoir bag.

Samo 20 % anketiranih študentov (23,1 % rednih in 17,6 % izrednih) ve, da se pri povečanju pretoka kisika za 1 l/min koncentracija kisika v vdihanem zraku zviša za približno 4 %.

Da Venturijeva maska nima usmerjanja toka zraka z enosmernimi ventili, meni 28 % anketiranih študentov (28,6 % rednih in 27,9 % izrednih).

Na vprašanje, ali pri maski z rezervoarjem brez nepovratnih ventilov obstaja nevarnost ponovnega vdihovanja izdihanega zraka, je 51,3 % anketiranih študentov (54,9 % rednih in 47,1 % izrednih) odgovorilo pritrdilno (Sl. 4).



Sl. 4. Nevarnost ponovnega vdihovanja izdihanega zraka pri delno povratni maski.

Figure 4. Danger of rebreathing exhaled air in Partial rebreathing mask.

Da se preko maske z rezervoarjem in z nepovratnimi ventili lahko doseže več kot 95 % kisika v vdihanem zraku, meni 34 % anketiranih študentov (33 % rednih in 30,9 % izrednih).

46,7 % anketiranih študentov (53,8 % rednih in 30,9 % izrednih) meni, da so za delovanje te maske najbolj pomembni enosmerni ventili. Glede na razlike med rednimi in izrednimi študenti je ugotovljena statistično pomembna razlika ( $p = 0.001$ ). Redni študentje so natančneje odgovorili na zastavljeno vprašanje.

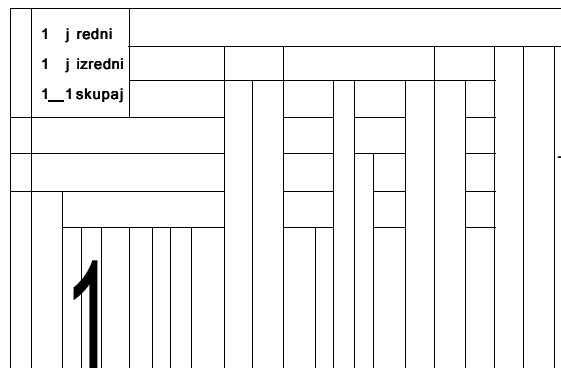
Da je vlaženje kisika vedno potrebno, meni 68 % anketiranih študentov (65,9 % rednih in 72,1 % izrednih). 11,3 % anketiranih študentov (15,4 % rednih in 7,4 % izrednih) pa meni, da je to odvisno od koncentracije kisika in trajanja aplikacije kisika.

Pravilen vrstni red uporabe pripomočkov za aplikacijo kisika pozna 30,2 % anketiranih študentov (31,9 % rednih in 27,9 % izrednih). Glede na razlike med rednimi in izrednimi študenti je ugotovljena statistično pomembna razlika ( $p = 0,002$ ). Redni študentje so natančneje odgovorili na zastavljeno vprašanje.

87,3 % anketiranih študentov (91,2 % rednih in 80,9 % izrednih) meni, da je polsedeči položaj pacienta pravilen za aplikacijo kisika. Glede na razlike med rednimi in izrednimi študenti je ugotovljena statistično pomembna razlika ( $p = 0.018$ ). Redni študentje so natančneje odgovorili na zastavljeno vprašanje.

Kot znake hipoksije so anketirani študentje v 88 % (89 % rednih in 86,8 % izrednih) navedli cianozo, sledi zaspanost v 82 % (82,4 % rednih in 76,5 % izrednih), težko dihanje v 80,7 % (75,8 % rednih in 89,7 % izrednih) in nemir v 52,7 % (40,7 % rednih in 75 % izrednih) (Sl. 5).

%



Sl. 5. Znaki hipoksije.

Figure 5. Signs of hypoxia.

Da zastropitev s kisikom učinkuje predvsem na pljuča in centralni živčni sistem, meni 88,7 % študentov (87,5 % rednih in 94,1 % izrednih).

## Razprava

Večina mlajših zdravnikov in medicinskih sester nima dovolj znanja za pravilno in varno aplikacijo kisika (Geneshan, 2006; cit. po Križmarič, Grmec, 2007). Rezultati naše raziskave so podobni. V raziskavo so bili vključeni redni in izredni študentje zdravstvene nege različne starosti, ki so povečini zaključili srednjo zdravstveno šolo. Ti rezultati so pričakovani, saj se v študijski program zdravstvene nege večinoma vpisujejo dijaki, ki so končali srednjo zdravstveno šolo. Dobro bi bilo v raziskavo vključiti medicinske sestre iz prakse, ki ne študirajo. Analiza rezultatov je pokazala, da so na nekatera vprašanja pravilneje odgovarjali redni študentje, na nekatera pa izredni študentje. Mogoče je, da so na nekatera vprašanja študentje odgovarjali brez premišljanja, na podlagi trenutne odločitve. Izredni študentje se bolj zanašajo na izkušnje iz prakse, redni na znanje, pridobljeno v izobraževalnem programu. Očitno je, da oboji potrebujejo bolj poglobljen pristop k obravnavani temi.

V celoti gledano je znanje anketiranih študentov o aplikaciji kisika pomanjkljivo. Anketa je spraševala o razlogih, zakaj je koncentracija kisika v vdihanem

zraku lahko manjša od deklarirane. Študentje pri tem vprašanju niso imeli težav, ki bi jih bilo mogoče ugotoviti iz ankete. Večina je kot razlog navajala napačno namestitvev pripomočkov za aplikacijo kisika, slabo tesnjenje pripomočkov in napake v dovodnem sistemu kisika. Presenetljivo je, da malo študentov ve, da način dihanja pacienta lahko vpliva na koncentracijo vdihanega kisika. Kakšen je ta vpliv, je odvisno od uporabljenega pripomočka.

Vpliv razmerja med nosnim in ustnim dihanjem je pri maskah zanemarljiv, pri nosnih katetrih pa zelo velik. Velikokrat je zaradi bolezni razmerje ustno/nosno dihanje spremenjeno v korist prvega. V tem primeru uporaba nosnih katetrov ni primerna. Izredni študentje so bolje odgovarjali na to vprašanje, kar je bilo pričakovano.

Da se za oceno ustreznosti dovajanja kisika v organizem poleg merjenja saturacije hemoglobina s kisikom v arterijski krvi uporablja arterijska plinska analiza, ve dobra polovica izrednih študentov in samo 16,4 % rednih študentov. Za celotno oceno respiratornega statusa pacienta se uporablja pulzna oksimetrija, klinično opazovanje in arterijska plinska analiza. Pulzna oksimetrija je neinvazivna, enostavna za uporabo, poceni, in če se izvaja na ustrezen način, zagotavlja zanesljive in koristne rezultate in zmanjšuje potrebo po odvzemu krvi za arterijsko plinsko analizo krvi (Booker, 2005). Toda nujno je, da se medicinske sestre, ki izvajajo pulzno oksimetrijo, zavedajo njene omejenosti. Pulzna oksimetrija je namreč manj učinkovita, če se uporablja pri pacientih, pri katerih je saturacija pod 80 % (Kennedy, 2007).

Za oceno tkivne hipoksije se uporablja določanje laktata v krvi. Vrednost laktata nad 2 mEq/l je kazalnik tkivne hipoksije. To je stanje, v katerem celice nenormalno izkoriščajo kisik in zaradi tega v tkivih poteka anaerobna presnova.

Da obrazne maske in nosni katetri omogočajo višje koncentracije kisika v vdihanem zraku od atmosferske, je vedelo 84 % anketiranih študentov. Na to vprašanje smo pričakovali višji odstotek pozitivnih odgovorov.

67,3 % anketiranih študentov meni, da je volumen dodanega kisika odvisen od pretoka kisika. Zelo malo jih ve (11,3 %), da je volumen dodanega kisika odvisen od rezervoarja, v katerem se kisik zbira, in od usmerjanja toka plinov. Vpliv posameznega dejavnika je odvisen od uporabljenega pripomočka.

Na vprašanje, ali sta pri nosnih katetrih nosna votlina in nosni del žrela rezervoarja za kisik, je pritrdilno odgovorila dobra polovica anketiranih študentov. Znano je, da navadni nosni katetri nimajo rezervoarja za kisik. Pri njih se kisik zbira v anatomskem mrtvem prostoru v času pavze med izdihom. Mrtvi prostor se sestoji iz nosne votline, nosnega dela žrela in ustnega dela žrela (Križmarić, Grmec, 2007). Obstajajo nosni katetri posebne oblike, ki imajo dodatne

rezervoarje za kisik kapacitete okrog 20 ml, s katerimi se poveča učinek dovajanja kisika (Križmarić, Grmec, 2007).

Samo 26,7 % anketiranih študentov meni, da je najvišji mejni pretok kisika po navadnem binazalnem katetru 6 l/min. Da vsako povečanje pretoka kisika za 1 l/min pomeni povečanje koncentracije vdihanega kisika za 4 %, je vedelo le 20 % anketiranih študentov. Pretok kisika 6 l/min je zgornja meja, pri kateri je v pavzi med izdihom v celoti napolnjen anatomski mrtvi prostor. Pri višjem pretoku bi kisik uhajal v okolje (Križmarić, Grmec, 2007).

Pri pravilni uporabi maske se doseže višja koncentracija kisika v vdihanem zraku v primerjavi z nosnimi katetri, zato je potrebno vzdrževati mejni pretok kisika. Mejni pretok kisika je najmanjši pretok kisika, pri katerem je aplikacija kisika še varna. Pri vseh maskah mora biti pretok kisika enak ali višji od mejnega, da se prepreči ponoven vdih izdihanega zraka in/ali omogoči zadostno polnjenje vrečke s kisikom (Crnić, 2006). To je vedela tretjina anketiranih študentov.

Da je mejni pretok kisika 5 l/min označen na navodilih proizvajalca pri večini enostavnih standardnih mask, je menilo 15,3 % anketiranih študentov. Ta rezultat preseneča ob dejstvu, da so študentje v okviru izobraževanja seznanjeni s skoraj vsemi obstoječimi pripomočki.

Usmerjanje toka plinov med dihanjem vpliva na mešanje kisika z izdihanim in/ali atmosferskim zrakom. Za usmerjanje toka plinov služijo nepovratni (enosmerni) ventili na določenih maskah. Takega mnenja je bilo 58 % anketiranih študentov.

Prednost mask pred navadnimi nosnimi katetri pozna 70,5 % izrednih študentov in slaba polovica rednih študentov. Pripomočke za aplikacijo kisika dobro poznajo tako redni kot izredni študentje. Na vprašanje, ali pri Venturijevi maski tok zraka usmerjajo nepovratni ventili, je 67,3 % anketiranih študentov (64,8 % rednih in 70,6 % izrednih) odgovorilo pritrdilno. Vzrok temu je verjetno zamenjava Venturijevih nastavkov z nepovratnimi ventili. Z Venturijevo masko se lahko doseže koncentracija kisika v vdihanem zraku 24-60 % pri pretoku kisika 2-15 l/min. Pri maski se tok zraka med dihanjem ne usmerja z nepovratnimi ventili, maska tudi nima rezervoarja v obliki vrečke. Vsaka Venturijeva maska ima priložen komplet raznobarnih Venturijevih nastavkov, ki so kodirani za določeno vrednost kisika. Venturijev učinek je posledica Bernoulijeve enačbe, po kateri se zaradi zoženja cevi zviša hitrost in pade pritisk v cevi, po kateri teče kisik. Zaradi padca tlaka se skozi stranske odprtine vsrka okoliški zrak, ki se pomeša s čistim kisikom (Križmarić, Grmec, 2007; Crnić, 2005).

Da pri maski z rezervoarjem brez nepovratnih ventilov (delno povratni maski) obstaja nevarnost ponov-

nega vdihovanja izdihanega zraka, ve dobra polovica anketiranih študentov. Ta nevarnost obstaja zaradi rezervoarja in odsotnosti nepovratnih ventilov. V literaturi je navedeno, da mora biti pretok kisika nastavljen na tako vrednost, da se rezervoar izprazni samo za 1/3. Na ta način gre v rezervoar samo izdihani zrak, ki ni sodeloval pri izmenjavi plinov v alveolah (Križmarić, Grmec, 2007). Pred pričetkom aplikacije kisika je potrebno napolniti rezervoar, tako da se zgornja odprtina rezervoarja zapre z razkuženim prstom. Zatem se preveri prehodnost zaklopke s pritiskom na rezervoar, ki se mora izprazniti. Če se ne izprazni, pomeni, da je zaklopka blokirana in da je maska neuporabna.

Le 34 % anketiranih študentov ve, da se preko maske z rezervoarjem in z nepovratnimi ventili (nepovratna maska) lahko doseže več kot 95 % kisika v vdihanem zraku. 46,7 % anketiranih študentov pravilno meni, da so za delovanje te maske najbolj pomembni enosmerni (nepovratni) ventili. Takšni rezultati so verjetno posledica manjše uporabe te maske v praksi. Nepovratna maska, ki je pri nas znana kot maska OHIO, se uporablja za aplikacijo visokih koncentracij kisika pri kritično bolnih, ki spontano dihanje (Jevon, 2007). Taka maska onemogoča povratno dihanje in mora imeti rezervoar najmanj s kapaciteto, kot je pacientov enkratni dihalni volumen.

Za delovanje te maske so najbolj pomembni enosmerni ventili (zrak usmerjajo samo v eno smer): dva na straneh maske in eden pri vhodu v vrečko. Stranska ventila onemogočata vdihovanje atmosferskega zraka med vdihom, ventil na vhodu v vrečko pa izdihovanje v vrečko ter mešanje izdihanega zraka s kisikom. Včasih je en stranski ventil zamenjan z indikatorjem dihanja, ki medicinski sestri pomaga pri opazovanju frekvence dihanja (Križmarić, Grmec, 2007; Jevon, 2007; Crnić, 2005; Bledsoe, Cherry, Porter, 2004). Pri uporabi te maske je potrebna posebna pozornost pri negibljivih pacientih. Ti pacienti bi se lahko zadušili, če bi se prekinil dotok kisika. Presek cevi za dovod kisika pri nepovratni maski z indikatorjem je posebne zvezdaste oblike, kar ustvari več lumnov znotraj celotne kisikove cevke. To omogoča, da kisik teče tudi, ko je cev prepognjena, kar predstavlja dodatni varnostni sistem (Križmarić, Grmec, 2007).

Na vprašanje, ali je vlaženje kisika vedno potrebno, je 68 % anketiranih študentov odgovorilo pritrdilno, 11,3 % pa jih meni, da je to odvisno od zahtevane koncentracije in trajanja aplikacije kisika. Po nekaterih avtorjih krajši čas aplikacije nevlaženega kisika nima bistvenega vpliva na stanje pacienta (Pelicon, 1997). Dajanje kisika v koncentraciji večji kot 4 l/min in za daljši čas zahteva vlaženje kisika s sterilno redestilirano vodo. Posledica nezadostnega vlaženja kisika je izsušitev sluznice in draženje v grlu in zgornjih dihalnih poteh. Posledica dolgotrajnega do-

vajanja kisika preko nazalnega katetra, čeprav vlaženega, je izsušitev sluznice, epistaksa ali infekcija v nosnicah.

Pravilen vrstni red uporabe pripomočkov za aplikacijo kisika pozna samo 30,2 % anketiranih študentov. Na to vprašanje smo pričakovali več pravilnih odgovorov.

Da je polsedeči položaj za aplikacijo kisika pravilen, je vedelo 87,3 % anketiranih študentov. V polsedečem položaju je lažja ekspanzija pljuč in tako lažje dihanje.

Kot znake hipoksije so študentje v največjem odstotku navedli cianozo, sledijo zaspanost, težko dihanje, nemir, tahikardija in glavobol. Cianoza je pozen kliničen znak respiracijske insuficience (Moore, 2007). Takojšnji znaki so nemir, slabost, razdražljivost, anksioznost, konfuzija, porast minutnega volumna, tahikardija in glavobol (Moore, 2007). Pomembno je, da medicinska sestra prepozna zgodnje znake respiracijske insuficience. Dobro poznavanje kazalcev hipoksije medicinski sestri pomaga pri opazovanju in pri pravilni oceni zdravstvenega stanja pacienta.

Slaba polovica anketiranih študentov pozna najpogostejše napake pri aplikaciji kisika. Da ima zastropitev s kisikom toksične učinke predvsem na pljuča in centralni živčni sistem, je vedelo 88,7 % anketiranih študentov. Toksični učinki kisika se začnejo pri pacientih, ki prejemajo več kot 50% koncentracijo kisika več kot 25 ur (Morton Gonce, 2005). Woodrow (2006) in McGloin (2008) navajata, da daljše dovajanje visokih koncentracij kisika (> 60 % več kot 24 ur) na pljuča lahko deluje toksično, zato se mu je, če je le možno, potrebno izogniti. Pri visokem tlaku kisika se poveča količina raztopljenega kisika v plazmi. Toksični učinki nastanejo zaradi povečane proizvodnje kisikovih reaktivnih spojin, končna posledica tega je okvara celic in celična smrt. Toksičnost kisika je odvisna od delnega tlaka kisika in od časa izpostavljenosti povišanemu tlaku kisika, kaže se predvsem na pljučih, centralnem živčnem sistemu in retini. Najbolj prizadeta so pljuča, ker so neposredno izpostavljena visokemu tlaku kisika. Zaradi visoke koncentracije kisika lahko nastanejo atelektaze in pljučni edem, posledica vazokonstrikcije v možganih pa so lahko konvulzije, koma in smrt.

Paciente s kronično obstruktivno pljučno boleznijo in emfizemom je potrebno pozorno opazovati zaradi možnosti retencije CO<sub>2</sub> in narkoze, ki sta povezani z dajanjem visoke koncentracije kisika. Ti pacienti tolerirajo višji nivo CO<sub>2</sub>, ker njihovi kemoreceptorji več ne reagirajo na normalni pritisk CO<sub>2</sub> in Ph seruma. Tako je njihov refleks dihanja pogojen s hipoksijo. Če se dovaja večja koncentracija kisika, ni več stimulansa dihanja in lahko pride do zastoja dihanja. Zato pri teh pacientih večinoma zadostuje pretok kisika do 2 l/min (Taylor et al., 2008; McGloin, 2008).

## Sklep

Pri težavah z dihanjem, ko izmenjava plinov v dihalih ni zadostna, ali pri pacientih s srčnim popuščanjem je potrebno dovajanje kisika, da se prepreči hipoksija. Za aplikacijo kisika se uporabljajo različni sistemi odvisno od kliničnega stanja pacienta in njegove starosti. Vsak sistem je specifičen in mora biti za dosego deklarirane koncentracije kisika v vdihnem zraku uporabljen na pravilen način.

Rezultati naše raziskave so pokazali, da je seznanjenost anketiranih študentov zdravstvene nege z aplikacijo kisika pomanjkljiva. Pravilne in varne aplikacije kisika ni brez dobrega teoretičnega znanja. Menimo, da bi tema aplikacija kisika s strani učiteljev zdravstvene nege na Visoki šoli za zdravstvo morala biti obravnavana bolj podrobno in bolj natančno evalvirana, da bi po zaključku vaj študentje imeli solidno znanje o aplikaciji kisika.

## Literatura

- Ancher E, Bates R. Fundamentals of nursing made incredibly easy. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2007: 296-324.
- Bledsoe EB, Cherry AR, Porter SR. Airway management and ventilation. In: Intermediate emergency care: principles & practise. New Jersey: Pearson Education; 2004: 352-64.
- Bliss PL, Mcloy RW, Adams AB. Characteristics of demand oxygen delivery systems: maximum output and setting recommendations. Resp Care. 2004;49:160-5.
- Booker R. Pulse oximetry. Nurs Stan. 2005;22(30):39-41.
- Crnić I. Mogućnosti i načini aplikacije kisika u prehospitalnim uvjetima te najčešće greške; 2005. Dostopno na: <http://www.emg.org.yuv/300305.htm>. (6. 10. 2007)
- Crnić I. Pulzna oksimetrija in kisik - uporabno a ne samoumevno. Reševalac. 2006:18-38. Dostopno na: <http://www.resevalci.org> (20. 10. 2008).
- Jevon P. Respiratory procedures. Nurs Tim. 2007;103(32):26-7.
- Kandare F. Motnje dihanja pri kroničnem pljučnem pacientu s hudo respiracijsko insuficienco. Obzor Zdr N. 1992;26(3-4):137-43.
- Kennedy S. Detecting changes in the respiratory status of ward patients. Nurs Stan. 2007;21(49):42-6.
- Kopriva S. Zdravljenje s kisikom na domu pri otrocih. Obzor Zdr N. 1992;26(3-4):207-13.
- Križmarič M, Grmec Š. Numerični izračuni pričakovanih deležev kisika v vdihnem zraku (FiO2) različnih sistemov za aplikacijo kisika. Med Mes. 2007;3:282-92.
- Ling E, McDonald L, Dinesen TR, DuValld. The Oxyarm - a new minimal contact oxygen delivery system for mouth or nose breathing. Can J Anaesth. 2002;49(8):297-301.
- McGloin S. Administration of oxygen therapy. Nurs Stan. 2008; 22(21):46-8.
- Moore T. Respiratory assesment in adults. Nurs Stan. 2007; 21(49):48-56.
- Morton Gonce P. Critical care nursing a holistic approach. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005: 506-27.
- Pelicon I. Pripomočki za aplikacijo kisika na terenu. In: Bručan A, Gričar M, eds. Urgentna medicina - izbrana poglavja 3. Portorož: SZUM; 1997: 387-92.
- Sharma S. Respiratory Failure 2006. Dostopno na: <http://www.emedicine.com/med/topic2011.htm> (20. 10. 2007).
- Sket D. Motnje dihanja. In: Bresjanac M, Rupnik M, eds. Patofiziologija s temelji fiziologije. 3. izd. Ljubljana: Inštitut za patofiziologijo; 2002: 57-9.
- Taylor C, Lillis C, LeMonc P, Lynn P. Fundamentals of nursing: the art and science of nursing care. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2008: 1629-54.
- Woodrow P. Intensive care nursing. 2nd ed. London, New York: Routledge; 2006: 170-81.