

# RESPIRATORNA FIZIOTERAPIJA PRI OSEBI Z OKVARO VRATNE HRBTENJAČE – PRIKAZ PRIMERA *RESPIRATORY PHYSIOTHERAPY FOR AN INDIVIDUAL WITH CERVICAL SPINAL CORD INJURY – CASE REPORT*

Adrijana Bukovec, dipl. fiziot.

Univerzitetni rehabilitacijski inštitut Republike Slovenije - Soča, Ljubljana

## Izvleček

### Izhodišča:

V prispevku je opisan primer respiratorne obravnave bolnika po zlomu vratne hrbtenice na ravni petega in šestega vratnega vretenca ter posledično tetraplegijo.

### Metode dela:

Program respiratorne fizioterapije je bil usmerjen predvsem v preprečevanje zapletov pri dihanju, izboljšanje mehanike dihanja, izboljšanje inspiratorne kapacitete, krepitev oslabele dihalne miškulature in izboljšanje vzdržljivosti inspiratornih mišic. Osnovne podatke o bolniku smo zbrali s pomočjo anamneze in kliničnega opazovanja (vitalni znaki, inspekcija, palpacija, perkusija, avskultacija pljuč, ocena moči trebušne prepone, ovrednotenje kašlja, ocena vzorca dihanja pri fiksaciji trebušne prepone, ocena dihanja v različnih položajih in ovrednotenje požiranja). Za natančnejšo fizioterapevtsko respiratorno oceno bolnikovega stanja smo opravili teste spirometrije, meritve moči inspiratornih in ekspiratornih mišic, meritev največjega pretoka med kašljem (*angl.* peak cough flow - PCF), meritve obsegov prsnega koša, oceno dispneje z lestvico VRI (*angl.* ventilatory response index) in test za oceno koordinacije govora in dihanja. Fizioterapevtska obravnava je vključevala dihalne vaje, mobilizacijo prsnega koša, vadbo s pripomočki (incentivni spirometer, PEP, IMT), terapijo z insuflator – eksuflatorjem, vadbo na aparatu Respifit S ter izobraževanje svojcev. Bolnik je bil vključen v šestmesečni program rehabilitacije, vadba je potekala pet dni v tednu.

## Abstract

### Background:

*The case of respiratory physiotherapy of a quadriplegic individual with spinal cord injury at level of fifth and sixth cervical vertebra is presented.*

### Methods:

*Patient history was recorded and clinical observation was performed (vital signs, inspection, palpation, percussion, lung sounds auscultation, assessment of thoracic diaphragm strength, assessment of cough, assessment of breathing pattern at fixed diaphragm, assessment of breathing in different positions and quick swallowing evaluation). Spirometry, maximal inspiratory pressure, maximal expiratory pressure, peak cough flow, measurements of chest wall circumference, ventilatory response index for assessment of dyspnoea and test for assessment of speech and breathing coordination were also performed. The respiratory physiotherapy programme involved techniques for prevention of respiratory complications, enhancement of breathing mechanics and inspiratory capacity, improvement of inspiratory strength and inspiratory endurance. The patient was enrolled in a six-month rehabilitation programme; respiratory physiotherapy was performed five times per week.*

### Results:

*There was an improvement in breathing pattern, spirometry results, inspiratory and expiratory muscle strength, cough effectiveness, thoracic cage mobility and speech and breathing coordination. The use of mechanical in-*

**Rezultati:**

Pri bolniku je prišlo do izboljšanja vzorca dihanja, spirometrije, moči inspiratornih in ekspiratornih mišic, moči kašlja, gibljivosti prsnega koša in koordinacije govora in dihanja. Uporaba insuflator – eksuflatorja je ugodno vplivala tudi na čiščenje zgornjih dihal. Izboljšala se je tudi vzdržljivost inspiratornih mišic.

**Zaključki:**

Zastavljeni program respiratorne fizioterapije je bil pri bolniku uspešen, saj je prišlo do znatnega izboljšanja respiratorne funkcije. V več kot enem letu po poškodbi ni prišlo do dihalnih zapletov.

**Ključne besede:**

tetraplegija; respiratorna fizioterapija; dihalne mišice; insuflator – eksuflator

*sufflation-exufflation also improved the patient's cough strength. An improvement in the patient's inspiratory muscle endurance was also noted.*

**Conclusions:**

*The programme of respiratory physiotherapy was effective. Marked improvement in respiratory function was noted. In more than a year after the injury there were no respiratory complications.*

**Key words:**

*quadriplegia; respiratory physiotherapy; respiratory muscles; mechanical insufflator-exufflator*

**UVOD**

Po poročilih Svetovne zdravstvene organizacija je pojavnost okvare hrbtenjače po svetu med 250.000 in 500.000 primerov letno (1). Lee in sodelavci so poročali o 23 primerih na milijon prebivalcev letno oz. 133.000 do 226.000 letno (upoštevani so le primeri, ko bolniki preživijo prevoz do bolnišnice). Pojavnost poškodbe hrbtenjače je v Severni Ameriki 40 na milijon prebivalcev, v zahodni Evropi 16 na milijon prebivalcev, v Avstraliji pa 15 primerov na milijon prebivalcev (2).

Prevalenca poškodbenih okvar hrbtenjače v svetu je med 236 in 4.187 na milijon prebivalcev (2). V Sloveniji nimamo registra okvar hrbtenjače. Najboljši uvid v stanje je baza članstva v Zvezi paraplegikov Slovenije, ki naj bi združevala najmanj 90% vseh oseb s poškodbo hrbtenjače. Dne 22. 10. 2014 so imeli 1.039 članov, od tega 443 (43%) oseb z diagnozo paraplegija, 198 (19%) oseb z diagnozo tetraplegija, 172 (17%) oseb z diagnozo parapareza, 148 (14%) oseb z diagnozo tetrapareza in 78 (7%) oseb z drugimi diagnozami (osebni vir Ermenc H., 22.10.2014). Najpogostejši vzroki za okvaro hrbtenjače so prometne nesreče, padci, skoki v vodo, operacije hrbtenjače, šport, nasilje in drugo (3).

Posledice okvare hrbtenjače so odvisne od ravni okvare in stopnje okvare. Ločimo posledice popolne okvare - paraplegijo in tetraplegijo (glede na višino poškodbe) ter posledice nepopolne okvare – paraparezo in tetraparezo (3). Okvara hrbtenjače lahko povzroči tudi parezo ali paralizo dihalnih mišic. Posledica je restriktivna motnja dihanja (zmanjšanje vseh respiratornih volumnov in pretokov).

Stopnja motnje dihanja je odvisna od ravni in stopnje okvare hrbtenjače, starosti, morebitnih pridruženih boleznih in sočasnih poškodb prsnega koša in pljuč (4). Najpogostejši vzroki obolevnosti in smrti pri osebah s poškodbo hrbtenjače so zapleti pri dihanju (5, 6). Smrtnost je največja prvo leto po poškodbi (2, 5). V vzhodni Evropi poročajo o 17-odstotni smrtnosti v prvem letu po okvari hrbtenjače, v zahodni Evropi pa o 0-odstotni (Švedska) do 56-odstotni (Portugalska) (2).

Ker zapleti pri dihanju zmanjšujejo kakovost življenja bolnikov s poškodbo hrbtenjače, hkrati pa so vir dodatnih stroškov zdravljenja, je nujno ustrezno preprečevanje teh zapletov in pravočasna obravnava bolnika v primeru, da se zapleti pojavijo. Zaplete pri dihanju lahko zmanjšamo le z multidisciplinarno obravnavo bolnika po okvari hrbtenjače (4). Najpogostejši zapleti so hipoventilacija, zmanjšano tvorjenje surfaktanta, tvorjenje čepov sluzi, atelektaze, pljučnice in dihalna odpoved (4). Pri bolnikih s poškodbo hrbtenjače prihaja do respiratornih zapletov zaradi treh dejavnikov:

1. zmanjšane vitalne kapacitete (zaradi zmanjšane mišične moči in utrujanja dihalnih mišic, atelektaz);
2. zastajanja sluzi v pljučih (zaradi povečanega nastajanja sluzi in neučinkovitega kašlja);
3. disfunkcije avtonomnega živčevja - parasimpatičnega neravnovesja (povzroči povečano tvorjenje sluzi in sline, bronhospazem, pljučni edem, zmanjšano mukocilarno aktivnost) (4).

V nadaljevanju želimo predstaviti primer bolnika po okvari vratne hrbtenjače in zapletih pri dihanju.

## METODE

Bolnik je utrpel zlom petega in šestega vratnega vretenca, kar je povzročilo edem hrbtnjače v tej višini in posledično tetraplegijo. Že v bolnišnici je bil vključen v program respiratorne fizioterapije, kjer so izvajali tehnike za izboljšanje predihanosti pljuč in tehnike za odstranjevanje sluzi iz pljuč. Tri tedne po poškodbi je bil bolnik premeščen v Univerzitetni rehabilitacijski inštitut Republike Slovenije, kjer je bil vključen v program celostne rehabilitacije.

Oceno dihanja smo opravili en dan po sprejemu, en mesec po sprejemu, štiri mesece po sprejemu in pred odpustom iz rehabilitacijskega centra. Za oceno funkcije dihanja smo uporabili spirometrijo, meritve moči inspiratornih in ekspiratornih mišic, meritve največjega pretoka med kašljem, meritve obsegov prsnega koša, VRI lestvico za oceno dispneje (*angl.* ventilatory response index) ter test za oceno koordinacije govora in dihanja.

Splošno stanje dihalnega sistema ocenimo s spirometrijo (7). Moč inspiratornih mišic (MIP) smo izmerili po standardizirani metodi pri vdihu skozi ustnik v območju rezidualnega volumna, ko je dolžina inspiratornih mišic najkrajša (7, 8). Moč ekspiratornih mišic (MEP) smo prav tako izmerili po standardizirani metodi v območju totalne pljučne kapacitete (TLC) pri izdihu skozi ustnik (7, 8). Moč kašlja smo ocenili s pomočjo meritve največjega pretoka zraka med kašljem (PCF) po standardiziranem postopku z merilcem pretoka zraka (9). Obsege prsnega koša in trebuha smo izmerili z merilnim trakom v treh višinah: pod pazduho, v višini žličke in v višini popka. Meritve smo opravili v različnih fazah dihalnega cikla (v mirovanju, pri maksimalnem vdihu in pri maksimalnem izdihu) (10). Stopnjo dispneje smo ocenili s petstopenjsko lestvico VRI (*angl.* ventilatory response index) (11), koordinacijo govora in dihanja pa s pomočjo ocene dolžine izdiha na črke A, E, Š, S in F (12).

Program respiratorne fizioterapije je obsegal dihalne vaje, mobilizacijo prsnega koša, vadbo s pripomočki (incentivni spirometer, Threshold PEP, Threshold IMT), terapijo z insuflator-eksuflatorjem (pogovorno "izkašljevalnikom", CoughAssist E70, Philips Respironics) za izkašljevanje in insuflacijo ter štiritedenski program vadbe na aparatu Respifit S (Eumedics) za izboljšanje mišične moči in mišične vzdržljivosti inspiratornih mišic. Program celostne rehabilitacije je trajal šest mesecev. V tem času je bil bolnik vključen v program respiratorne fizioterapije, ki je potekal pet dni v tednu, enkrat dnevno. Terapija z insuflator-eksuflatorjem se je izvajala dvakrat dnevno. Bolnik je kasneje dodatno samostojno izvajal vaje s pripomočki dvakrat dnevno, sedem dni v tednu.

Pomemben del obravnave je bila terapija z insuflator – eksuflatorjem, ki je v veliki meri uspešno preprečila nastanek zapletov pri dihanju, ponovno razpela trakaste atelektaze

v desnem pljučnem krilu in ohranjala gibljivost prsnega koša. Skozi ustnik smo izvajali program za izkašljevanje in program za insuflacijo. Izkašljevanje poteka tako, da aparat s pozitivnim pritiskom postopno razpne bolnikova pljuča, nato pride do hitre (v manj kot 0,02 s) spremembe v negativni pritisk, ki ustvari hiter izdih in zadosten pretok (PCF), da se sluz lahko odstrani iz pljuč. Pri bolniku je običajno zadostovalo pet ponovitev, ki so obsegale štiri do osem dihalnih ciklov (dihalni cikel je vdih in izdih). Po vsaki ponovitvi je imel nekajminutni počitek.

Pred odpustom v domače okolje smo za svojce pripravili enotedenski program izobraževanja. Naučili so se uporabljati insuflator – eksuflator ter pripomočke (incentivni spirometer, PEP, IMT). Naučili so se tudi tehnik asistiranega izkašljevanja, drenažne položaje in masažo prsnega koša ter nekaj dihalnih vaj.

## REZULTATI

Na začetku rehabilitacije je bilo bolnikovo dihanje paradoksko. Paradoksko dihanje se pojavi, kadar je trebušna prepona močnejša, ostale dihalne mišice pa šibkejše. Med vdihom zgornji del prsnega koša kolabira, lahko vidimo tudi ugrezanje mehkih tkiv v medrebrnih prostorih, trebuh pa se pomakne naprej in navzven. Pri bolniku je bila vidna izrazita uporaba pomožnih dihalnih mišic pri dihanju v mirovanju. Gibanje prsnega koša pri globokem vdihu je bilo izključno kranialno. Pri fiksaciji diafragme je bilo dihanje izraziteje apikalno, še vedno je bilo vidno ugrezanje zgornjega dela prsnega koša pri vdihu, dihanje je bilo plitvo in pospešeno, bolnik je navajal občutek oteženega dihanja. Nad pljuči ni bilo slišati dodatnih zvočnih fenomenov, dihanje je bilo po celotnem desnem pljučnem krilu tišje kot po levem.

MIP je znašal – 43 cm H<sub>2</sub>O (predvidena vrednost za bolnika je – 116 cm H<sub>2</sub>O (16)), MEP je znašal + 21 cm H<sub>2</sub>O (predvidena vrednost za bolnika je + 129 cm H<sub>2</sub>O (16)). Bolnikov kašelj je bil neučinkovit, izmerjeni PCF je bil 110 l/min. Za učinkovito izkašljevanje je potreben PCF vsaj 160 do 200 l/min (10) in vsaj 1,5 l (18) oz. 2,3 l (10) inspiratornega volumna. Normalne vrednosti PCF so med 360 in 720 l/min (9, 18).

Spirometrija je pokazala hudo restriktivno motnjo, inspiratorna kapaciteta (IC) je bila 1500 ml. Tabela 1 prikazuje razliko v vrednostih spirometrije ob pričetku in ob koncu rehabilitacije. Meritev obsegov prsnega koša in trebuha je pokazala močno zmanjšano gibljivost prsnega koša in okvarjeno mehaniko dihanja. Razlika v obsegu gibljivosti prsnega koša in trebuha na začetku in ob zaključku rehabilitacije je prikazana v Tabeli 2. Ocena dispneje z VRI lestvico je bila 0, kar pomeni, da v mirovanju ni bilo dispneje. Dolžina izdiha na različne črke je prikazana v Tabeli 3. Ob začetku rehabilitacije je imel bolnik tudi težave s požiranjem tekočine, ki pa so kasneje izzvenele.

Terapija za boljše izkašljevanje je pozitivno vplivala na bolnikovo moč kašlja. PCF, izmerjen pred terapijo, je bil v povprečju 160 l/min, po terapiji pa 310 l/min. Pillastrini in sodelavci so dokazali pozitiven učinek terapije za izkašljevanje z insuflator-eksuflatorjem na FVC, FEV<sub>1</sub> in PEF ter predihanje atelektaz (13). Program za insuflacijo je potekal tako, da smo z aparatom dosegli pozitivni pritisk v bolnikovih pljučih, ki je omogočil popolno razpetost pljuč in prsnega koša. Bolnik je skušal zadržati globoki vdih postopoma od ene do treh sekund. Bolnik je bil po insuflaciji zmožen zadržati 4.820 ml zraka, kar je 91% bolnikove predvidene VC. Periodična insuflacija pljuč preko izmerjene VC je pomembna za ohranjanje gibljivosti prsnega koša in s tem za preprečevanje respiratornih zapletov ter napredujoče respiratorne odpovedi (14). Gibljivost prsnega koša smo pri bolniku ohranjali tudi s pomočjo mobilizacijskih tehnik. Bolnika smo poučili, kako izvajati tehniko "air shift" za ohranjanje gibljivosti zgornjega dela prsnega koša. Tehnika je priporočljiva za vse bolnike, ki imajo paradokso dihanje in slabo gibljiv prsni koš. Bolnik v ležečem položaju globoko vdihne, zadrži dih in sprosti trebušno prepono. To povzroči premik zraka iz trebuha v zgornji del prsnega koša. Na tak način lahko bolnik razširi prsni koš v predelu žličke do 5 cm (15).

Bolnik je na začetku rehabilitacije izvajal različne vaje predvsem s pomočjo ročne facilitacije. Ko je osvojil osnove in ko je bila mišična aktivnost primerna, smo pričeli z

vadbo s pripomočkom za izboljšanje mišične moči inspiratornih mišic Threshold IMT. Vadbo smo stopnjevali do 45% MIP. V treh mesecih se je MIP izboljšal od - 43 na - 51 cm H<sub>2</sub>O. Ker v naslednjem mesecu ni prišlo do izboljšanja MIP, smo uvedli 4-tedenski trening inspiratornih mišic z aparatom Respifit S. Aparat omogoča vadbo za izboljšanje mišične moči in mišične vzdržljivosti. Bolnik je izvajal obe vrsti vadbe in je uspel še nekoliko okrepiti inspiratorne mišice (MIP po zaključku 4-tedenskega programa: - 72 cm H<sub>2</sub>O). Izboljšala se je tudi vzdržljivost inspiratornih mišic, kar nam pokaže test T (lim) 60% Pred pričetkom vadbe na aparatu je bolnik pri uporabi 60% MIP (= 31 cm H<sub>2</sub>O) zmožal dihati 6 minut in 55 sekund, po zaključku pa pri uporabi 60% MIP (= 43 cm H<sub>2</sub>O) 10 minut in 38 sekund.

**Tabela 1:** Vrednosti spirometrije in IC ob pričetku rehabilitacije in ob zaključku.

	OB PRIČETKU	OB ZAKLJUČKU
SVC	2,37 l = 52%	2,93 l = 65%
FVC	2,32 l = 50%	2,87 l = 63%
FEV 1	1,96 l = 52%	2,21 l = 58%
PEF	3,93 l/s = 52%	5,02 l/s = 66%
IC	1500 ml	2250 ml

SVC: vitalna kapaciteta; FVC: forsirana vitalna kapaciteta; FEV 1: forsirani ekspiratorni volumen v prvi sekundi; PEF: največji ekspiratorni pretok; IC: inspiratorna kapaciteta

**Tabela 2:** Obsegi prsnega koša v cm pred pričetkom rehabilitacije in ob zaključku.

	OB PRIČETKU			OB ZAKLJUČKU		
	Pazduha	Žlička	Popok	Pazduha	Žlička	Popok
Mirovanje-1	80	73	64,5	79	73	66
Max.izdih-2	79,5	72,5	64,5	77,5	72	66
Max.vdih-3	79	73,5	68	82	75	70
1 - 2	0,5	0,5	0	1,5	1	0
3 - 1	-1	0,5	3,5	3	2	4

Merjeni obsegi: obseg pod pazduho, obseg v predelu žličke, obseg v predelu popka, obseg v mirovanju, obseg pri maksimalnem izdihu, obseg pri maksimalnem vdihu

**Tabela 3:** Koordinacija govora in dihanja ob pričetku rehabilitacije in ob zaključku.

	OB PRIČETKU	OB ZAKLJUČKU
Dolžina izdaha pri črki A (s)	6	15
Dolžina izdaha pri črki E (s)	8	15
Dolžina izdaha pri črki Š (s)	6	16
Dolžina izdaha pri črki S (s)	10	19
Dolžina izdaha pri črki F (s)	10	16

Glede na naravo poškodbe je bil program respiratorne fizioterapije uspešen, saj so ob zaključku rehabilitacije skoraj vsi testi pokazali izboljšanje. Dihalni vzorec je bil ob zaključku abdominalno-torakalen. V spodnjem delu prsnega koša je bilo prisotno anteriorno in lateralno gibanje, kar je posledica učinkovitejše kontrakcije trebušne prepone. Pri globokem vdihu je bilo prisotno tudi anteriorno širjenje prsnega koša. Pri fiksaciji diafragme bolnik ni več čutil dispneje, dihanje je bilo umirjeno, globina dihanja se ni spremenila, uporaba vratnih mišic je bila manj izrazita, vidno je bilo minimalno anteriorno gibanje zgornjega dela prsnega koša in lateralno širjenje spodnjega dela prsnega koša. Prišlo je do izboljšanja mišične moči dihalnih mi-



šic (MIP – 75 cmH<sub>2</sub>O, MEP + 32 cmH<sub>2</sub>O) in moči kašlja (PCF 270l/min) (Tabela 4). Pri bolniku smo prva dva tedna merili tudi PCF pred in po terapiji z insuflator-eksuflatorjem. PCF pred terapijo z insuflator-eksuflatorjem je bil v povprečju 160 l/min, takoj po terapiji pa 310 l/min.

**Tabela 4:** Mišična moč in PCF ob pričetku rehabilitacije in ob zaključku.

	OB PRIČETKU	OB ZAKLJUČKU
MIP (cm H <sub>2</sub> O)	43	75
MEP (cm H <sub>2</sub> O)	21	32
PCF (l/min)	110	270

Ker z zastavljenim programom nismo več dosegali večjega napredka pri izboljšavi mišične moči in vzdržljivosti inspiratornih dihalnih mišic, smo po štirih mesecih rehabilitacije uvedli še štiritedenski program vadbe inspiratornih dihalnih mišic z aparatom Respifit S. Vadba je potekala pet dni v tednu, izvajal se je program za izboljšanje moči in program za izboljšanje vzdržljivosti. Napredek je razviden v Tabeli 5.

**Tabela 5:** Pokazatelji mišične moči in vzdržljivosti inspiratornih mišic pred in po štiritedenskem treningu z aparatom Respifit S.

	PRED PRIČETKOM TRENINGA	PO TRENINGU
MIP (cm H <sub>2</sub> O)	51	72
T (lim) 60% (s)	415	638
MV (l/min)	9	9

Legenda: T (lim) 60% - čas, ko je bolnik še zmožen dihati proti uporabi 60% MIP (čas do nastopa mišične utrujenosti med dihanjem z uporabi 60% MIP); MV-minutni volumen

## RAZPRAVA

Pri osebah po visoki poškodbi hrbtenjače so zapleti pri dihanju zelo pogosti. Slaba funkcija dihalnega sistema (zaradi zmanjšane VC in oslabilih dihalnih mišic imajo zelo majhno dihalno rezervo) jih ovira oz. omejuje njihovo vadbeno zmogljivost, ki je pri celostni rehabilitaciji ključnega pomena. Bolnik je bil zato vključen tudi v program respiratorne fizioterapije, ki je bil sestavljen na podlagi očne stanja bolnikovega dihalnega sistema. Program je bil usmerjen predvsem v preprečevanje zapletov pri dihanju, izboljšanje mišične moči in vzdržljivosti dihalnih mišic in ohranjanje gibljivosti prsnega koša.

Pri bolniku je prišlo do izboljšanja vzorca dihanja in predihanosti pljuč. Izboljšale so se tudi vrednosti spirometrije, MIP, MEP in PCF. Zaradi večje VC in boljšega nadzora nad izdihom so bili izdihni na različne črke daljši. Zaradi

izboljšanja mišične moči se je izboljšal vzorec dihanja in gibljivost prsnega koša, kar je rezvidno iz meritev obsegov prsnega koša.

Mueller in sodelavci so ugotovili, da je pri osebah s tetraplegijo prvo leto po poškodbi bolj koristna vadba za povečevanje mišične moči kot za povečevanje vzdržljivosti inspiratornih mišic, saj le-ta vpliva na izboljšanje funkcije dihanja, glasu, gibljivosti prsnega koša in kakovosti življenja (19).

Bolniku smo predpisali trebušni pas, ki je izboljšal njegovo dihalno funkcijo v pokončnem položaju, kar smo potrdili s spirometrijo. Trebušni pas postavi trebušno prepono v bolj učinkovit položaj, saj se pri bolnikih s tetraplegijo trebušna prepona zaradi učinka gravitacije spusti navzdol (20).

Bolnik je bil v programu izjemno motiviran in v domačem okolju ob asistenci svojcev nadaljuje s priporočenim programom respiratorne fizioterapije. V času rehabilitacije ni prišlo do respiratornih zapletov, ravno tako ne v domačem okolju, 10 mesecev po odpustu iz rehabilitacijskega centra.

## ZAKLJUČEK

Zastavljeni program respiratorne fizioterapije je bil pri bolniku glede na klinična in funkcionalna merila uspešen. Prišlo je do izboljšanja bolnikove mehanike dihanja, rezultatov spirometrije, mišične moči dihalnih mišic (MIP in MEP) ter moči kašlja. Bolnik je prebolel eno pljučnico v akutni fazi nekaj dni po poškodbi, kasneje ne več. Od poškodbe je minilo več kot eno leto in pri bolniku ni prišlo do zapletov pri dihanju, kar močno poveča možnost preživetja in kakovost življenja. Zato je naš skupni cilj ohraniti pridobljeno funkcijo dihanja čim dlje.

## Literatura:

1. Spinal cord injury. Fact sheet N°384. Geneva: World Health Organization; c2015. Dostopno na <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs384/en> (citirano 9. 6. 2015).
2. Lee BB, Cripps RA, Fitzharris M, Wing PC. The global map for traumatic spinal cord injury epidemiology: update 2011, global incidence rate. *Spinal Cord*. 2014; 52 (2): 110-6.
3. Quadriplegia and paraplegia information and infographic. Disabled World. Dostopno na <http://www.disabled-world.com/disability/para-quad.php> (citirano 9. 6. 2015).
4. Galeiras Vázquez R, Rascado Sedes P, Mourelo Fariña M, Montoto Marqués A, Ferreiro Velasco ME. Re-

- spiratory management in the patient with spinal cord injury. *BioMed Res Int.* 2013; 2013: 168757.
5. Spinal cord injury facts & statistics. Spinal Cord Injury Information Pages; c2002-2015. Dostopno na <http://www.sci-info-pages.com/facts.html> (citirano 9. 6. 2015).
  6. Mansel JK, Norman JR. Respiratory complications and management of spinal cord injuries. *Chest.* 1990; 97 (6): 1446-52.
  7. Wilkins RL, Stoller JK, Scanlan CL, eds. Egan's fundamentals of respiratory care. 8th ed. St. Louis: Mosby; 2003: 11-2.
  8. Frownfelter D, Dean E, eds. Cardiovascular and pulmonary physical therapy: evidence and practice. 4th ed. St. Louis: Mosby; 2006: 392-4, 453-64.
  9. Bach JR. Amyotrophic lateral sclerosis: prolongation of life by noninvasive respiratory aids. *Chest.* 2002; 122 (1): 92-8.
  10. Jakovljević M, Hlebš S. Meritve gibljivosti sklepov, obsegov in dolžin udov. 2. dop. izd. Ljubljana: Visoka šola za zdravstvo, Oddelek za fizioterapijo; 1999: 69-70, 89.
  11. Frownfelter D, Ryan J. Dyspnea: measurement and evaluation. *Cardiopulm Phys Ther J.* 2000; 11 (1): 7-15.
  12. Bukovec A, Grošelj I. Ocena bolnikovega stanja v respiratorni fizioterapiji. *Rehabilitacija.* 2013; 12 (3): 74-80.
  13. Pillastrini P, Bordini S, Bazzocchi G, Belloni G, Menarini M. Study of the effectiveness of bronchial clearance in subjects with upper spinal cord injuries: examination of a rehabilitation programme involving mechanical insufflation and exsufflation. *Spinal Cord.* 2006; 44 (10): 614-6.
  14. Homnick DN. Mechanical insufflation-exsufflation for airway mucus clearance. *Respir Care.* 2007; 52 (10): 1296-307.
  15. Field-Fote EC, ed. Spinal cord injury rehabilitation. Philadelphia: Davis; 2009: 364.
  16. Wilson SH, Cooke NT, Edwards RHT, Spiro SG. Predicted normal values for maximal respiratory pressures in caucasian adults and children. *Thorax.* 1984; 39 (7): 535-8.
  17. Schmitt JK, Stiens S, Trincer R, Lam M, Sarkarati M, Linder S, et al. Survey of use of the insufflator-exsufflator in patients with spinal cord injury. *J Spinal Cord Med.* 2007; 30 (2): 127-30.
  18. Kang SW, Bach JR. Maximum insufflation and capacity: vital capacity and cough flows in neuromuscular disease. *Am J Phys Med Rehabil.* 2000; 79 (3): 222-7.
  19. Mueller G, Hopman MTE, Perret C. Comparison of respiratory muscle training methods in individuals with motor and sensory complete tetraplegia: a randomized controlled trial. *J Rehabil Med.* 2013; 45 (3): 248-53.
  20. Galeiras Vázquez R, Rascado Sedes P, Mourelo Fariña M, Montoto Marqués A, Ferreiro Velasco ME. Respiratory management in the patient with spinal cord injury. *Biomed Res Int.* 2013; 2013: 168757.