

BENEFIT PRVE FAZE PROGRAMA KARDIOLOŠKE REHABILITACIJE NAKON KARDIOHIRURŠKIH OPERACIJA

KORESPONDENT

Sonja Nejkov
Klinički centar Crne Gore
Podgorica, Crna Gora
sonjanejkov@gmail.com

AUTORI

Sonja Nejkov¹, Nataša Đukić- Macut², Vesna Bokan-Mirković^{1,3}

¹ Klinički centar Crne Gore, Centar za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju Podgorica, Crna Gora

² Medicinski fakultet Univerziteta u Prištini, Kosovska Mitrovica, Srbija

³ Medicinski fakultet Univerziteta Crne Gore, Podgorica, Crna Gora

SAŽETAK

Uvod: Kardiovaskularne bolesti (KVB) su vodeći faktor globalne smrtnosti i morbiditeta. One su uzrok trećine ukupne godišnje smrtnosti, dok je koronarna bolest srca (KBS), kao jedan od entiteta KVB, odgovorna za 85% smrtnosti širom sveta.

Cilja rada: Prikazati značaj prve faze KR kod pacijenata nakon kardiohirurških operacija kao i uticaj na respiratornu funkciju, pojavu plućnih komplikacija i dužinu hospitalizacije.

Metode rada: Uzorak od 18 pacijenta uključen je randomiovanu pservacionu studiju Prva faa kardiološke rehabilitacije sprovedila se po unapred definisanom protokolu. Vršena je procena respiratorne funkcije, koristeći gasne analize u arterijskoj krvi (ABG), a za procenu funkcionalnog kapaciteta koristili smo 2 minut walk test (2MWT) preoperativno i poslednji dan hospitalizacije Podaci dobijeni iz medicinske dokumentacije su trajanje mehaničke ventilacije (MV), nastanak postoperativnih komplikacija i dužina ukupne hospitalizacije.

Rezultati: Uzorak se sastojao od 12 muškaraca (60.58 ± 8.33) i 6 žena (66.00 ± 6.51). Prosečan broj dana KR iznosio je $6,15 \pm 3,98$ dana a MV $19,67 \pm 11,23$ sati. Nije bilo plućnih komplikacija kod 61,11% pacijenata. U proceni respiratorne funkcije, koristeći ABG nađena je statistički značajna razlika u PO₂ nakon ekstubacije i pri izlasku iz IKJ ($p = 0.01$). Nađena je značajna korelacija 2MWT preoperativno i zadnjeg dana hospitalizacije ($p\text{-value} < 0.001$), kao i dužine postoperativne hospitalizacije i trajanja mehaničke ventilacije ($value < 0.001$).

Zaključak: Studija je pokazala da prva faza kardiološke rehabilitacije može pozitivno uticati na na poboljšanje funkcionalnog kapaciteta.

Ključne reči: Prva faza kardiološke rehabilitacije, kardiohirurške operacije, funkcionalni kapacitet

ENGLISH

BENEFIT OF THE FIRST PHASE OF THE CARDIAC REHABILITATION AFTER CARDIAC SURGERY

Sonja Nejkov¹, Nataša Đukić- Macut², Vesna Bokan-Mirković^{1,3}

¹ Clinical Center of Montenegro, Center for Physical Medicine and Rehabilitation Podgorica, Montenegro

² Faculty of Medicine, University of Priština, Kosovska Mitrovica, Serbia

³ Faculty of Medicine, University of Montenegro, Podgorica, Montenegro

SUMMARY

Introduction: Cardiovascular diseases (CVD) are leading factor in global mortality and morbidity. It is the cause of 1/3 of total annual mortality, while coronary heart disease (CHD), as one of the CVD entities, is responsible for 85% of deaths worldwide.

The aim of the study is to show the importance of the first phase of cardiac rehabilitation (CR) in patients who are going on cardiac surgery, as well as the impact on respiratory function, the occurrence of pulmonary complications and the length of hospitalization.

Methods: A sample of 18 patients was included in the randomized observer study. First phase of CR was carried out according to a predefined protocol. We used arterial blood gases (ABG) to evaluate the respiratory function, "two-minute walk test" (2MWT) to assess the functional capacity Data taken from medical documentation are the duration of mechanical ventilation

(MV), the length of stay in the ICU, occurrence of the postoperative pulmonary complications and duration of total hospitalization.

Results: The test sample consisted of 12 men (60.58 ± 8.33) and 6 women (66.00 ± 6.51). The mean value of CR was 6.15 ± 3.98 days and MV $19,67 \pm 11,23$ hours. There were no pulmonary complications in 61,11% patients. Using ABG, a statistically significant difference was found in PO₂ after extubating and at the last day in ICU ($p = 0.01$). 2MWT preoperatively significantly correlated with the examined on the last day of hospitalization ($r = 0.648$ p-value <0.001) well as the length of postoperative hospitalization and duration of mechanical ventilation ($r = 0.708$ p-value <0.001).

Conclusion: The study showed that first phase of cardiac rehabilitation may positively affect the improvement of functional capacity.

Keywords: First phase of cardiac rehabilitation, cardiac surgery, functional capacity

UVOD

Kardiovaskularne bolesti (KVB) obuhvataju širok spektar poremećaja koji pogađaju srce i krvne sudove a obuhvataju: koronarnu bolest srca, cerebrovaskularne bolesti, bolest perifernih arterija, reumatsku bolest srca, kongenitalne srčane bolesti, kardiomiopatije, duboku vensku trombozu i plućnu emboliju. Vodeći faktor globalne smrtnosti i morbiditeta su KVB. Na međunarodnom nivou, to je uzrok trećine ukupne godišnje smrtnosti, dok je koronarna bolest srca (KBS), kao jedan od entiteta KVB, odgovorna za 85% smrtnosti širom sveta [1] sa stopom smrtnosti u razvijenim zemljama od 20% do 50% [2,3].

Napredak u modernim metodama lečenja, uključujući interventnu kardiologiju i kardiokirurške intervencije, rezultirali su smanjenjem smrtnosti od KBS [4,5]. U novije vreme, pacijenti koji su stariji, sa mnogo istovremenih komorbiditeta i većim perioperativnim rizicima, kvalifikuju se za kardiokirurške intervencije. Uprkos poboljšanju hirurških i anestezijskih tehnika, kardiokirurške operacije i dalje nameću ogroman teret na homeostazu pacijenta. Vantelesna cirkulacija i mehanička ventilacija mogu imati štetan efekat i doprineti nastanku perioperativnih i postoperativnih komplikacija. Prva 24 sata nakon kardiokirurške intervencije praćeni su smanjenjem efikasnosti respiratornog sistema, uključujući smanjenje funkcionalnog rezidualnog kapaciteta i forsiranog vitalnog kapaciteta, pojavom akutne respiratorne insuficijencija kod 0,4% do 2% pacijenata nakon kardiokirurške operacije. Rizik od smrti povećan je za 50% kod pacijenata sa produženom ventilacijom ili ponovljenom mehaničkom ventilacijom [6].

Prema definiciji SZO, kardiološka rehabilitacija (KR) je skup aktivnosti i intervencija potrebnih za postizanje najboljeg mogućeg fizičkog, mentalnog i socijalnog stanja pacijenata sa KVB. Ciljevi KR su smanjenje morbiditeta, mortaliteta, poboljšanje preživljavanja, smanjenje postoperativnih komplikacija i smanjenje dužine hospitalizacije. Ona podrazumeva ranu mobilizaciju, ranu vertikalizaciju kao i primenu respiratorne kineziterapije [7]. Prema Smernicama za kardiopulmonalnu i metaboličku rehabilitaciju KR treba da se odvija u fazama. [8]. Prva faza, rana faza, se odnosi na stanje neposredno nakon završene operacije i ekstubacije pacijenta u jedinici intenzivnog lečenja, sastoji se od kombinacije vežbanja niskog intenziteta, tehnika za upravljanje stresom i modifikacijom faktora rizika. U ovoj fazi program ima za cilj da se pacijent otpusti sa najboljim mogućim fizičkim i psihološkim uslovima, sa svim mogućim informacijama u vezi sa zdravim načinom upravljanja stresom i obrazovnim programima u vezi sa faktorima rizika. U prvoj fazi KR, akcentat je na izbegavanju neaktivnosti, održavanju ili poboljšanju kapaciteta pluća i mišićne snage. Druga faza započinje nakon otpusta i traje tri do šest meseci, obavlja se u specijali-

zovanim ustanovama za KR. gde je program vežbanja individualan u pogledu intenziteta, trajanja, učestalosti, vrste treninga, kao i stalnog praćenja, s ciljem povratka na socijalne i profesionalne aktivnosti. Treća faza KR traje doživotno, sa glavnim ciljem povećanjem i održavanjem fizičke sposobnosti. Kliničkih preporuka za prvu fazu KR za pacijente koji su podvrgnuti aorto-koronarnom bajpas graftu (ACBG) je malo, a zasnivaju se na retkim dokazima iz ispitivanja sa malim uzorcima [9]. Evropske smernice za pacijente nakon operacije srčanih zalistaka preporučuju rehabilitaciju koja podrazumeva primenu kineziterapije, upotrebu antikoagulantne terapije, medicinsko i ehokardiografsko praćenje na osnovu pregleda opservacijskih studija i kliničkih veština, ali se ne pominje da psiho-edukativne intervencije trebaju biti deo programa rehabilitacije [10]. U ovom trenutku, efekat KR nakon operacije srčanog zalistka ostaje neizvestan.

CILJ RADA

Prikazati značaj prve faze KR kod pacijenata nakon kardiokirurških operacija kao i uticaj na respiratornu funkciju, pojavu plućnih komplikacija i dužinu hospitalizacije. U ovoj studiji razmatramo prvu fazu KR kod pacijenata u postoperativnom periodu nakon kardiokirurških operacija.

MATERIJAL I METODE

Učesnici u studiji

Naša studija je obuhvatila ukupno 18 pacijenata koji su primljeni u Centar za kardiokirurgiju Kliničkog centra Crne Gore a zbog hirurške revaskularizacije miokarda i hirurrije valvule. Kriterijumi isključivanja iz studije su: hitne operacije, pacijenti sa ejakcionom frakcijom leve komore (EFLK) <40 , akutni infarkt miokarda (unutar 2 meseca), TAVI operacije (transkatetska zamena aortnog zalistka) hronična renalna insuficijencija, neurološka i mišićno-skeletna stanje i bolesti. Demografski podaci i faktori rizika prospektivno su zabeleženi intervjuom (starost, pol, težina, visina, indeks telesne mase (BMI), trenutna dijagnoze, plućni status, istorija pušenja, istorija infarkta miokarda, komorbiditeti). Ispitivanje je sprovedeno na Klinici za bolesti srca, Centru za kardiokirurgiju Kliničkog centra Crne Gore.

Program prve faze kardiološke rehabilitacije

Kod svih pacijenata sprovedena je prva faza KR po unapred utvrđenom protokolu po fazama. Program rehabilitacijom je implementiran dva sata nakon ekstubacije pacijenta u intenzivnoj jedinici kardiokirurgije (IKJ):

- I faza: dijafragmalno disanje i vežbe periferne cirkulacije (distalni segmenti) uz asistiranu ekspiraciju i primenu zaštitnih položaja. Dijafragmalno disanje se izvodilo u tri serije po 10 ponavljanja. Vežbe periferne cirkulacije za distalne segmente za gornje (GE) i donje (DE) ekstremitete, 3 serije po 10 ponavljanja. Podizanje uzglavlja kreveta do 45 stepeni;
- II faza: program I faze i vežbe periferne cirkulacije po segmentima (distalni i srednji) za GE i DE, sedenje u postelji sa podignutim uzglavljem do 90 stepeni u trajanju od 20 minuta;
- III faza: program I i II faze i sedenje preko ivice postelje. Ako pacijent može da sedi 20 min preko ivice postelje prelazi se na sledeću fazu, vertikalizacija i stepovanje pored ivice postelje;
- IV faza: program I, II i III faze; Ako pacijent može da stoji duže od 5 minuta bez asistencije i pomoći pri vertikalizaciji prelazi se na sledeću fazu, hod od 50 metara;
- V faza: hod od 50-200 m uz asistenciju fizioterapeuta do samostalnog hoda do otpusta.

Protokol je izvodio jedan fizioterapeut pod kontrolom istog fizijatra, tri puta dnevno u IKJ i dva puta dnevno na odeljenju kardiohirurgije uz ponavljanje od po 6-10 puta u jednoj seriji.

Kriterijumi za prekid za rehabilitacije bili su: arterijski krvni pritisak < 65 mmHg ili > 160 mmHg, srčana frekvencija < 50 /otkucanj/min ili > 130 otkucaja/min, broj respiracija <12/min ili >40 /min, saturacija kiseonikom <80%, poremećaji srčanog ritma, akutno krvarenje, akutni infarkt miokarda.

Laboratorija

Vršena je procena respiratorne funkcije, koristeći gasne analize arterijske krvi (ABG): parcijalni pritisak ugljen-dioksida (PCO₂), parcijalni pritisak kiseonika (PO₂), bikarbonati (HCO₃) i zasićenje kiseonikom (O₂sat), koji su mereni jednom, dva sata nakon ekstubacije u IKJ i jednom neposredno pre izlaska iz IKJ.

Funkcionalni kapacitet

Za procenu funkcionalnog kapaciteta koristili smo 2 minut walk test (2MWT) preoperativno i poslednji dan hospitalizacije. 2 MWT - predstavlja pređenu distancu u metrima u toku dva minuta. Na kraju testa, kod pacijenata se ocenjavao stepen dispneje i nivo umora. Vrednost 2 MWT se izražavao u metrima. Pratili smo pojavu plućnih komplikacija postoperativno, dužinu trajanja mehaničke ventilacije i dužinu ukupne hospitalizacije kod ispitivanih pacijenata.

STATISTIČKA OBRADA

Dobijeni podaci o praćenim parametrima su određeni prema metodologiji deskriptivne i analitičke statistike. Za proveru normalnosti raspodele koristili smo koeficijent varijacije (CV) i Shapiro-Wilk test. Utvrdili smo primenu parametarskih ili neparametarskih testova ako je CV>30%. Jednako varijansi potvrdili smo Levenovim testom. Koristili smo Student's T-test za poređenje srednjih vrednosti. Za procenu efekta rehabilitacionih tretmana koristili smo Paired t-test. Za određivanje korelacija, primenili smo i tumačili koeficijent Pirsonove linearne korelacije (r) i koeficijent Spirma-

nove korelacije ranga (ro). Rezultati su prikazani tabelarno i grafički.

REZULTATI

Osnovne demografske karakteristike pacijenata koji su uključeni u ovoj studiji, prikazane su u Tabeli 1. Ispitivani uzorak se sastojao od 12 muškaraca i 6 žena sa prosečnim godinama starosti 60,58±8,33 kod muškaraca i 66,00±6,51 kod žena. Više od polovine pacijenata bila je sa preoperativnom dijagnozom AP (11 pacijenata) što je 61,11%, sa IM (2 pacijenata) što je 16,67% i sa SOAS (4 pacijenata) ili 22,23%. Komorbiditeti su prikazani u Tabeli 1. Pet od 18 pacijenata (27,78%) bili su aktivni pušači. Kod svih pacijenata sprovedena je postoperativna KR po utvrđenom protokolu. Prosečan broj dana KR iznosio je 6,15±3,98 dana. Prvu fazu KR imala je stopu završetka od 100% u prvom danu. Samo 4 pacijenata (ukupna stopa 4.5%) završila je drugu fazu (vežbe periferne cirkulacije po segmentima i sedenje u postelji sa podignutim uzglavljem do 90 stepeni u trajanju od 20 minuta) u prvom rehabilitacionom danu. Treću fazu (sedenje preko ivice postelje) imalo je stopostotan završetak u trećem rehabilitacionom danu. Četvrtu fazu (vertikalizacija) imalo je 100% pacijenata u četvrtom danu. Hod u dužini od 50 do 200 m ispunili su svi pacijenti do kraja sedmog rehabilitacionog dana. Trajanje mehaničke ventilacije iznosilo je prosečno 19,67±11,23 sati. Od postoperativnih komplikacija dijagnostikovano je pleuralni izliv obostrano kod 11,11% pacijenata, desnostrani pleuralni izliv kod 5,56%, sa leve strane kod 16,67% pacijenata dok je bez komplikacija bilo 61,11% pacijenata. Prosečno trajanje ukupne hospitalizacije iznosilo je 14,22±4,31 dana dok je postoperativno trajanje hospitalizacije iznosilo 6,44±2,09 dana. U proceni respiratorne funkcije, koristeći ABG nađena je statistički značajna razlika u PO₂ nakon ekstubacije i pri izlasku iz IKJ (134,89±59,55 vs. 89,11±47,566 p=0.01), dok kod drugih parametara nije nađena statistički značajna razlika.

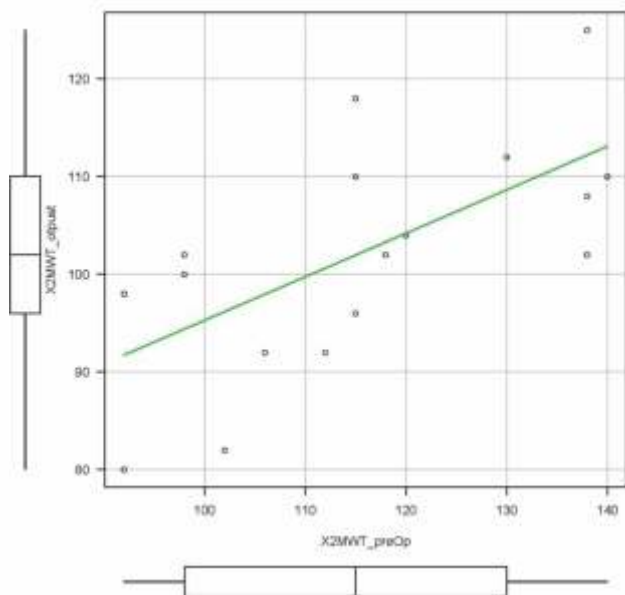
Tabela 1. Osnovne demografske karakteristike ispitanika i komorbiditeti

	M	Ž
Pol (%)	12/18 (66.67%)	6/18 (33.33%)
Starost	60.58±8.33	66.00±6.51
Hipertenzija (%)	10/18 (56.48%)	8/18 (43.52%)
Diabetes melitus (%)	5/18 (29.6%)	13/18(70.4%)
Atrijalna fibrilacija (%)	1/18(5.55%)	/

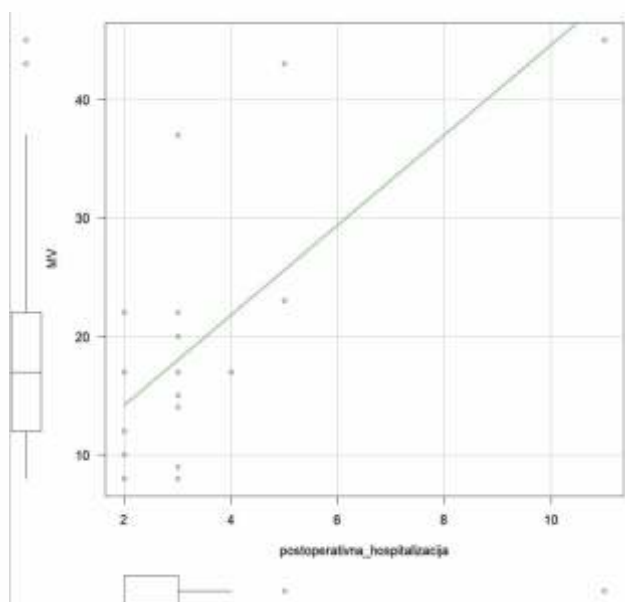
* Podaci se se prikazuju kao srednja vrednost ± standardna devijacija (SD) ili broj (%)

Korelacija

Na ispitivanom uzorku pronađena je značajna korelacija 2MWT preoperativno i zadnjeg dana hospitalizacije (r=0.648 p-value<0.001), (Grafikon 1) kao i korelacija dužine postoperativne hospitalizacije i trajanja mehaničke ventilacije (r=0.708 p-value<0.001), (Grafikon 2).



Grafikon 1. Korelacija između 2 minut walk test-a (2MWT) preoperativno i 2 minut walk test-a zadnjeg dana hospitalizacije



Grafikon 2. Korelacija između dužine postoperativne hospitalizacije i trajanja mehaničke ventilacije (MV)

Tokom programa rehabilitacije nije bilo većih neželjenih kardioloških događaja.

DISKUSIJA

Poznato je da KR nakon kardiohirurških operacija ima nekoliko povoljnih efekata, poboljšava toleranciju vežbanja, aktivnosti svakodnevnog života i kvalitet života [11,12]. U našoj studiji prikazan je značaj prve faze KR nakon kardiohirurških operacija kao i uticaj na respiratornu funkciju, pojavu plućnih komplikacija i dužinu hospitalizacije. Suštinski nalaz naše studije je da je vrlo kra-

tka primena KR kod pacijenata nakon kardiohirurških operacija poboljšala funkcionalni kapacitet a takođe i parcijalni pritisak kiseonika što je bitno za procenu respiratorne funkcije, što je u korelaciji sa studijom Fatemeha i saradnika [13] koja je pokazala da je KR obezbedila značajna poboljšanja u funkcionalnom kapacitetu i hemodinamskim odgovorima nakon operacije ACBG-a. Rezultati iste studije su otkrili i povećanje funkcionalnog kapaciteta nakon KR procenom 6MVT a u našoj studiji primenom 2MVT. Prethodne studije su izvestile da se kod pacijenata nakon kardiohirurških operacija funkcionalni kapacitet povećao u prvoj fazi KR između 7% i 54% [14].

Postojeći dokazi iz randomizovanih kliničkih studija i opservacionih studija pokazuju da rehabilitacija nakon operacije srčanih ventila pozitivno utiče na fizički oporavak, smanjenje krvnog pritiska, povećanje EF leve komore, endotelne funkcije, samim tim i na kvalitet života. Kohran sistematski pregled literature o prvoj fazi KR kod pacijenata nakon operacije srčanog zalistka identifikovao je samo dva randomizovana ispitivanja, uključujući ukupno 148 pacijenata. Oba ispitivanja su pokazala poboljšanja u vežbanju u korist KR u odnosu na uobičajnu negu, ali dokazi nisu bili adekvatni u odnosu na druge mere ishoda, kao što su smrtnost i kvalitet života [15]. Takođe studije pokazuju da KR minimizuje mogućnost nastanka komplikacija i ubrzava oporavak pacijenta [16], što je i naša studija pokazala da je 61,11% pacijenta bilo bez komplikacija. Seyed i autori [17], sugerišu da je rana mobilizacija u postoperativnom periodu, kod pacijenata nakon ACBG, povećala parcijalni pritisak kiseonika u arterijskoj krvi. Naša studija je pokazala statistički značajan razlika u parcijalnom pritisku kiseonika nakon ekstubacije i pri izlasku iz intenzivne jedinice ($p=0.01$) u arterijskoj krv. Glavno ograničenje studije je relativno mali uzorak ispitanika.

ZAKLJUČAK

Prva faza kardiološke rehabilitacije, postala je izazov za rehabilitaciju zasnovanu na dokazima, uz prilagođavanje i implementaciju novih vežbi sve dok je ovaj model zasnovan na principu kliničke fiziologije kineziterapije. Postoji stvarna potreba za prospektivnim randomizovanim kliničkim ispitivanjima na ovom polju. Funkcionalna sposobnost kardiovaskularnog sistema je sposobnost srca i krvnih sudova da obezbedi organizam dovoljnim količinama krvi u mirovanju i pri raznim opterećenjima. 2MVT je korisna mera za procenu funkcionalnog kapaciteta u prvoj fazi rane kardiološke rehabilitacije. Procena ranog funkcionalnog oporavka nakon ACBG-a, 2MVT-om bazirana je na činjenici da je ovaj test validan i pouzdan, da je lako primenljiv, da većina pacijenta može da izdrži test, i ne zahteva specijalnu obuku kako pacijenata tako ni ispitača. Poređenjem dobijenih rezultata sa vrednostima u literaturi nalazimo da su ispitani pacijenti dobro tolerisali napor, što ukazuje na pozitivne efekte i značaj prve faze kardiološke rehabilitacije.

Možda načini programiranja aktivnosti, kreiranje obrasca uključujući periode sa dobro definisanim ciklusima i serijama na osnovu primene funkcionalnih testova, mogu garantovati veću objektivnost, veće pridržavanje programa kardiološke rehabilitacije i kao posledicu toga, bolje rezultate.

LITERATURA

1. Mendis S, Puska P and Norrving B. Global Atlas on Cardiovascular Disease Prevention and Control. Geneva: World Health Organisation. (2011, accessed 9 March 2015).
2. Grace SL, Bennett S, Ardern CI, et al. Cardiac rehabilitation series: Canada. *Prog Cardiovasc Dis* 2014; 56:530-535.
3. Bjarnason-Wehrens B, McGee H, Zwisler AD, et al. Cardiac rehabilitation in Europe: Results from the European Cardiac Rehabilitation Inventory Survey. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2010; 17: 410-41
4. Szychta, W.; Majstrak, F.; Opolski, G.; Filipiak, K.J. Change in the clinical profile of patients referred for coronary artery bypass grafting from 2004 to 2008. Trends in a single-centre study. *Kardiol. Pol.* 2015,73, 493-501.
5. Working Group of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association of Heart and Chest Surgery (EACTS) for myocardial revascularization. Developed with a special participation European Association for Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI). ESC/EACTS guidelines on myocardial revascularization in 2014. *Kardiol. Pol.* 2014, 72, 1253-1379.
6. Aleksandra Szylińska, Mariusz Listewnik, Iwona Rotter, Aleksandra Rył, Katarzyna Kotfis, Krzysztof Mokrzycki, Ewelina Kuligowska, Paweł Walerowicz and Mirosław Brykczynski The Efficacy of Inpatient vs. Home-Based Physiotherapy Following Coronary Artery Bypass Grafting, <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph15112572>
7. Taylor RS, Brown A, Ebrahim S, Jolliffe J, Noorani H, Rees K. Exercise-Based Rehabilitation for Patients with Coronary Heart Disease: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Am J Med.* 2004;116: 682-92.
8. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Guidelines for cardiopulmonary and metabolic rehabilitation: practical aspects and responsibilities. *Arq Bras Cardiol.* 2006;86(1):74-82.
9. Hillis LD, Smith PK, Anderson JL, Bittl JA, Bridges CR, Byrne JG, et al. 2011 ACCF/AHA guideline for coronary artery bypass graft surgery: executive summary: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2012; 143: 4-34.
10. Butchart EG, Gohlke-Bärwolf C, Antunes MJ, Tornos P, Caterina RD, Cormier B, et al. Recommendations for the management of patients after heart valve surgery. *European Heart Journal* 2005; 26:2463-71.
11. Degre S, Degre-Coustry C, Hpylarts M. Therapeutic effects of physical training in coronary heart disease. *Cardiology.* 1977;62:206-217
12. Foster C, Oldridge NB, Dion W, et al. Time course of recovery during cardiac rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil.* 1995;15:209-215
13. Fatemeh Esteki Ghashghaei, Masoumeh Sadeghi, Seyed Mohammad Marandi, and Samira Esteki Ghashghaei, Exercise-based cardiac rehabilitation improves hemodynamic responses after coronary artery bypass graft surgery *ARYA Atheroscler.* 2012 Winter; 7(4): 151-156.
14. Bjarnason-Wehrens B, Halle M. Exercise training in cardiac rehabilitation. In: Niebauer J, ed. *Cardiac Rehabilitation Manual.* London, United Kingdom: Springer-Verlag; 2011:89-119.
15. Cochrane Systematic Review, 2016 Exercise-based cardiac rehabilitation for adults after heart valve surgery doi.org/10.1002/14651858.CD010876.pub2
16. Seyed Kazem Shakouri, Yaghoob Salekzamani, Ali Taghizadieh, Hamed Sabbagh-Jadid, Jamal Soleymani, Leyla Sahebi, Roya Sahebi Effect of Respiratory Rehabilitation Before Open Cardiac Surgery on Respiratory Function: A Randomized Clinical Trial *J Cardiovasc Thorac Res*, 2015, 7(1), 13-17 DOI: 10.15171/jcvtr.2015.03, 2015 Mar
17. Seyed Tayeb Moradian, Hosein Mahmoudi, Mohammad Saeid Ghiasi Early mobilization reduces the atelectasis and pleural effusion in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery: A randomized clinical trial <https://doi.org/10.1016/j.jvn.2017.02.001>