

REHABILITACIJA BOLNIKOV S PLJUČNIM RAKOM *REHABILITATION OF PATIENTS WITH LUNG CANCER*

Prim. Ljudmila Sakelšek Jeras, dr. med., prim. Lucija Oberauner, dr. med.
Univerzitetni klinični center Ljubljana, KO za anesteziologijo

Povzetek

Namen rehabilitacije bolnikov s pljučnim rakom je z nadzorom in olajšanjem simptomov ter posledic bolezni in zdravljenja, izboljšati njihovo kakovost življenja. Glavni pogoj je motiviranost bolnikov, ki jo doseže motivirani zdravstveni tim strokovnjakov. Vzroki poslabšanja kakovosti življenja bolnikov s pljučnim rakom so bolečina, zmanjšana pljučna zmogljivost z dispnejo, strah in anksioznost ter upadanje telesne zmogljivosti. Na vse te pojave lahko vplivamo z dobro načrtovanim, multidisciplinarno zasnovanim programom zdravljenja in rehabilitacije. Za načrt je potrebna dobra ocena zmogljivosti dihal, obtočil in gibalnega sistema, preverjanje uspešnosti in prilagajanje bolnikom. V prispevku so zbrana priporočila za organiziranje, načrt in vodenje rehabilitacije.

Ključne besede:

pljučni rak, respiracijska fizioterapija, ocenjevanje pljučne funkcije, ocenjevanje telesne zmogljivosti, neinvazivno predihavanje.

Summary

Rehabilitation of patients with lung cancer aims to improve their quality of life by means of controlling and alleviating the symptoms and effects of the disease and its treatment. The main requirement is a patient's motivation created by a motivated health-care team. The main causes of the decreased quality of life in patients with lung cancer include pain, decreased lung capacity with dyspnea, fear and anxiety as well as decreased physical abilities. All these can be influenced on by a well-planned multidisciplinary program of treatment and rehabilitation. The plan requires good evaluation of a patient's capacity of respiratory, cardio-vascular and locomotor systems, the evaluation of outcome and adjusting to the patient. The article outlines the guidelines for organizing, planning and managing rehabilitation.

Key words:

lung cancer, respiratory physical therapy, evaluation of lung function, evaluation of physical capacity, non-invasive breathing

UVOD

Pljučni rak je eden glavnih vzrokov smrti med moškimi, pojavnost pa se veča tudi med ženskami. V Sloveniji letno zbolijo od 1.000-1.100 ljudi. Njihovo več kot 5-letno relativno preživetje je približno 10 % (1).

Uspešno zdravljenje, z izjemo drobnoceličnega raka, je predvsem kirurško, pogosto je kombinirano tudi s kemoterapijo in obsevanjem. Operacija v zgodnji fazi bolezni lahko zagotovi kakovostno življenje, čeprav je pri mnogih bolnikih pljučna funkcija okrnjena že pred resekcijo pljuč. Po pljučni operaciji se funkcija pljuč še zmanjša, pogosto so okvarjeni tudi drugi organski sistemi, zlasti srce.

Rehabilitacija bolnikov s pljučnim rakom ima dva specifična cilja: nadzor in olajšanje simptomov patofizioloških posledic bolezni in zdravljenja ter poučevanje bolnikov, kako naj dosežejo kar največjo zmogljivost, in o načinih obvlado-

vanja vsakodnevnih aktivnosti. Znana je tesna povezanost med pljučnim rakom in dejavniki, ki vplivajo na nastanek hude pljučne okvare – kronične obstruktivske pljučne bolezni (KOPB), zato so programi rehabilitacije po raku pljuč podobni standardiziranim programom za rehabilitacijo kroničnih pljučnih bolnikov, ki jih priporočajo Ameriško torakalno združenje in Združenje pulmologov ter Evropsko in Svetovno respiratorno združenje (2-4). Pristop je delno vključen tudi v Slovenske smernice za zdravljenje bolnikov s pljučnim rakom (1).

IZBOR BOLNIKOV IN OCENA

Glavni pogoj za uspeh rehabilitacije je motiviranost bolnikov, ki jo moramo velikokrat pri bolnikih še spodbuditi. Čustveno stanje vpliva na splošno počutje bolnikov in lahko samo po sebi poslabša njihovo telesno pripravljenost in vzdržljivost ter neposredno vpliva na pljučno funkcijo.

Spremljajoča anksioznost in depresivnost poleg pljučne bolezni in zmanjšane pljučne kapacitete bistveno poslabšata dispnejo, kot najpomembnejši simptom pljučne okvare (3-5). Slovenske smernice upoštevajo pomen psiho-onkološke obravnave bolnikov s pljučnim rakom (1).

Poleg dispneje je po operaciji raka na pljučih glavni omejujoči dejavnik bolečina v prsnem košu in v rami. To dejstvo smo potrdili tudi s študijo, ki so jo respiratorni terapevti opravili na Kliniki za torakalno kirurgijo v Ljubljani (6). Zato je primerno obvladovanje in zdravljenje bolečine osnovni pogoj za uspešno rehabilitacijo.

Mnogi bolniki zbolijo v ekonomsko produktivnih letih. Strah pred bodočnostjo predstavlja hudo omejitev. Dober rehabilitacijski program mora vsebovati tudi poklicno rehabilitacijo.

Ocenjevanje pljučne funkcije in telesne zmogljivosti

Za načrtovanje rehabilitacije je treba oceniti telesno zmogljivost bolnikov. Uporabljeno diagnostično testiranje se jim mora prilagoditi. Izbor je največkrat odvisen od tehnične opreme, ki jo imamo na voljo.

Za merjenje pljučnih volumnov je sorazmerno preprosto izvedljiva spirometrija. Priporočajo, naj bi ocenjevanje pljučne funkcije zajelo tudi merjenje difuzijske kapacitete pljuč (D_{tCO}) (2, 4, 7, 8).

Dober pokazatelj zmogljivosti respiratornega sistema je maksimalna hotena minutna ventilacija (maximal voluntary ventilation - MVV), ki je merljiva neposredno, ali jo ocenimo iz izmerjene forsirane vitalne kapacitete v prvi sekundi (FEV₁), pomnožene s faktorjem 35.

Zdrava oseba doseže in vzdržuje med največjo obremenitvijo 60-70 % MVV, kar kaže, da imamo ob maksimalni obremenitvi še zadostno ventilacijsko rezervo.

Moč dihalnih mišic ocenjujemo z merjenjem največjega inspiratornega in ekspiratornega tlaka (maximal inspiratory pressure - MIP, maximal expiratory pressure - MEP) (7, 8). Meritev lahko izvedemo z ročnim manometrom, uporabljajo pa se tudi elektronski merilci z računalniškim izpisom podatkov.

Za ocenjevanje srčnožilnega sistema so potrebni obremenilni testi, ki naj jih po možnosti spremlja analiza krvnih plinov. S tem dobimo dragocene podatke o menjavi plinov in pljučni rezervi med obremenitvijo.

Med obremenjevanjem merimo hitrost srčnih utripov, spremembe v elektrokardiogramu, spremembe krvnega tlaka in nasičenje krvi s kisikom. Neinvazivno merjenje nasičenja krvi s kisikom je manj natančno (napaka meritve je 4-5% z 95% zaupanjem), vendar za praktično delo in sproti nadzor ta način ocenjevanja zadostuje (8-11).

Bolnika testiramo s takim načinom obremenjevanja, ki ga bomo med rehabilitacijo izvajali. Najpogosteje se uporabljajo tekoči trak ali cikloergometer.

Obremenilno testiranje v laboratoriju s cikloergometrom ali tekočim trakom omogoča ugotoviti porabo in dobavo kisika tkivom (oxygen consumption - VO₂ in oxygen delivery - DO₂).

Za ocenjevanje utrudljivosti uporabimo Borgovo ali modificirano Borgovo ocenjevalno lestvico (9-11).

Z upoštevanjem spremenljivosti rezultatov testiranja enake parametre uporabljamo za ocenjevanje napredovanja v rehabilitaciji. Večinoma priporočajo testiranje vsake tri tedne (9, 12).

Za oceno telesne zmogljivosti slovenske smernice priporočajo ocenjevanje po Karnofskem ter uporabo vprašalnika za bolnika in vprašalnika za zdravnika (LCSS patient in LCSS observer) (1).

Skoraj polovica bolnikov z rakom je kahektična, z značilnim propadanjem skeletnih mišic. Izgubljajo predvsem miozin (13). Menijo, da je to vzrok za tretjino smrti zaradi raka. V proces so vpleteni citokini in tumorski nekrozni faktor (TNF α , IFN γ) (13). Zato je v učinkovito načrtovanje rehabilitacijske obravnave treba vključiti ocenjevanje prehranjenosti bolnika in urediti prehrano (1).

ZGRADBA IN VSEBINA REHABILITACIJSKEGA PROGRAMA

Rehabilitacijski program

Vsak dober program mora vsebovati nekaj ključnih sestavin: program pouka za bolnika in sorodnike, pouk o uporabi zdravil (vadba pravih inhalacij), respiracijsko fizioterapijo, vadbo relaksacije za obvladovanje dispneje, ukrepe za obvladovanje in zdravljenje bolečine, vadbo varčne porabe energije, telesne vadbo in psihosocialno podporo. Vse te sestavine so med seboj povezane.

Osnova za doseganje ciljev je multidisciplinarno organiziran tim strokovnjakov. Zdravljenje praviloma vodi osebni zdravnik, pulmolog ali onkolog v sodelovanju z respiratornimi terapevti, s fizioterapevti, s kliničnima nutricionistom in analgologom, z medicinskimi sestrami, s psihologom, s socialno službo (1-3, 8).

Lokacija in kakovost izvedbe programa je brez dvoma odvisna od prostorov, njihove opremljenosti in dostopnosti. Na razpolago naj bi bila vsaj dva prostora: prostor za pouk in prostor za aktivno fizioterapevtsko vadbo s potrebnimi pomožnimi prostori. Praviloma naj bi bil dostopen laboratorij za testiranje pljučne in osnovne kardiocirkulatorne funkcije ter analize krvnih plinov.

Delo je lahko organizirano kot srečanja, ki trajajo od ene do treh ur, enkrat do trikrat tedensko, od šest do šestnajst tednov.

Glede na število bolnikov so skupine lahko zaključene ali pa je delo organizirano tako, da se lahko bolniki vključujejo kadarkoli (8).

Teoretično lahko velikost skupine zajame od 1-15 bolnikov ali več. Idealno število je od 3-10, da se lahko v njej vzdržuje motiviranost in dovolj osebni stik.

Za pouk morajo biti dostopni avdiovizualni pripomočki. Osnovna oprema za fizioterapijo so sobna kolesa, tekoči trak, spodbujevalni spirometri in pripomočki za dihanje proti upor. Dosegljiv mora biti vir kisika, osnovni reanimacijski set in bronhodilatatorna zdravila s pripomočki za aplikacijo. Osnovni pripomoček za nadzor je pulzni oksimeter.

Splošni cilji pljučne rehabilitacije zajemajo:

- nadzor in preprečevanje pljučnih okužb,
- osnovno vzdrževanje prostih dihalnih poti,
- povečanje alveolarne površine in izboljšanje ujemanja med predihanostjo in prekrvlenostjo alveolarne membrane,
- večanje moči in vzdržljivosti dihalnih mišic,
- zmanjšanje dihalnega dela,
- izboljšanje delovanja in zmogljivosti srčnožilnega sistema,
- izboljšanje aerobne zmogljivosti in učinkovitosti transporta kisika,
- izboljšanje telesne zmogljivosti in vzdržljivosti,
- izboljšanje sposobnosti in moči perifernih mišic,
- zmanjšanje potreb po zdravljenju v bolnišnici in zmanjšanje stroškov zdravljenja,
- psihosocialno podporo z izboljšanjem sposobnosti samooskrbe,
- pomoč družine in bolnikovega okolja.

Fizioterapija prsnega koša

Fizioterapija prsnega koša v ožjem smislu zajema različne tehnike, katerih cilj je izboljšanje mehanizmov čiščenja pljuč. Uporabljamo položajne drenaže, ki jih pri bolnikih z zastajanjem sluzi v dihalnih poteh lahko spremlja masaža ali samomasaža prsnega koša s pretrkavanjem (perkucijo) in pretresanjem (vibracijo). Sluz zastaja pri čezmernem izločanju ali pri zmanjšani aktivnosti migetalčnega dvigala, kot pri KOPB. Uporabni so tudi pripomočki, kot je t. i. trepetalec (Flutter), ki so ga sredi devetdesetih let prejšnjega stoletja sestavili v Švici (14, 15). Njegov učinek je dvojen: ustvarja upor proti izdihu, s čimer preprečuje dinamično kompresijo malih dihalnih poti, in trepetanje sten dihalnih poti, da se mobilizirajo pljučni izločki. Podoben pripomoček je tudi Acapella.

Vzrok zastajanja je lahko tudi oslabelelost in okvara živčno-mišičnega sistema. Dihalne mišice ne ustvarjajo zadostnih tlakov v prsnem košu in trebuhu za učinkovito izkašljevanje. Bolniki potrebujejo pomoč pri izkašljevanju. Bolnike in svojce naučimo različne vrste tehnik za izkašljevanje. (3, 16, 17).

Preponsko dihanje, dihanje z ustnično priporo, učenje pravilnega dihanja

Namen učenja tehnike preponskega dihanja je izboljšanje predihanosti spodnjih pljučnih predelov in upočasnitev hitrosti dihanja (3, 9, 18, 19). Ker so spodaj ležeči predeli pljuč zaradi težnosti bolj prekrvljeni, se izboljša ujemanje predihanosti s prekrvlenostjo, torej izmenjava plinov. Bolnik vdihava počasi, s frekvenco, manjšo od 8/min in dihalnim volumnom, ki je približno dve tretjini vitalne kapacitete. Izdihne počasi skozi priprte ustnice (3, 8). Ustnična pripora upočasnjuje pretok zraka skozi zožene male dihalne poti. Točka izravnave tlakov med zunanostjo in notranostjo dihalne cevi se pomakne v večje poti s trdnjšim ogrodjem, kar prepreči ujemanje zraka v bronhiolah, dinamično kompresijo s prezgodnjim zapiranjem malih dihalnih poti (3, 4, 16, 17).

Med učenjem pravilnega dihanja se lahko poveča delo dihanja, kar ni ugodno, kljub temu pa mnoge študije dokazujejo, da se po dolgotrajni vadbi zmanjša dispneja pri bolnikih s KOPB in izboljša vzdržljivost dihalnih mišic (4, 5, 16, 19). Ocenjevanje in nadzor aktivacije prepone med dihalnim treningom sta možna tudi z elektromiografijo (19).

Uporaba dihalnih pripomočkov

Za vidno spodbujanje in dihalno vadbo so na voljo različni pripomočki. Spodbujevalni spirometri (incentivni spirometer) omogočajo sprotne merjenje pretoka zraka, ki se na vidni lestvici odbere kot dosežen volumen vdiha (1, 3, 9, 18). To bolnike spodbuja, da poskušajo vdih poglobiti. S študijo pri naših bolnikih smo ugotovili, da je tretjina bolnikov po zdravljenju v Kliničnem centru izvajala dihalne vaje s spodbujevalnim spirometrom, medtem ko so dihalne vaje izvajali le redki posamezniki v skupini, ki je bila samo poučena, kako naj diha (6).

Za izboljšanje predihanosti pljuč lahko uporabimo ustnik ali obrazno masko, na katero namestimo zaklopko, ki nudi upor proti izdihu (positive expiratory pressure - PEP).

Bolniki s hudo globalno pljučno okvaro ali bolniki z nočno apnejo za dihanje potrebujejo mehansko podporo. V uporabi so aparati, prilagojeni za zdravljenje na domu. Ventilator omogoči dodajanje tlakov plina pri vdihu, ki ga bolnik prične sam. Pri dihanju s trajno pozitivnim tlakom (continuous positive airway pressure - CPAP) je med spontanim vdihom in izdihom zagotovljen stalno pozitiven tlak, kar večja funkcijsko rezidualno kapaciteto in odpira stisnjene ali premalo razpete pljučne mešičke, zmanjša desno-levi obvod in izboljšuje izmenjavo plinov ter zmanjšuje dihalno delo. Z zaklopko za dodajanje pozitivnega tlaka ob koncu izdiha (positive and expiratory pressure - PEEP) lahko določimo tlake od 0,5 do 1,25 kPa (5-12,5cm H₂O). Pri dvonivojski obliki predihavanja (biphasic positive airway

pressure - BiPAP) lahko spreminjamo tlake za vdih in izdih (8, 18–21).

Bolnikom s hudo oslabelimi mišicami pomagamo z neinvazivnim asistiranim mehanskim predihavanjem (intermitent positive pressure breathing - NIPPB), ki ga lahko uporabljamo občasno ali neprekinjeno. Bolnike predihavamo neinvazivno skozi nosno ali obrazno masko, skozi čelado ali skozi ustnik (8, 21).

Tudi zdravljenje bolnikov z globalno pljučno okvaro s kisikom na domu je danes že uveljavljen način zdravljenja, ki pomaga izboljšati kakovost življenja tudi bolnikom s pljučnim rakom (2, 4, 14).

Telesne vadba

Znano je, da s staranjem mišice atrofirajo (22). Zaradi že prej omenjene kaheksije pri bolnikih z rakom pride do upadanja mišične moči. Do sprememb v progastih mišicah in s tem do upadanja mišične moči pride tudi pri KOPB (13, 19).

Zmanjšana moč skeletnih mišic ob naporu izzove dispnejo (23). Ker se pri dihanju aktivirajo pomožne dihalne mišice, je obremenjevanje rok za te bolnike napornejše in opravljanje dnevnih aktivnosti težje (22–24). Berry poroča o treh študijah, pri katerih so bolniki vadili z rokami proti upor (resistance training) (23). Vadba je bila uspešna, ker se je zmanjšala poraba kisika in zmerno izboljšala dispneja.

Priporočajo vaje za vse telo. Ugotovili so, da se tudi pri bolnikih s KOPB periferne mišice prilagajajo vadbi, podobno kot se izboljša mišična moč pri drugih osebah po vajah proti upor (24).

Splošna priporočila za telesne vaje proti upor

Trajanje vaj je odvisno od bolnikove začetne sposobnosti. Pri najhujših okvarah začnemo z zelo kratko aktivnostjo, z 1-2-minutnimi počitki. Trajanje obremenitve vsak dan podaljšujemo (običajno za eno minuto) in manjšamo število prekinitev. Cilj je najmanj 20-30 minut neprekinjene intenzivne vadbe.

Pogostnost izvajanja vaj je odvisna od trajanja in intenzivnosti. Pomembno je, katera skupina mišic je vključena. Za vaje za hrbtenico daje najboljši rezultat 1-2-krat tedenska vadba, za spodnje in zgornje ude pa 2-3-krat tedenska.

Intenzivnost vadbe je odvisna od bolnikove splošne telesne pripravljenosti in vzdržljivosti, sposobnosti. Bila naj bi taka, da se bolnik utruji po 8-15 ponovitvah. Upor naj bi se večal, kot se izboljšuje moč. Vsaka ponovitev naj vse-

buje 2-3 koncentrična skrčenja (dvig) in 4-6 ekscentričnih skrčenj (spust).

Nadzor izvajamo tako, da najprej dokumentiramo bolnikove hemodinamske odgovore na telesno aktivnost, vitalne znake: hitrost pulza, ritem in krvni tlak izmerimo v ležečem, sedečem in pokončnem položaju. Zatem bolnik sam ocenjuje počutje med obremenjevanjem: od zelo rahle do zelo hude utrujenosti s točkami od 6-20 ali 1-10 (Borgova lestvica).

Neželjeni pojavi

Velika večina ljudi lahko večanje telesnega obremenjevanja prenese brez posledic in lahko varno sodeluje pri rehabilitaciji. Pri manjšem številu bolnikov se lahko pojavijo neugodni pojavi, ki jih moramo pravočasno opaziti. Sorazmerno pogosto spremlja sprememba telesne lege ortostatska hipotenzija. Vzrok je lahko nezadostno delovanje avtonomnega živčnega sistema ali pa zdravila za zdravljenje povišanega tlaka. Pogosto je vzrok samo zmanjšana telesna sposobnost, ki se bo s počasnim večanjem aktivnosti izboljšala.

Tehnike relaksacije

Dispneja bistveno omejuje bolnika pri telesni aktivnosti. Za njeno obvladovanje so v vse pljučne rehabilitacijske programe vključene tehnike relaksacije. V literaturi je opisana vrsta različnih načinov relaksacije, med njimi Jacobsenova progresivna relaksacijska tehnika, avtogeni trening, metoda povratne zanke, vizualizacija in druge (3, 8, 25). Najpogosteje so uporabljene vaje za napredujoče sproščanje po Jacobsenu. Sestavlja ga raztezanje in sproščanje posameznih mišičnih skupin, zlasti zgornjega dela prsnega koša, vratu, rame in trebuha (3, 8).

Bolnik z različnimi položaji razbremeni trebušne in pomožne dihalne mišice. Z vključevanjem nadzorovanega dihanja se izboljša lega prepone, kar omogoči boljšo predihanost spodaj ležečih pljučnih predelov (3, 8, 25). Relaksacijo lahko dosežemo tudi z raznimi ritmičnimi vajami rok in prsnega koša, ki jih lahko spremlja ustrezna glasba (25).

Literatura:

1. http://www.onko-i.si/uploads/Publikacije_pdf/PLJUCA-doktrina
2. American Thoracic Society: pulmonary rehabilitation. *Am Rev Respir Dis* 1981; 124: 663-6.
3. Frownfelter D. Pulmonary rehabilitation. In: Frownfelter DL. *Chest physical therapy and pulmonary rehabilitation*. 2nd ed. Chicago: Year Book Medical Publishers, 1987: 295-35.

4. Pauwels RA, Buist S, Calverley PMA, Jenkins CR, et al. Global strategy for diagnosis, management and prevention of chronic obstructive pulmonary lung disease. *Am J Respir Care Med* 2001; 163: 1256-76.
5. Anon. Dyspnea. Committee of the Nursing Assembly. *Am J Resp Crit Care Med* 1999; 159 : 321-40.
6. Mršnik M. Vpliv fizioterapije na pljučne funkcije in ocena kvalitete življenja bolnikov po operaciji pljučnega raka. Diplomsko delo. Mentor: Jeras LS. Ljubljana: Visoka šola za zdravstvo, 2004 : 1-41.
7. Kacmarek RM. Assessment and monitoring of ventilatory muscle function. In: Pierson DJ, Kacmarek RM. *Foundations of respiratory care*. New York: Churchill Livingstone, 1992: 555-60.
8. Howard A, Goldstein C, Goldstein L. Respiratory failure and need for ventilatory support. In: Wilkins RL, Stoller JK, Scanlan CL. *Fundamentals of respiratory care*. 8th ed. St. Louis: Mosby, 2003: 913-18.
9. Watchie J. Cardiopulmonary physical therapy treatment. In: Watchie J, ed. *Cardiopulmonary physical therapy: a clinical manual*. 1st ed. Philadelphia: WB Saunders, 1995: 197-225.
10. Ries AL, Farrow JT, Clausen JL. Accuracy of two ear oxymeter saturation measured at rest and during exercise in pulmonary patients. *Am Rev Respir Dis* 1985; 132: 685-89.
11. Ries AL. Pulmonary rehabilitation. In: Pierson DJ, Kacmarek RM, eds. *Foundations of respiratory care*. New York: Churchill Livingstone, 1992: 1139-54.
12. Anzueto A. Bronchitis: contemporary diagnosis and management of bronchitis. *Newtown, Pens.*, 1999: 109-113.
13. Acharyyas, et al. Cancer cachexia is regulated by selective targeting of skeletal muscle gene products. *J Clin Invest* 2004; 114: 370-378.
14. Troosters TR, Cassaburi R, Gosselinek M, Decramer M. Pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2005; 172: 19-38.
15. Allaire J, Maltais F, Doyon JF, Noel M, LeBlanc P, Carrier G, et al. Peripheral muscle endurance and the oxidative profile of the quadriceps in patients with COPD. *Thorax* 2004; 59: 673-678.
16. Maltais F, Simard AA, Simard C, Jobin J, Desgagnes P, LeBlanc P. Oxidative capacity of the skeletal muscle and lactic acid kinetics during exercise in normal subjects and in patients with COPD. *Am J Respir Crit Care Med* 1996;153: 288-293.
17. Massery M. Respiratory rehabilitation secondary to neurological deficits: treatment techniques. In: Frownfelter DL. *Chest physical therapy and pulmonary rehabilitation : an interdisciplinary approach*. 2nd ed. Chicago: The Year Book Medical Publishers, 1996: 529-62.
18. Sakelšek Jeras L. Respiracijska fizioterapija pri kirurškem bolniku. In: Podiplomsko izobraževanje iz anesteziologije: 1. tečaj. FEEA, Portorož, 1993: 157-73.
19. Heuer AJ, Scanlan CL. Respiratory care in alternative settings. In: Wilkins RL, Stoller JK, Scanlan CL. *Fundamentals of respiratory care*. 8th ed. St. Louis: Mosby, 2003: 1247-1285.
20. Oberauner L. Pooperativni pljučni zapleti. In: Manohin A, Hribar-Habinc M, eds. *Kontinuirano podiplomsko izobraževanje iz anesteziologije (CME)*. Ljubljana: Slovensko združenje za anesteziologijo in intenzivno medicino, SZD, 2006: 129-137.
21. Oberauner L. Respiracijska fizioterapija pri kritično bolnem. In: Pernat A, Voga G, eds. *Šola intenzivne medicine, 2. letnik: zbornik predavanj*, Novo mesto. Ljubljana: Slovensko združenje za intenzivno medicino, 2006: 76-81.
22. Faulkner JA, Brooks SV, Zerba E. Muscle atrophy and weakness with aging: contraction-induced injury as an underlying mechanism. *J Gerontol* 1995; 50A: 124-29.
23. Berry MJ. Resistance training and chronic obstructive pulmonary disease. In: Graves JE, Franklin BA. *Resistance training for health and rehabilitation*. Thorofare, IL: Human Kinetics Publishers, 2001: 257-94.
24. Donner C, Howard P. Pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease (COPD) with recommendations for its use. *Eur Respir J* 1992; 5: 266-57.
25. Dean E. Mobilization and exercise. In: Frownfelter D, Dean E. *Cardiovascular and pulmonary physical therapy*. 4th ed. St. Louis: Mosby, 2006: 263-306.