

UNIVERZITET U BEOGRADU
MEDICINSKI FAKULTET

Mojsije Anđić

**EFEKTI FIZIČKOG TRENINGA
U KARDIOPULMONALNOJ REHABILITACIJI
POSLE INFARKTA MIOKARDA**

Doktorska disertacija

Beograd, 2016

UNIVERSITY OF BELGRADE

FACULTY OF MEDICINE

Mojsije Anđić

**EFFECT OF EXERCISE TRAINING
IN CARDIOPULMONARY REHABILITATION
PATIENTS SUFFERING ACUTE MYOCARDIAL
INFARCTION**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2016

MENTOR:

Prof. dr Sanja Mazić, vanredni profesor na katedri fiziologije
Medicinskog fakulteta, Univerziteta u Beogradu

ČLANOVI KOMISIJE:

- 1. *Prof. dr Branislava Milenković***, redovni profesor na Institutu za plućne bolesti
Medicinskog fakulteta, Univerziteta u Beogradu
- 2. *Prof. dr Arsen Ristić***, vanredni profesor na Institutu za kardiologiju
Medicinskog fakulteta, Univerziteta u Beogradu
- 3. *Prof. dr Gordana Popović***, profesor fizikalne medicine i rehabilitacije u penziji
Medicinskog fakulteta, Univerziteta u Beogradu

DATUM ODBRANE:-----

Dugujem zahvalnost profesorki Dr Sanji Mazić, mentorki ovog rada, od koje je i potekao predlog da se ovo ispitivanje sprovede kao i podršci da se dovedu da kraja sve faze u pisanju doktorske teze.

Veliku zahvalnost dugujem Doc. dr sc. med Petru Otaševiću i NS Dr sc. med Oliveri Ilić Stojanović, za nesebičnu pomoć, naučnu i stručnu podršku koju su mi pružali kako tokom perioda dizajniranja teze i definisnja metodologije doktorske disertacije, tako i tokom izrade samog rada

Najveću podršku i podsticaj u toku izrade doktorske disertacije imao sam od svoje porodice.

*Ovaj rad posvećujem mojoj majci Dušanki i ocu Radisavu
sa velikom zahvalnošću i ljubavlju.*

EFEKTI FIZIČKOG TRENINGA U KARDIOPULMONALNOJ REHABILITACIJI POSLE INFARKTA MIOKARDA

SAŽETAK

Cilj: Proceniti efekte svakodnevnog tronedelnog fizičkog treninga, na osnovu parametara kardiopulmonalnog testa fizičkog opterećenja (CPET) kod pacijenata sa preležanim infarktom miokarda (IM) lečenim perkutanom koronarnom intervencijom (PCI) ili aortokoronarnim bajpasom (CABG).

Metod: U ovoj studiji je ispitivano 124 pacijenta (112 muškaraca i 12 žena) sa IM, 70 lečenih PCI ($51,90 \pm 8,60$ godina, ejskzione frakcije leve komore-EFLK, $53,80 \pm 7,20\%$) i 54 lečenih CABG ($57,70 \pm 7,60$ godina, EFLK $51,44 \pm 8,40\%$) upućenih u Institut za rehabilitaciju Beograd. Svi pacijenti su bili uključeni u svakodnevni tronedeljni program kardiopulmonalne rehabilitacije. Fizički trening se sastojao od dve trening sesije. Prva, jutarnja sesija u trajanju od 45 minuta koncipirana je sa aerobnim intervalnim treningom na biciklergometru (3min na 60-80% od maksimalne srčane frekfencije dostignute na CPET-u, 3 minuta pauze), i hoda stepenikom. Druga, popodnevna sesija koncipirana je od kontinuiranog treninga, hoda po ravnom brzinom 3 do 5 km na čas. Kod svih pacijenata je uradjen simptomima ograničen CPET na biciklergometru, po ramp protokolu $10w \text{ min}^{-1}$. Takodje CPET je izvodjen po završetku tronedelnog rehabilitacionog programa kao i šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije. Praćeni su i biohemijski parametri krvi.

Rezultati: Fizički trening trajanja tri nedelje nije doveo do statistički značajne razlike u biohemijskim parametrima kod grupa pacijenata sa PCI ili kod kojih je radjen CABG. Prosečna vrednost maksimalno dostignutog radnog opterećenja tokom testa kod pacijenata sa PCI, bila je statistički visoko značajno veća ($104,27 \pm 19,77$ vs $119,07 \pm 20,53$ W, $p < 0,01$; +14,2%), kao i kod pacijenata kod kojih je radjen CABG ($97,40 \pm 18,94$ W vs $109,52 \pm 24,31$ W; $p < 0,05$; +12,45%) po završetku rehabilitacije u odnosu na početak. Po završetku rehabilitacije prosečna

vrednost rezerve srčane frekvencije (HRR) kod pacijenata kod kojih je radjena PCI, bila je statistički značajno manja ($25,87 \pm 11,32$ v.s $20,79 \pm 11,57 \text{ min}^{-1}$; $p < 0,01$), u odnosu na početak rehabilitacije, kao i kod pacijenata kod kojih je radjen CABG ($21,10 \pm 9,30$ v.s $16,34 \pm 11,85 \text{ min}^{-1}$; $p < 0,05$). Vrednost maksimalno dostignute potrošnje kiseonika ($\text{VO}_2 \text{ peak}$) kod pacijenata kod kojih je radjena PCI je bila statistički značajno veća ($17,17 \pm 3,34$ vs $19,37 \pm 3,97 \text{ ml min}^{-1} \text{ kg}^{-1}$; $p < 0,01$; +12,81%). Kod pacijenata kod kojih je radjen CABG, vrednost $\text{VO}_2 \text{ peak}$ nije se statistički značajno razlikovala po završetku programa u odnosu na početak ($16,35 \pm 3,83$ vs. $17,88 \pm 2,26 \text{ ml min}^{-1} \text{ kg}^{-1}$; $p > 0,05$).

Posle 6 meseci praćenja od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na završetak tronedeljne rehabilitacije vrednost $\text{VO}_2 \text{ peak}$ kod pacijenata sa PCI bila je statistički je značajno veća ($19,37 \pm 3,97$ v.s $21,99 \pm 4,73 \text{ ml min}^{-1} \text{ kg}^{-1}$; $p < 0,01$; +13,52 %), kao i kod pacijenata kod kojih je radjen CABG ($17,88 \pm 2,26$ v.s $21,54 \pm 3,61 \text{ ml min}^{-1} \text{ kg}^{-1}$; $p < 0,01$; +20%).

Nisu zabeležene teže komplikacije za vreme rehabilitacionog programa.

Zaključak: Fizički trening trajanja 3 nedelje kod pacijenata sa preležanim IM lečenim sa PCI i CABG, je bezbedan i dovodi do poboljšanja tolerancije napora. Kod pacijenata lečenih sa PCI dovodi do poboljšanja funkcionalnog kapaciteta odmah nakon završetka programa. Funkcionalni kapacitet je bio poboljšan kod bolesnika i sa PCI i sa CABG nakon 6 meseci od završetka programa rehabilitacije.

Ključne reči: *fizički trening, infarkt miokarda, kardiopulmonalni test opterećenja*

Naučna oblast: *Medicina*

Uža naučna oblast: *Kardiologija*

EFFECT OF EXERCISE TRAINING IN CARDIOPULMONARY REHABILITATION PATIENTS SUFFERING ACUTE MYOCARDIAL INFARCTION

ABSTRACT

Aim: To evaluate effect of 3-week exercise training on cardiopulmonary exercise testing (CPET) parameters in patients suffering from acute myocardial infarction (MI) treated with percutaneous coronary intervention (PCI) or coronary artery bypass grafting (CABG).

Methods: We studied 124 consecutive patients with MI (112 men and 12 women), 70 treated with PCI (age 51.90 ± 8.60 years, left ventricular ejection fraction LVEF $53.80 \pm 7.20\%$) and 54 treated with CABG (age 57.70 ± 7.60 years, LVEF $51.44 \pm 8.40\%$.) referred for rehabilitation to our institution. The study population participated in 3-week clinical cardiopulmonary rehabilitation program. The first morning session lasted for 45 minutes and consisted of aerobic interval training on bicycle ergometer (3 minutes at 60-80% of maximal heart rate, than 3 minutes pause), and stair climbing. The second afternoon session consisted of walking on flat surface at the speed of 3-5 km/hour for for 45 min at intensity of 60-80% of the individual maximal heart rate. All patients performed symptom-limited CPET on a bicycle ergometer with a ramp protocol of 10w/min before the start of cardiac rehabilitation program. The CPET was also performed after the termination of cardiac rehabilitation programs and after 6-months.

Results: After 3 weeks of exercise-based cardiac rehabilitation program improved exercise tolerance as compared to baseline in patients with PCI (peak workload 104.27 ± 19.77 vs 119.07 ± 20.53 watts, respectively, $p < 0.01$; +14.20%), as well as in patients with CABG (peak workload 97.40 ± 18.94 vs 109.52 ± 24.31 , watts, respectively, $p < 0.05$; +12.45%). Heart rate reserve (HRR) was significantly reduced in patients with PCI (25.87 ± 11.32 vs 20.79 ± 11.57 min^{-1} , respectively; $p < 0.01$) as well as in patients with CABG (21.10 ± 9.30 vs 16.34 ± 11.85 min^{-1} , respectively; $p < 0.01$). Most importantly, maximal oxygen consumption (VO_2peak) in patients with PCI (17.17 ± 3.34 vs 19.37 ± 3.97 $\text{ml min}^{-1} \text{kg}^{-1}$, respectively,

p<0.01) was improved, whereas in patients with CABG VO₂peak was not improved (16.35±3.83 vs. 17.88±2.26 ml min⁻¹ kg⁻¹; p>0.05).

After 6-months following rehabilitation program, VO₂peak was improved both in patients with PCI (19.37 ± 3.97 vs 21.99 ± 4.73 ml min⁻¹ kg⁻¹, respectively, p<0.01;+13,52%) and CABG (17.88 ± 2.26 vs 21.54 ± 3.61 ml min⁻¹ kg⁻¹, respectively, p<0.01;+20,00%).

No major adverse cardiac events were noted during the rehabilitation program.

Conclusions: Exercise training after 3 weeks in patients with acute MI treated with PCI and CABG is safe and improves exercise tolerance. Functional capacity was improved immediately after termination of rehabilitation program in patients with PCI, whereas after 6-months functional capacity was improved both in patients who underwent PCI and CABG.

Key words: *exercise training, myocardial infarction, cardiopulmonary exercise testing*

Scientific field: *Medicine*

Field of scientific expertise: *Cardiology*

SADRŽAJ

1. Uvod	1
1.1. Kardiopulmonalna rehabilitacija-opšti pojam	1
1.2. Ključni elementi kardiopulmonalne rehabilitacije	3
1.2.1. Procena stanja pacijenta i rizika incidenata tokom kardiopulmonalne rehabilitacije	4
1.2.2. Saveti u vezi fizičkog treninga	6
1.2.3. Fizički trening	6
1.2.3.1. Program kardiopulmonalne rehabilitacije	7
1.2.3.2. Kontraindikacije za fizički trening	9
1.2.3.3. Korist od fizičkog treninga	10
1.2.3.4. Propisivanje fizičkog treninga	16
1.2.3.4.1. Opšte preporuke za fizički trening	16
1.2.3.4.2. Procena funkcionalnog kapaciteta	17
1.2.3.4.2.1. Preporuke Evropskog udruženja kardiologa	17
1.2.3.4.2.2. Preporuke Američkog udruženja kardiologa	18
1.2.3.4.3. Preporuke za opšte fizičke aktivnosti za različita	19
1.2.3.4.3.1. Stanja posle akutnog koronarnog sindroma i primarne perkutane intervencije	19
1.2.3.4.3.2. Stabilna koronarna arterijska bolest i post elektivna perkutana koronarna intervencija	20
1.2.3.4.3.3. Stanja posle aortokoronarnog baj pasa i operacija srčanih zalistaka	20
1.2.3.4.3.4. Hronična srčana insuficijencija	20
1.2.3.4.3.5. Transplantacija srca	21
1.3. Kardiopulmonalni test opterećenja	21
1.3.1. Primena kardiopulmonalnog testa fizičkog opterećenja	22
1.3.1.1. Funkcionalni kapacitet	22
1.3.1.2. Ventilatorni prag	23
1.3.1.3. Srčana frekvencija za vreme fizičkog opterećenja	23
1.3.1.4. Arterijska tenzija	24

1.3.1.5. Odnos disajne razmene	24
1.3.1.6. Kiseonični puls	25
1.3.1.7. Ventilatorna efikasnost	25
1.3.1.8. Maksimalna minutna ventilacija	25
1.3.1.9. Disajna rezerva	26
1.3.1.10. Pritisak ugljen dioksida na kraju izdisaja	26
1.3.1.11. Pritisak kiseonika na kraju izdisaja	26
1.3.1.12. Disajni ekvivalent za ugljen-dioksid	27
1.3.1.13. Disajni ekvivalent za kiseonik	27
1.3.2. Metodologija izvođenja kardiopulmonalnog testa opterećenja	27
1.3.3. Indikacije za kardiopulmonalni test fizičkog opterećenja	28
1.3.3.1. Procena tolerancije napora	28
1.3.3.2. Dokazivanje naporom izazvane ishemije miokarda	28
1.3.3.3. Dijagnostička stratifikacija pacijenata sa dispnoom nepoznatog uzroka	29
1.3.3.4. Potvrda hronične opstruktivne ili intersticijalne bolesti pluća	29
1.3.3.5. Planiranje fizičkog treninga	30
1.3.3.6. Procena funkcionalnog kapaciteta	30
1.3.3.7. Dijagnostika plućne hipertenzije	30
1.3.3.8. Dijagnostika sistolne srčane insuficijencije	30
1.3.3.9. Prognoza kardiovaskularnih događaja, mortaliteta	31
1.3.3.10. Određivanje intenziteta aerobnog treninga	31
1.4. Plan aerobnog treninga u sklopu programa kardiopulmonalne rehabilitacije	32
1.5. Vežbe sa otporom	33
1.6. Efekat fizičkog treninga u rehabilitaciji pacijenata sa preležanim infarktom miokarda udruženim sa hronično opstruktivnom bolesti pluća	34
2. Ciljevi	37
3. Materijal i metode	38
3.1. Grupe ispitanika	38
3.2. Kriterijumi za uključenje u ispitivanje	38

3.3. Metode izvodjenja ispitivanja	41
3.4. Statistička metodologija	46
4. Rezultati rada	47
4.1. Demografski i klinički podaci	47
4.2.. Analiza komorbiditeta i faktora rizika za kardiovaskularne bolesti	50
4.3. Analiza lokalizacije infarkta i tipa revaskularizacije	51
4.4. Analiza komplikacija tokom rehabilitacije	51
4. 5. Analiza učestalosti primene medikamentne terapije	54
4 6. Analiza laboratorijskih nalaza pacijenata sa perkutanom(PCI) i hirurškom revaskularizacijom miokarda(CABG)	55
4.7. Analiza kardiopulmonalnih parametara	58
4.7.1. Maksimalno dostignuto opterećenje	63
4.7.2. Sistolni arterijski pritisak	65
4.7.3. Dijastolni arterijski pritisak	67
4.7.4. Hronotropni odgovor tokom kardiopulmonalnog testa	69
4.7.5. Odnos disajne razmene gasova	76
4.7.6. Potrošnja kiseonika na ventilatornom pragu	76
4.7.7. Funkcionalni kapacitet	77
4.7.8. Vršna proizvodnja ugljen dioksida	80
4.7.9. Kiseonični puls	81
4.7.10. Ventilatorna efikasnost	82
4.7.11. Maksimalna minutna ventilacija	83
4.7.12. Disajna rezerva	84
4.7.13. Pritisak ugljen dioksida na kraju izdisaja	85
4.7.14. Pritisak kiseonika na kraju izdisaja	86
4.7.15. Ventilatorni ekvivalent za kiseonik	87
4.7.16. Ventilatorni ekvivalent za ugljen dioksid	88
4.7.17. Analiza spirometrijskih parametara	88
4.8. Efikasnost tronedeljnog fizičkog treninga kod pacijenata sa preležanim infarktom miokarda i udruženom hroničnom opstruktivnom bolesti pluća	92
4.8.1. Maksimalno dostignuto opterećenje	92
4.8.2 Maksimalno dostignuta potrošnja kiseonika na ventilatornom pragu	95

4.8.3. Maksimalno dostignuta potrošnja kiseonika	97
4.8.4. Odnos disajne razmene gasova	100
4.8.5. Maksimalno dostignuta srčana frekvencija	101
4.8.6. Disajna rezerva i maksimalna minutna ventilacija	104
4.8.7. Ventilatorna efikasnost	108
4.8.8. Parcijalni pritisak ugljen dioksida na kraju izdisaja	111
4.8.9. Spirometrijski parametri	113
5. Diskusija	117
5.1. Fizički trening kao ključna komponenta kardiopulmonalne rehabilitacije .	117
5.2. Karakteristike ispitanika	123
5.3. Analiza laboratorijskih nalaza pacijenata sa perkutanom (PCI) i hirurškom revaskularizacijom miokarda (CABG)	125
5.4. Analiza kardiopulmonalnih parametara	128
5.4.1. Maksimalno dostignuto opterećenje tokom kardiopulmonalnog testa	128
5.4.2. Arterijski krvni pritisak	132
5.4.3. Hronotropni odgovor tokom kardiopulmonalnog testa	134
5.4.4. Funkcionalni kapacitet	143
5.4.5. Odnos disajne razmene gasova	148
5.4.6. Kiseonični puls	149
5.4.7. Ventilatorni parametri	150
5.4.8. Parcijalni pritisak kiseonika na kraju disajnog volumena i parcijalni pritisak ugljen dioksida na kraju disajnog volumena	154
5.4.9. Ventilatorni ekvivalent za kiseonik i ventilatorni ekvivalent za ugljen dioksid	156
5.4.10. Spirometrijski parametri: forsirani vitalni kapacitet i forsirani ekspirijumski volumen u prvoj sekundi	158
6. Zaključci	161
7. Literatura	171

1. Uvod

1.1. Kardiopulmonalna rehabilitacija – opšti pojam

Kardiovaskularne bolesti (KVB) su vodeći uzrok smrti u svetu, i jedan od najčešćih uzroka dugoročne invalidnosti ⁽¹⁾ U zaustavljanju nepovoljnog trenda KVB najveći značaj imaju mere primarne i sekundarne prevencije. Mere primarne prevencije se sprovode kod osoba koje nemaju KVB. Sekundarnu prevenciju KVB čine mere, čiji je cilj sprečavanje recidiva i progresije ateroskleroze. Sastavni deo mera primarne i sekundarne prevencije su modifikacija faktora rizika i fizička aktivnost.⁽²⁾

Kod pacijenata koji su preležali infarkt miokarda sa ili bez revaskularizacije miokarda, fizički trening smanjuje ukupni mortalitet za 19%⁽³⁾, srčani mortalitet za 20% i broj rehospitalizacija u prvoj godini za 31%.⁽⁴⁻⁶⁾

Prema definiciji Svetske zdravstvene organizacije, kardiopulmonalna rehabilitacija (CPR, od engl. Cardio-Pulmonary Rehabilitation) je skup aktivnosti i intervencija potrebnih za postizanje najboljeg mogućeg fizičkog, mentalnog i socijalnog stanja pacijenata sa kardiovaskularnim bolestima.⁽⁷⁾ Ciljevi rehabilitacije su da se smanji morbiditet, mortalitet i poboljša preživljavanje. Programi CPR obezbeđuju popravljavanje kvaliteta i produženje života pacijenata nakon kardiovaskularnih događaja.⁽⁷⁾

Evropsko udruženje kardiologa i Američko udruženje za kardiologiju, kardiopulmo-nalnu rehabilitaciju preporučuju u lečenju kardiovaskularnih pacijenata (Klasa preporuka I).^(8,9) Indikacije za rehabilitaciju su: infarkt miokarda, stanja posle perkutane revaskularizacije miokarda (PCI, od engl. Percutaneous Coronary Intervention), hirurška revaskularizacija (CABG, od engl. Coronary Bypass Graft), ostale hirurške intervencije na srcu (korekcija ili zamena zalistaka veštačkim, stanja posle korekcije kongenitalnih mana srca, transplantacija srca).^(10,11)

Takodje, korist od CPR imaju i pacijenti sa anginom pektoris, srčanom insuficijencijom, bolestima perifernih arterija,⁽⁸⁾ kao i pacijenti sa plućnim bolestima.⁽³³⁾

Prema rezultatima istraživanja De Vos i saradnika⁽¹²⁾ o učešću pacijenata sa preležanim infarktom miokarda u programu CPR ono iznosi od 21% do 75%.

CPR se u svetu i kod nas sprovodi stacionarno, ambulantno i kombinovano. Podeljena je u tri faze:⁽¹³⁾

Prva faza je intrahospitalna i sprovodi se odmah posle preležanog infarkta miokarda ili operacija na srcu u jedinicama intenzivne i poluintenzivne nege. Sastoji se od vežbi disanja, razgibavanja u krevetu, ustajanja i kontrolisane šetnje pacijenta hodnikom. Istovremeno se započinje sa edukacijom pacijenata i porodice o oboljenju i faktorima rizika. Ova faza obično traje 7-10 dana i poželjno je proceniti stanje pacijenta ergometrijom.

Druga faza se sprovodi u centrima za rehabilitaciju od 2 do 16 nedelje od akutnog događaja u trajanju od tri nedelje. Prednosti hospitalne u odnosu na ambulantnu rehabilitaciju su da se može početi ranije nakon akutne faze bolesti ili intervencije, kao i da se mogu uključiti pacijenti s višim rizikom, teže pokretni, stariji, posebno oni s komorbiditetima.⁽³⁾

Schwaab i sar.⁽¹⁴⁾ su u svom istraživanju koje je uključilo 679 pacijenata sa koronarnom bolešću u tronedeljni hospitalni program rehabilitacije pokazali da rano započeta tronedeljna hospitalna rehabilitacija u prvih 14 dana od preležanog infarkta miokarda sa praćenjem od 12 meseci dovodi do manjeg mortaliteta i smanjuje učestalost reinfarkta miokarda.

Stacionarna CPR je optimalan nastavak akutnog lečenja i sekundarne prevencije ishemijske bolesti srca. Danas postoji veća potreba za stacionarnom rehabilitacijom jer je povećana prevalenca ishemijske bolesti srca i srčane insuficijencije, i registruje se više pacijenata sa trosudovnom koronarnom bolesti i komorbiditetima. Stacionarna CRP omogućuje bolje informisanje pacijenata o njihovoj bolesti, stratifikaciju faktora rizika, češći pregledi pacijenata uz kontrolu komplijanse medikamentne terapije.^(15,16)

Preporuka je, da se nakon otpusta, posle druge faze rehabilitacije (3 meseca od akutnog događaja) uradi submaksimalni test fizičkog opterećenja.⁽¹⁷⁾

CPR se sprovodi timski. Tim čine: lekar internista-kardiolog, lekar fizijatar, psiholog, medicinske sestre (tehničari), fizioterapeuti i dijetetičar.⁽¹⁷⁾

Tokom treninga prati se izgled pacijenta, srčana frekvencija (HR, od engl. Heart Rate) i arterijski krvni pritisak pre, za vreme i posle treninga.⁽¹⁷⁾

Treću fazu čini doživotno održavanje efekata rehabilitacije. Naučene vežbe pacijenti sprovode kod kuće ili ambulantno, optimalno 2-3 puta nedeljno po 30 minuta. Da bi se održali pozitivni fiziološki i klinički efekti, fizički trening se mora sprovoditi doživotno, jer se posle nekoliko meseci od prestanka fizičkog treninga gube pozitivni efekti.^(18,19)

Zavisno od procene rizika kardiovaskularnih incidenata, program progresivnog fizičkog treninga evaluira se na 3, 6 i 12 meseci, kao i njegovi očekivani efekti: poboljšanje funkcionalnog kapaciteta procenjenog pomoću maksimalne aerobne sposobnosti, redukcija simptoma i poboljšanje kvaliteta života.⁽¹⁷⁾

1.2. Ključni elementi kardiopulmonalne rehabilitacije

Ključne elemente kardiopulmonalne rehabilitacije čine:⁽¹⁷⁾

1. Procena stanja i rizika pacijenta za pojavu kardiovaskularnih incidenata tokom rehabilitacije,
2. Saveti u vezi fizičkog treninga,
3. Fizički trening,
4. Saveti u vezi ishrane: aktuelne preporuke za prevenciju kardiovaskularnih bolesti⁽²⁾ preporučuju konzumiranje raznovrsne hrane, prilagodjavanje unosa kalorija u cilju sprečavanja gojaznosti, veći unos voća i povrća, uz žitarice celog zrna i hleb, ribu, nemasno meso i mlečne proizvode niske masnoće, zamenu zasićenih nezasićenim mastima iz plodova mora, redukciju ukupnih masti i redukcija unosa soli ukoliko je povišena arterijska tenzija (TA)⁽¹⁷⁾

5. Promena telesne mase, ukoliko je potrebno. Preporučuje se da vrednost indeksa telesne mase, BMI (od engl. Body Mass Index) bude manja od 25 kg m⁻² i da obim struka kod muškaraca bude manji od 94 cm, odnosno manji od 80 cm kod žena.
6. Kontrola i po potrebi, terapija vrednosti lipidnog statusa. Primarni cilj treba da bude dostizanje ciljnih vrednosti LDL holesterola (od engl. Low-Density Lipoproteins) koje moraju biti ispod 2,5 mmol L⁻¹.
7. U slučaju potvrđene arterijske hipertenzije, kontrola arterijskog krvnog pritiska. Ukoliko je sistolni arterijski pritisak (SBP, engl. Systolic Blood Pressure) >140 mmHg i dijastolni arterijski pritisak (DBP, engl. Diastolic Blood Pressure) >90 mmHg, treba odrediti stepen ukupnog rizika za KVB (preporuka IIa, nivo dokazaB).
8. Odvikavanje od pušenja. Na ovaj način smanjuje se rizik od KVB za 50% tokom 1 godine (preporuka I, nivo dokaza C).
9. Psihosocijalna pomoć. Podrazumeva primenu različitih metoda kontrole mentalnog stresa kao načina prevazilaženja ovog faktora rizika.

1.2.1 Procena stanja pacijenata i rizika incidenata tokom kardiopulmonalne rehabilitacije

Da bi se odredile individualne aktivnosti pre započinjanja CPR svaki pacijent mora biti medicinski evaluiran. Prevažodno za prisustvo kardiovaskularnih faktora rizika, komorbiditete i druga oštećenja, kao i da li uzima redovno medikamentnu terapiju. Na osnovu anamnestičkih podataka i opšteg kliničkog pregleda, utvrđuje se da li postoje znaci srčane insuficijencije, srčani šumovi ili šumovi nad karotidnim arterijama, status lokomotornog sistema, kao i da li postoje znaci cerebro-vaskularnog infarkta (CVI).

Od velike važnosti za propisivanje fizičkog treninga je anamnestički podatak o stepenu ranije fizičke aktivnosti pacijenta.

Takodje je obavezno uraditi merenje telesne mase (TM), telesne visine (TV) i arterijske tenzije (TA), elektrokardiogram (EKG), ehokardiografiju srca (EHO), rutinske biohemijske analize: glikemija, ukupni holesterol, HDL holesterol (od engl. High-Density Lipoproteins), LDL holesterol i trigliceridi. U posebnim slučajevima radi se 24-h holter EKG, stres EHO test, koronarna angiografija.⁽²¹⁾

Radi procene funkcionalnog kapaciteta pre propisivanja fizičkog treninga, koriste se testovi fizičkog opterećenja: standardni ergometrijski ili ergospirometrijski, tj. kardiopulmonalni test fizičkog opterećenja CPET (od engl. Cardio Pulmonary Exercise Testing). CPET je idealan test koji se koristi u planiranju CPR i skoro da je obavezan kod pacijenata sa srčanom insuficijencijom.⁽²²⁾

Kod pacijenata kod kojih nije moguće uraditi ergometrijski test fizičkog opterećenja, koristi se šestominutni test hodom.⁽⁸⁾

Kao što je napomenuto, radi veće bezbednosti tokom kardiološke rehabilitacije važno je napraviti dobru procenu rizika kardiovaskularnih incidenata. Pacijenti mogu biti u niskom, umerenom i visokom riziku, zavisno od komplikacija tokom akutne faze bolesti, vrednosti ejeckione frakcije leve komore (EFLK), rezidualne ishemije, kompleksnih aritmija i funkcionalnog kapaciteta.⁽²³⁾

Dobra procena rizika kardiovaskularnih događaja ima za posledicu mali broj komplikacija za vreme fizičkog treninga. U programu CPR, incidenca komplikacija koje zahtevaju reanimaciju je prosečno 1 na 62.000 sati fizičkog treninga.⁽²³⁾

EKG telemetrija je obavezna za pacijente sa EFLK<30%, porastom učestalosti aritmija za vreme fizičkog treninga, kod teške koronarne bolesti i/ili znacima rezidualne ishemije, i kod pacijenata sa ugradjenim ICD (od engl. Implantable Cardioverter Defibrillator).⁽²³⁾

1.2.2. Saveti u vezi fizičkog treninga

Opšta preporuka za fizički trening kod pacijenata sa ishemijskom bolesti srca je minimalno 30 do 60 minuta u kontinuitetu, umerenog intenziteta (u vidu aerobne aktivnosti), svakodnevno ili najmanje 3 do 4 puta nedeljno.⁽¹⁷⁾ Dozira se kao lek, sa određivanjem učestalosti, intenziteta, trajanja i tipa-oblika fizičke aktivnosti.

1.2.3. Fizički trening

Individualno propisani i kontrolisani fizički trening je ključna komponenta sveobuhvatnog kardiološkog rehabilitacionog programa.⁽⁸⁾

Vežbanje ili fizički trening je svaka fizička aktivnost koja je planirana, strukturirana i koja se ponavlja više puta u cilju poboljšanja nivoa fizičke kondicije, tj. radnog kapaciteta. ^(24, 25)

Lewinter i sar. ⁽²⁶⁾ su u istraživanju koje je uključilo 2.055 pacijenata sa preležanim infarktom miokarda, pokazali da je program rehabilitacije zasnovan na fizičkom treningu doveo do dužeg preživljavanja pacijenata.

Na osnovu kliničke evaluacije i dobijenih parametara na testu opterećenja, planiramo za svakog pojedinca program kardiološke rehabilitacije koji obuhvata:
⁽¹⁷⁾

- ciljeve rehabilitacije
- način fizičkog treninga
- sadržaj fizičkog treninga
- metod fizičkog treninga
- intenzitet fizičkog treninga
- trajanje i učestalost fizičkog treninga

1.2.3.1. Program kardiopulmonalne rehabilitacije

Ciljevi rehabilitacije mogu biti: telesni, psihosocijalni i edukativni.

Telesni: smanjenje progresije bolesti i poboljšanje prognoze, prevazilaženje kardio-vaskularnog i muskuloskeletnog ograničenja usled neaktivnosti, poboljšanje tolerancije napora, redukcija simptoma, poboljšanje koordinacije, fleksibilnosti mišića i mišićne snage. Redukcija kardiovaskularnih rizika.

Psihosocijalni: bolje razumevanje bolesti, smanjenje napetosti i stresa tokom svakodnevnih aktivnosti kao i za vreme fizičkog treninga, bolje razumevanje sopstvene tolerancije napora, poboljšanje socijalne integracije i kvaliteta života.

Edukativni: bolje razumevanje uticaja fizičkog vežbanja na zdravlje. Ovladavanje praktičnim veštinama za ličnu kontrolu i postupanje tokom fizičkog treninga. Implementacija fizičkog treninga u svakodnevne obaveze.

Način fizičkog treninga

Aerobni trening i vežbe sa otporom predstavljaju najčešće preporučenu kombinaciju vežbi (izometrijske i izotoničke mišićne kontrakcije).

Za vreme aerobnog treninga minutni volumen srca i nivo energetske potrošnje povećava se više puta. Dugotrajan aerobni trening tzv. trening izdržljivosti dovodi do povećanja funkcionalnog kapaciteta i ima pozitivan uticaj na dobro poznate faktore rizika kao što su arterijska hipertenzija, diabetes mellitus, dislipidemija i gojaznost.⁽²⁴⁾

Najviša postignuta potrošnja kiseonika za vreme CPET, označava se kao vršna potrošnja kiseonika (VO_{2peak}). Kombinacija aerobnog treninga i vežbi sa otporom kod pacijenata posle infarkta miokarda dovodi do većeg poboljšanja VO_{2peak} i mišićne snage u odnosu na primenu samo aerobnog treninga. Nema negativni uticaj na remodelovanje leve komore.⁽²⁸⁾

Meta analiza koja je obuhvatila 12 studija, uključila 229 pacijenata sa koronarnom bolešću kod kojih je u okviru CPR sproveden aerobni vid treninga i 275 pacijenta kod kojih su sprovedjene vežbe sa otporom, pokazala je da kombinacija ova dva načina treninga, dovodi do poboljšanja maksimalno dostignute potrošnje kiseonika (VO_{2peak}) za $0,41 \text{ ml min}^{-1} \text{ kg}^{-1}$, povećanja maksimalno dostignutog opterećenja (WL_{max}), povećanja mišićne snage i poboljšanja kvaliteta života u odnosu na primenu samo aerobnog treninga⁽²⁹⁾.

Sadržaj fizičkog vežbanja

Zavisno od medicinske evaluacije, sadržaj vežbanja može biti u vidu vežbi istezanja koristeći mašine ili elastičnu traku, šetnje, hoda po pokretnoj traci, vožnje bicikla, nordijske šetnje, plivanja.

Metod fizičkog vežbanja

Vežbanje može biti kontinuirano ili intervalno. Meta analiza koja je obuhvatila 6 studija i uključila 229 pacijenata sa ishemijskom bolesti srca pokazala je da intervalni fizički trening povećava VO_{2peak} za $1,53 \text{ ml min}^{-1} \text{ kg}^{-1}$ više u odnosu na kontinuirani⁽³⁰⁾.

Wisløff i sar.⁽³¹⁾ su u istraživanju koje je uključilo 27 pacijenata sa srčanom slabošću pokazali da, kod ovih pacijenata, intervalni aerobni trening visokog intenziteta ima veći efekat na funkcionalni kapacitet i kvalitet života u odnosu na kontinuirani trening srednjeg intenziteta.

Studija Tschentscher i sar.⁽³²⁾ je pokazala da kod pacijenata sa koronarnom bolešću nema promene u maksimalno dostignutom opterećenju (WL_{peak}) posle 6 nedelja ambulantne rehabilitacije između grupa koje su primenjivale aerobni i intervalni trening visokog intenziteta, u odnosu na grupu koja je primenjivala kontinuirani trening srednjeg intenziteta.

Intenzitet fizičkog treninga

Intenzitet fizičkog treninga je ključna komponenta CPR, i direktno je povezan sa poboljšanjem funkcionalnog kapaciteta i povećanim rizikom od komplikacija.⁽²²⁾

Trajanje i učestalost fizičkog treninga

Poželjno je da se fizički trening izvodi duže od 30min, 5 puta nedeljno, rezultirajući ukupnim vremenom > 150min/nedeljno.⁽³⁴⁾

Intenzitet, trajanje i učestalost fizičkog treninga na početku programa treba da su manjeg intenziteta i postepeno da se povećavaju sve dok se kardiovaskularni i muskuloskeletni sistem ne adaptiraju na trenažni proces.⁽¹⁷⁾

1.2.3.2. Kontraindikacije za fizički trening

Kontraindikacije za fizički trening možemo podeliti na absolutne i relativne. Absolutne kontraindikacije su: akutni koronarni sindrom u prethodna tri dana, miokardna ishemija na niskom stepenu opterećenja ($\leq 50W$), maligna hipertenzija (SBP > 190 mmHg), pad sistolnog arterijskog pritiska veći od 20 mmHg za vreme treninga, srčana insuficijencija funkcionalne klase NYHA IV, teška insuficijencija mitralne valvule, supraventrikularne i ventrikularne aritmije koje uzrokuju simptome ili hemodinamsku nestabilnost, kontinuirana ventrikularna tahikardija, učestale ventrikularne ekstrasistole, ne kontinuirana ventrikularna tahikardija udružena sa srčanom insuficijencijom, akutne sistemske bolesti, povišena telesna temperatura, nedavni embolizam, akutni perikarditis i miokarditis, porast TM $\geq 1,8$ kg u prethodna 1 do 3 dana, srčana frekvencija u miru $\geq 100 \text{ min}^{-1}$, komorbiditeti koji onemogućavaju rehabilitaciju.⁽²⁴⁾

Relativne kontraindikacije: stenoza glavnog stabla leve koronarne arterije (ili ekvivalent), umerena stenoza aortnog srčanog zalistka, elektrolitski poremećaji,

atrioventrikularni blok 2 i 3 stepena, tahiaritmija ili bradiaritmija, hipertrofička kardiomiopatija mentalno ili psihičko oboljenje koje onemogućava adekvatnu saradnju.⁽²⁴⁾

Limitacije za fizički trening: klinički status posle operacije aortokoronarnog bajpasa, ograničavajući komorbiditeti, ograničavajući stepen invalidnosti, bazalni nivo fizičkih mogućnosti, pol, godine.⁽²⁴⁾

1.2.3.3. Korist od fizičkog treninga

Pacijenti koji sprovode fizički trening imaju bolju prognozu, usporenju progresiju bolesti i smanjenje smrtnosti. Meta analiza koja je uključila 51 randomizovanu studiju, pokazala je da fizički trening znatno utiče na smanjenje ukupnog i kardiovaskularnog mortaliteta, a da nije bilo razlike u incidenci novog nefatalnog infarkta miokarda⁽⁷⁾. To se može objasniti činjenicom da fizički trening dovodi do poboljšanja autonomne srčane regulacije i električne stabilnosti srca, čime se smanjuje smrtnost tokom novih koronarnih događaja kod pacijenata koji su prethodno bili podvrgnuti fizičkom treningu.⁽³⁵⁾

U prethodnim istraživanjima, većina primenjenih programa kardiološke rehabilitacije su trajanja od 3 do 12 meseci. Tako, EuroAction⁽³⁶⁾ studija je trajala od 16 nedelja do 12 meseci. Gospel studija⁽³⁷⁾ prikazuju rezultate i efekte kardiološke rehabilitacije dugotrajnijeg programa (3 godine), a to su povećanje tolerancije napora i bolji kvalitet života kod 3.241 pacijenta sa preležanim infarktom miokarda.

Poboljšanje funkcionalnog kapaciteta (podnošenja napora). Skoro sve studije kao rezultat vežbanja navode poboljšanje funkcionalnog kapaciteta, čiji stepen zavisi od karakteristika primenjenog programa. U ETICA studiji koja je uključila 118 pacijenata sa ishemijskom bolesti srca kod kojih je uradjena PCI, pokazano je da fizički trening trajanja šest meseci tri puta nedeljno, intenziteta 60% VO_{2peak} , dovodi do poboljšanja VO_{2peak} za 26%⁽³⁸⁾.

Bjarnason i sar.⁽²⁴⁾ su pokazali da kod pacijenata sa preležanim infarktom miokarda, posle perioda od nekoliko nedelja fizičkog treninga, $VO_{2\text{ peak}}$ i anaerobni prag VAT (od engl. Ventilatory Anaerobic Threshold) rastu od 11% do 36%. Ukoliko ne dolazi do poboljšanja funkcionalnog kapaciteta posle fizičkog treninga, to je prediktor loše prognoze. U studiji Savage i sar.⁽³⁹⁾ koja je u program kardiološke rehabilitacije uključila 385 pacijenata, pokazano je da kod 81 pacijenta (21%) nema poboljšanja $VO_{2\text{ peak}}$ posle primene programa kardiološke rehabilitacije. Francis i sar.⁽⁴⁰⁾ su u svom istraživanju pokazali da pacijenti sa smanjenom potrošnjom $VO_{2\text{ peak}}$ imaju lošiju prognozu u odnosu na pacijente sa fiziološkim vrednostima $VO_{2\text{ peak}}$. I ova studija je, kao i mnoge druge, potvrdila da je funkcionalni kapacitet usko povezan sa dugoročnim preživljavanjem.⁽⁴¹⁾

Dugotrajan aerobni trening izdržljivosti ima pozitivan uticaj na dobro poznate faktore rizika: TA, diabetes mellitus, dislipidemiju i gojaznost.⁽⁴¹⁾

U istraživanju Vanhees i sar.⁽⁴²⁾ pokazano je da tromesečni rehabilitacioni program kod 471 pacijenata sa PCI i CABG dovodi do povećanja $VO_{2\text{ peak}}$ za 33%. Nije ustanovljena razlika u povećanju $VO_{2\text{ peak}}$ između pacijenata kod kojih je uradjena PCI i CABG.

Prema rezultatima istraživanja Lan i sar.⁽⁴³⁾ koje je uključilo 44 pacijenta sa PCI i CABG, kod kojih je sproveden program rehabilitacije u trajanju od 3 meseca, $VO_{2\text{ peak}}$ i maksimalno dostignuto opterećenje na testu (WL_{peak}) bili su manji kod pacijenata sa CABG. Posle fizičkog treninga $VO_{2\text{ peak}}$ se povećao za 14,6% kod grupe sa PCI, a za 32,8% kod grupe sa CABG, što ukazuje da pacijenti sa CABG imaju veću korist od fizičkog treninga.

U prethodnom istraživanju Andjic i sar.⁽⁴⁴⁾ koje je uključilo 60 pacijenata sa PCI, svakodnevna tronedeljna hospitalna rehabilitacija je dovela do poboljšanja funkcionalnog kapaciteta (19.27 ± 4.16 vs 17.27 ± 3.34 ml min^{-1} kg^{-1}).

Sniženje krvnog pritiska. Povišen TA nakon infarkta miokarda povezan je sa povećanim rizikom od reinfarkta i smrti. Cilj za kardiovaskularne pacijente bi trebalo da bude TA ispod 130/80 mmHg (klasa I nivo dokaza A).⁽²⁾

Najveća nedavna meta analiza koja je uključila 72 randomizovane kontrolisane studije, sa 3.936 ispitanika sa arterijskom hipertenzijom, pokazala je da fizički trening dovodi do smanjenja sistolnog TA prosečno za 3 mmHg i dijastolnog za 2,4 mmHg.⁽⁴⁵⁾ Preporuka za sniženje TA je primena aerobni fizički trening srednjeg intenziteta, trajanja 30 minuta, 5 puta nedeljno sa dodatkom vežbi sa otporom svega 2 puta nedeljno.⁽⁴⁶⁾

Smanjenje veličine leve komore. Vežbanje utiče na smanjenje veličine leve komore na kraju dijastole uz povećanje udarnog volumena i EF.⁽⁴⁷⁾

Poboljšanje sistolne i dijastolne funkcije leve komore. Još jedna korist redovne primene programa vežbanja je poboljšanje sistolne i dijastolne ⁽²⁰⁾ funkcije leve komore ^(31,48) , kao i smanjenje remodelovanja LK posle infarkta miokarda.^(49,50)

Poboljšanje endotelne funkcije. Rezultati studije Niebauer i sar.⁽⁵¹⁾ koja je ispitivala dugotrajne efekte fizičkog treninga kod 131 pacijenata sa ishemijskom bolesti srca u periodu praćenja od 6 godina, ukazuju da fizički trening dovodi do usporenja i regresije aterosklerotskih promena u koronarnim arterijama. Fizički trening dovodi do poboljšanja endotelne vazodilatacije u pacijenata sa kardiovaskularnim bolestima, jer obnavlja faktor rasta endotela.⁽⁵²⁾ Kod pacijenata sa koronarnom bolešću, uobičajeni fizički trening dovodi do, pored poboljšanja endotelne vazodilatacije i do povećanja koncentracije cirkulišućih endotelnih progenitornih ćelija.⁽⁵³⁾

Smanjenje simptoma bolesti. Vežbanje dovodi do poboljšanja osećaja dobrog zdravlja i smanjenja stresa.^(8,54,55)

Pozitivan uticaj na faktore rizika. Uticaj redovnog vežbanja na faktore rizika prikazan je u nastavku.⁽²⁴⁾

Poboljšanje lipidnog statusa

Rizik od nastanka koronarne bolesti raste ako je povećan ukupni nivo holesterola u plazmi i/ili LDL, i registrovana niska vrednost HDL u plazmi. Najnovije preporuke su da LDL treba da bude $< 2,5 \text{ mmol L}^{-1}$ i ukupni holesterol $< 4,5 \text{ mmol L}^{-1}$ (klasa I nivo dokaza A).⁽²⁾ Cilj je i povišenje HDL holesterola $> 1 \text{ mmol L}^{-1}$ kod muškaraca, i $> 1,2 \text{ mmol L}^{-1}$ kod žena, kao i smanjenje triglicerida na $< 1,7 \text{ mmol L}^{-1}$. Aerobni fizički trening srednjeg intenziteta dovodi do poboljšanja lipidnog profila primarno porastom HDL holesterola i smanjenjem triglicerida.⁽¹⁾

U studiji Reiner i sar.⁽⁵⁶⁾ pokazano je da fizički trening dovodi do redukcije triglicerida za 6 do 18% i porasta HDL za 7 do 16%.

Nedavna meta analiza Kelley i sar.⁽⁵⁷⁾ o učešću progresivnih vežbi sa otporom u smanjenju lipida kod 1.329 ispitanika, pokazala je njegovu opravdanost.

ATTICC studija koja je uključila 1.514 muškaraca i 1.528 žena sa povećanim vrednostima lipoproteina, pokazala je da kombinacija aerobnog treninga i vežbi sa otporom može dovesti u muškaraca do smanjenja triglicerida za 23% i LDL holesterola za 10%, a u žena do smanjenje LDL holesterola za 13%, u odnosu na grupu samo sa aerobnim treningom.⁽⁵⁸⁾

Smanjenje insulinske rezistencije i poboljšanje metabolizma glukoze

Diabetes mellitus značajno povećava rizik od koronarne bolesti. Učestalost kod ove grupe pacijenata je 15 do 30%.⁽⁵⁾ Ciljne vrednosti glukoze su $< 6,0 \text{ mmol L}^{-1}$ i HBA1C $< 6,5 \%$.⁽⁵⁾ Neke studije su pokazale da aerobni fizički trening i vežbe sa otporom pojedinačno dovode do bolje kontrole glikemije, smanjuju insulinsku rezistenciju, smanjuju učestalosti diabetes mellitusa tipa 2, dok u kombinaciji imaju još bolji efekat.^(60,61)

Prekid pušenja

Graham i sar.⁽⁵⁾ su u svom istraživanju pokazali da prestanak pušenja nakon infarkta miokarda smanjuje mortalitet (klasa I nivo dokaza B), i to 5-godišnji za 3% a 15-godišnji za 15%.

Prekomerna telesna masa i abdominalna gojaznost

Prekomerna telesna masa i abdominalna gojaznost povezane sa mnogim štetnim metaboličkim poremećajima. Smanjenje TM dovodi do smanjenja mortaliteta kod pacijenata sa ishemijskom bolesti srca. Smanjenje TM za 5 do 10% smanjuje insulinsku rezistenciju, rizik za nastanak diabetes mellitusa tip 2, učestalost kardiovaskularnih bolesti, dovodi do poboljšanja lipidnog profila i smanjenja TA.⁽⁵⁾

U prethodnim istraživanjima Brown i sar.⁽⁶²⁾, Donnelly i sar.⁽⁶³⁾ pokazano je da samo fizički trening >150 minuta nedeljno dovodi do smanjenja TM prosečno za 2 do 3kg, a između 224 do 420 minuta nedeljno za prosečno 5 do 7,5 kg. Preporučuje se aerobni fizički trening dok je uloga vežbi sa otporom u smanjenju TM još uvek nejasna.

Veći broj trening sesija dovodi do većeg gubitka telesnih masti u gojaznih pacijenata.⁽¹⁾

Istraživanje Kima i sar.⁽⁶⁴⁾ pokazalo je da je fizički trening trajanja šest nedelja kod 44 pacijenta sa uradjenom PCI dovelo do povećanja koncentracije adiponektina. Takođe, smanjuje nivo leptina. Dolazi do porasta insulinske osetljivosti.

Antiinflamatorni efekti

Fizička aktivnost smanjuje nivo interleukina (IL 6) i tumor nekrosis faktora (TNF α), produkciju C-reaktivnog proteina (CRP), a ima antioksidativni efekat.

Da se kod osoba sa visokim stepenom fizičke aktivnosti može smanjiti CRP za 25 do 40% pokazano u istraživanju Kohut i sar.⁽⁶⁵⁾

Povećanje fibrinolize i smanjenje koagulabilnosti krvi

Fizička aktivnost je udružena sa nižom koncentracijom fibrinogena, Von Willebrandovog faktora, VIII-og faktora koagulacije i D dimera.⁽⁶⁶⁾

Studija Wannamethe sar.⁽⁶⁷⁾ je pokazala da dugotrajan fizički trening dovodi do smanjenja endogene fibrinolize, koja se izražava kroz smanjenje nivoa antigen aktivatora tkivnog plazminogena.

Poboljšanje plućne i skeletne musculature (prema preporukama Američkog respiratornog udruženja)⁽⁶⁸⁾

Potencijalno poboljšanje električne stabilnosti miokarda (prema preporukama Evropskog udruženja za srčanu insuficijenciju i udruženja za kardiovaskularnu prevenciju i rehabilitaciju)⁽⁶⁹⁾

Poboljšanje periferne mikrocirkulacije kod pacijenata sa hroničnom srčanom insuficijencijom, pokazano u istraživanju Gerovasili i sar.⁽⁷⁰⁾ koje je uključilo 60 pacijenata sa srčanom insuficijencijom u tromesečni program fizičkog treninga umerenog intenziteta, tri puta nedeljno.

Značajno poboljšanje endotelne funkcije, pokazano u studiji Hambrecht i sar.⁽⁷¹⁾ koja je uključila 10 pacijenata sa ishemijskom bolesti srca.

Studija Cornelissen i sar.⁽⁷²⁾ uključila je 146 pacijenata sa ishemijskom bolesti srca u program fizičkog treninga trajanja 12 nedelja (tri puta nedeljno, intenziteta 80%HRR). Rezultati ove studije su pokazali povećanje protoka krvi u brahijalnoj arteriji za +37% ($p < 0,01$).

Poboljšanje psihosocijalnog stanja.^(17,54)

1.2.3.4. Propisivanje fizičkog treninga

Fizički trening treba propisivati individualno na osnovu procene kliničkog stanja pacijenta, stratifikacije rizika i limitacija, karakteristika ponašanja i ličnih ciljeva pacijenata.^(22,73)

1.2.3.4.1. Opšte preporuke za fizički trening kod pacijenata sa preležanim infarktom miokarda

- a) Minimalno 2,5 sati nedeljno, idealno 3 do 4 sata nedeljno.
- b) Započeti sa 50% WL_{max} ili maksimalne potrošnje kiseonika (VO_2 peak) i postepeno povećavati do 70% WL_{max} .

c) Potrošnja energije od 1.000 do 2.000 kilokalorija nedeljno.

d) Proširiti fizički trening vežbama sa otporom dva puta nedeljno.⁽¹⁷⁾

U početnoj fazi zbog boljeg monitoringa za primenu fizičkog treninga preporučuje se stacionarna rehabilitacija.⁽¹⁷⁾

Tokom fizičkog treninga treba pratiti kako pacijent podnosi trening, pojavu simptoma i znakova pogoršanja bolesti. Ukoliko je potrebno program fizičkog vežbanja treba modifikovati ili prekinuti^(17,74)

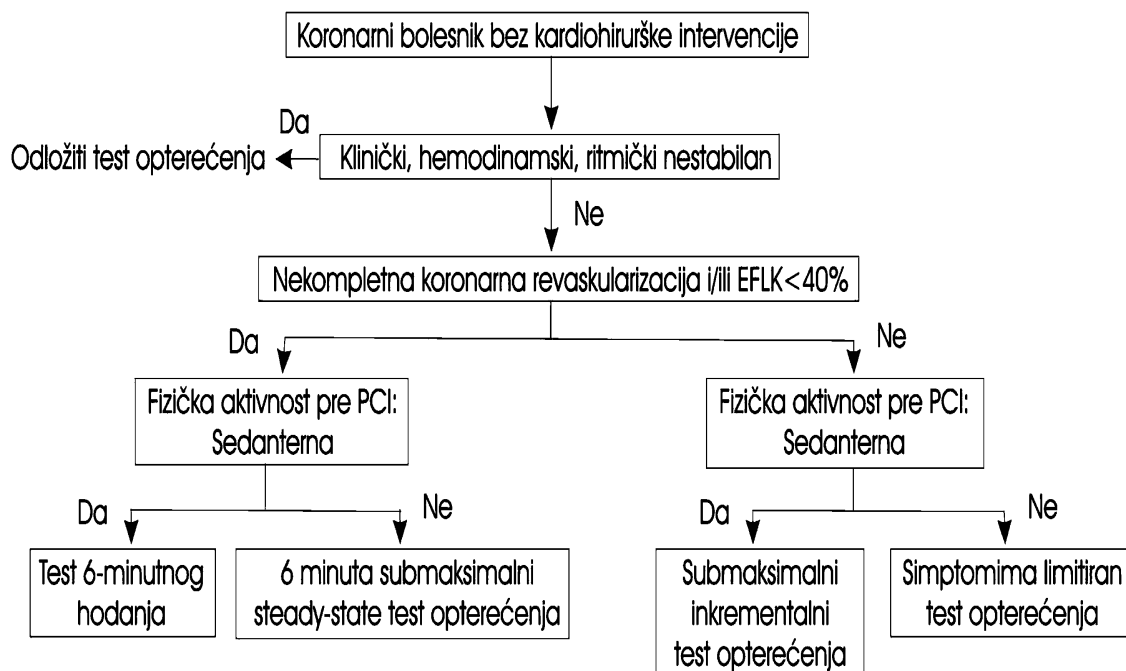
1.2.3.4.2. Procena funkcionalnog kapaciteta

Pre započinjana programa kardiološke rehabilitacije za svakog pacijenta je obavezna procena funkcionalnog kapaciteta testom fizičkog opterećenja.^(17,74,75)

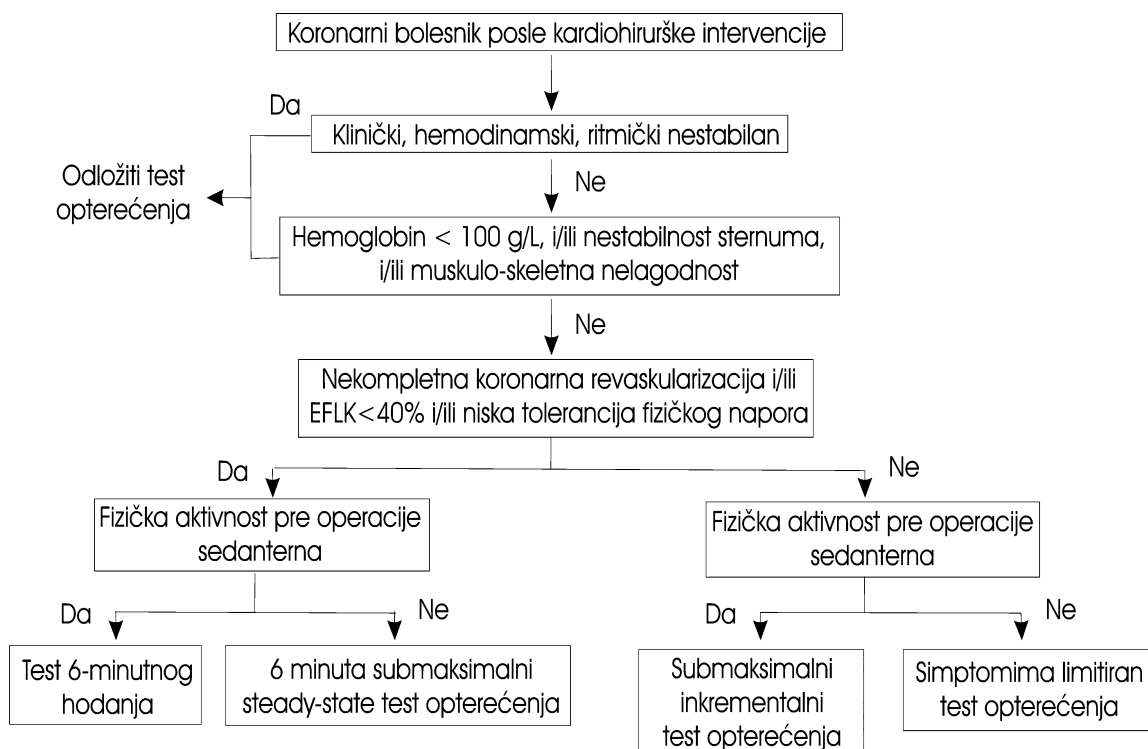
Funkcionalni kapacitet se definiše kao najveća izlazna snaga koju čovek može da održava za vreme testa fizičkim opterećenjem i nezavistan je od patoloških simptoma i /ili medicinskih indikacija. Fiziološka vrednost funkcionalnog kapaciteta je 85% od predviđene vrednosti VO_2 ⁽¹⁵⁾ Izražava se u metaboličkoj jedinici potrošnje kiseonika (MET) i 1 MET odgovara potrošnji kiseonika od $3,5 \text{ ml min}^{-1} \text{ kg}^{-1}$.⁽⁷⁶⁾

1.2.3.4.2.1. Preporuke Evropskog udruženja kardiologa za procenu funkcionalnog kapaciteta

Prema preporukama Evropskog udruženja kardiologa⁽⁸⁾ postoje detaljni vodiči za procenu funkcionalnog kapaciteta u zavisnosti od tipa kardiovaskularnih oboljenja i kliničkog stanja.



Slika br. 1. *Algoritam za procenu funkcionalnog stanja pacijenta sa koronarnom bolešću i perkutanom koronarnom intervencijom (preuzeto iz European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation Committee for Science Guidelines)⁽⁸⁾*



Slika br. 2. *Algoritam za procenu funkcionalnog stanja pacijenta sa koronarnom bolešću i aortokoronarnim bajpasom (preuzeto iz European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation Committee for Science Guidelines)⁽⁸⁾*

1.2.3.4.2.2. Preporuke Američkog udruženja kardiologa za procenu funkcionalnog kapaciteta

U nastavku, navedeme su Preporuke Američkog udruženja kardiologa za procenu funkcionalnog kapaciteta:^(68,77)

Klasa preporuka I

1. Uraditi submaksimalni test fizičkog opterećenja 4-og do 7-og dana od akutnog koronarnog događaja u cilju prognostičke procene, propisivanja aktivnosti i evaluacije medicinske terapije.
2. Ukoliko pre toga nije rađen test opterećenja, oko 14-og do 21-og dana uraditi test fizičkog opterećenja limitiran simptomima u cilju prognostičke procene, propisivanja aktivnosti, evaluacije medicinske terapije i kardio-loške rehabilitacije.
3. Ukoliko je ranije rađeni test opterećenja bio submaksimalan, oko treće do šeste nedelje uraditi test fizičkog opterećenja limitiran simptomima u cilju prognostičke procene, propisivanja aktivnosti, evaluacije medicinske terapije i kardiološke rehabilitacije.

Klasa preporuka IIa

Uraditi submaksimalni test fizičkog opterećenja nakon otpusta kod pacijenata kod kojih je urađena koronarna revaskularizacija u cilju definisanja aktivnosti i/ili fizičkog treninga kao dela kardiološke rehabilitacije.

1.2.3.4.3. Preporuke za opšte fizičke aktivnosti za različita klinička stanja

1.2.3.4.3.1. Stanja posle akutnog koronarnog sindroma i posle primarne perkutane koronarne intervencije

Posle nekomplikovane procedure, fizička aktivnost može startovati sledeći dan. Kod većeg i/ili komplikovanog oštećenja miokarda, fizički trening početi posle kliničke stabilizacije, postepeno, klasa preporuka I(A). Ukoliko je uz očuvan funkcionalni kapacitet pacijent bez simptoma, nastaviti rutinske fizičke aktivnosti (30-60 min), npr. brzi hod, uz postepeno povećanje dnevnih aktivnosti.

Ukoliko je narušen funkcionalni kapacitet, nastaviti fizički trening do intenziteta od 50% maksimalnog funkcionalnog kapaciteta.

Preporučeni fizički trening je kombinacija aktivnosti kao što su hod, penjanje uz stepenice i vožnja bicikla, klasa preporuka I(B) ^(8,17).

1.2.3.4.3.2. Stabilna koronarna arterijska bolest i post elektivna perkutana koronarna intervencija

Izvršiti procenu funkcionalnog kapaciteta i ishemičnog praga ponoću simptomima ograničenog testa fizičkog opterećenja, klasa preporuka I(B) ^(8,17).

1.2.3.4.3.3. Stanja posle aortokoronarnog bajpasa i operacija srčanih zalistaka

Izvršiti procenu funkcionalnog kapaciteta submaksimalnim testom fizičkog opterećenja ukoliko je moguće. Fizički trening se planira prema stabilizaciji sternuma i funkcionalnom kapacitetu. Preporučeni fizički trening je najmanje 30 do 60 minuta dnevno fizičkog treninga srednjeg inteziteta, klasa preporuka I(C) ^(8,17).

1.2.3.4.3.4. Hronična srčana insuficijencija

Propisati vežbe na osnovu određivanja funkcionalnog kapaciteta tokom maksimalnog, simptomima ograničenog CPET, klasa preporuka I(B). Preporučeni fizički trening je najmanje 30 do 60minuta dnevno fizičkog treninga srednjeg intenziteta, klasa preporuka I(A) ^(8,17).

1.2.3.4.3.5. Transplantacija srca

Sa fizičkom aktivnošću se može startovati druge ili treće nedelje posle transplantacije, ali se ona povremeno prekida zbog imunosupresivne terapije^(8,17).

1.3. Kardiopulmonalni test opterećenja

CPET je ponovljiv, jednostavan i precizan neinvazivni test koji daje dodatne korisne informacije standardnom testu fizičkim opterećenjem.⁽⁷⁸⁾

Omogućuje sveukupnu procenu odgovora organizma na fizičko opterećenje koji integriše plućni, kardiovaskularni, hematološki, endokrini, neuropsihološki i koštano-mišićni sastav, kao i sagledavanje međusobnih uticaja različitih organskih sistema u toku fizičkog opterećenja.

Dobijeni rezultati mogu da budu važni pokazatelji delotvornosti medikamentne i oksigenoterapije, rehabilitacije i stepena utreniranosti. Takva procena se ne može dovoljno dobro izvesti ako se meri funkcija pojedinačnih organskih sastava.⁽⁷⁶⁾

Vrednost maksimalno izmerene potrošnje kiseonika, $VO_{2\ max}$, izmerena na CPET, predstavlja zlatni standard za određivanje maksimalnog aerobnog kapaciteta.^(79,80)

CPET se zasniva na principu da se poremećaj fiziološke funkcije nekog složenog organskog sistema najčešće pojavljuje u uslovima izloženosti fizičkom stresu, što se može ispitati u kontrolisanim uslovima. Merenjem količine udahnutog O_2 može se proceniti aerobni funkcionalni kapacitet, odrediti uzrok smanjene tolerancije napora, kao i prognoza kod pacijenata sa srčanim, plućnim i mišićnim oboljenjima.⁽⁷⁶⁾

U stanju ravnoteže potrošnja kiseonika u jedinici vremena (VO_2) i produkcija ugljen-dioksida (VCO_2) koje se dobijaju analizom ekspiratornih gasova, ekvivalentne su iskorišćavanju O_2 i produkciji CO_2 u ćelijama.⁽⁷⁶⁾

1.3.1. Primena kardiopulmonalnog testa fizičkog opterećenja

CPET je zlatni standard za procenu funkcionalnog kapaciteta.⁽⁸¹⁾ Prema preporukama Američkog udruženja kardiologa koristi se i za prognostičku procenu pacijenata sa kardiovaskularnim i plućnim bolestima, posebno pacijenata sa srčanom insuficijencijom (klasa preporuka I), diferencijalnu dijagnozu dispnoe u naporu (klasa preporuka I), za donošenje odluke o transplantaciji srca (klasa preporuka I) i kvantifikaciju odgovora na medicinsku ili hiruršku intervenciju (klasa preporuka IIb).⁽⁶⁸⁾

Takodje, koristi se za procenu stanja pre propisivanja, kao i evaluaciju efekata CPR (klasa preporuka IIb). Može se koristiti za rutinsku evaluaciju funkcionalnog kapaciteta (klasa III).^(82,83)

1.3.1.1. Procena funkcionalnog kapaciteta

Funkcionalni kapacitet predstavlja maksimalnu aerobnu sposobnost i određuje se merenjem VO_{2max} koja se dostiže za vreme maksimalnog mišićnog rada. Pacijenti sa kardiovaskularnim i plućnim bolestima obično ne dostižu VO_{2max} , pa se kod njih najviša postignuta potrošnja kiseonika za vreme CPET često naziva i vršna potrošnja kiseonika (VO_{2peak}) da bi se skrenula pažnja da to nisu teoretske maksimalne vrednosti.⁽⁷⁶⁾ Kod muškaraca, najviša postignuta potrošnja kiseonika registruje se od 25-30 godine, a zatim opada od 8 do 10% tokom svake decenije. Takodje su kod muškaraca vrednosti za oko 20% veće u odnosu na žene, zbog viših koncentracija hemoglobina, veće mišićne mase i većeg udarnog volumena srca. VO_{2max} najdirektnije zavisi od telesne mase pa se i izražava i u relativnim jedinicama, $ml\ min^{-1}\ kg^{-1}$. Kao fiziološka vrednost može se smatrati ako ispitanik dostigne 85% od teoretski predviđene vrednosti.^(83,84)

Značajan je parametar u proceni pacijenata za transplantaciju srca.⁽⁸⁵⁾

1.3.1.2. Odredjivanje ventilatornog praga

Nivo potrošnje kiseonika pri kojoj dolazi do naglog porasta koncentracije CO₂ u izdahnutom vazduhu naziva se ventilatorni prag VAT (od engl. Ventilatory Anaerobic Treshold).⁽⁸⁶⁾

1.3.1.3. Srčana frekvencija za vreme fizičkog opterećenja

Tokom fizičke aktivnosti srčana frekvencija (HR) i kontraktilnost srca se povećavaju, da bi zadovoljili energetske zahteve aktivnih mišića. Minutni volumen srca CO (od engl. Cardiac Output) poraste u početku opterećenja zbog porasta udarnog volumena SV (od engl. Stroke Volume) i HR. Prilikom izvodjenja CPET, HR se meri u miru, kontinuirano na svakom stepenu opterećenja i tokom oporavka. Beleži se vrednost u momentu pojave ishemije ili poremećaja ritma, pri promeni TA, na početku i na kraju testa opterećenja, kao i posle prvog, drugog i trećeg minuta odmora.^(24,82)

Kao fiziološki odgovor HR smatra se ako je najveća vrednost (HR_{max}) postignuta na CPET iznad 85% predviđene vrednosti. Predviđena vrednost HR_{max} određuje se po formuli 220-godine ispitanika, ali samo kod pojedinaca koji nisu na terapiji beta blokatorima. Za pacijente na beta blokatorima očekuje se da dostignuta vrednost HR_{max} tokom CPET bude iznad 62% predviđene vrednosti. Srčana frekvencija za vreme oporavka posle jednog minuta HRR1 (od engl. Heart Rate Recovery) povezana je sa reakcijom parasimpatikusa. Snižena vrednost ukazuje na lošu prognozu kod pacijenata sa srčanom insuficijencijom. Razlika između dostignute HR_{max} i HRR1 (Δ HRR1) treba da bude veće od 12 srčanih otkucaja u minuti ukoliko pacijent i dalje sporo pedalira/hoda ili 18 ukoliko se naglo prestalo sa opterećenjem.⁽⁸²⁾ Razlika između HR_{max} i HR za vreme oporavka posle dva minuta odmora HRR2 (Δ HRR2) treba da bude > 22 srčanih otkucaja u minuti.⁽⁸⁷⁾

Rezerva srčane frekvencije HRR (od engl. Heart Rate Reserve) je razlika između predviđene HR_{max} za određenu dob i dostignute HR_{max} na testu. Fiziološka vrednost je HRR < 15 srčanih otkucaja u minuti, a idealno je kada je blizu nuli.⁽²⁴⁾

Poremećena je u pacijenata sa bolestima perifernih arterija, bolestima sprovodnog sistema srca i sinusnog čvora.^(24,76)

U istraživanju Schmid i sar.⁽⁸⁸⁾ pokazano je da kod pacijenata koji su bili podvrgnuti CPET vrednosti $HR_{max} < 101$, $HRR1 < 6$, i $HRR > 30$ srčanih otkucaja u minuti, pre i posle programa CPR označavaju parametre neefikasnog programa rehabilitacije.

1.3.1.4. Arterijski krvni pritisak

Fiziološka vrednost je ukoliko SBP približno raste 10 mmHg za 1MET ($3,5 \text{ ml min}^{-1} \text{ kg}^{-1}$) bez značajnije promene DBP.

Takodje fiziološkom vrednošću tokom testa fizičkog opterećenja smatra se ako je TA $< 220/90$ mmHg kod muškaraca, a $190/90$ mmHg kod žena. Prihvatljivo je ako SBP pada manje od 15 mmHg pri najviše dostignutom opterećenju.⁽⁸²⁾

1.3.1.5. Odnos disajne razmene

Disajna razmena RER (od engl. Respiratory Exchange Ratio) predstavlja odnos VO_2 i VCO_2 . Ranije se u literaturi koristio naziv respiratorni koeficijent RQ (od engl. Respiratory Quotient). Kada je vrednost $RER > 1,2$ tada je to siguran znak iscrpljenja aerobnog metabolizma.⁽⁷⁶⁾

RER predstavlja metaboličku razmenu gasova u tkivima i ukazuje na izvor energije koji se predominantno koristi za ćelijski metabolizam.⁽⁷⁸⁾ Nakon postizanja VAT dolazi do strmijeg porasta proizvodnje CO_2 i porasta $RER > 1,0$. Raste nivo laktata, zato je RER objektivna mera postignutog napora. Vrednosti $RER < 1,0$ ukazuje na slab napor, 1,0 do 1,1 ukazuje na umeren napor, vrednosti 1,1 do 1,2 na adekvatan napor, a vrednosti $RER > 1,2$ ukazuju na izrazit napor. Izuzeci su ona oboljenja koja ograničavaju postizanje maksimalnog opterećenja (periferna ili miokardna ishemija, ventilatorni poremećaji, loša saradnja tokom testa ili izraženi objektivni ili subjektivni simptomi).⁽⁸²⁾

1.3.1.6. Kiseonični puls

Kiseonični puls je količina kiseonika koja se doprema tkivima tokom svakog otkucaju srca, O_2 puls, i zavisi od udarnog volumena srca i arteriovenske razlike O_2 . Kao fiziološka vrednost može se smatrati ako se tokom CPET dostigne $>80\%$ od predviđene vrednosti. Više zavisi od funkcije leve komore, nego potrošnja O_2 . Pokazatelj je udarnog volumena srca⁽⁷⁸⁾ i smanjen je kod pacijenata sa značajnom disfunkcijom leve komore i /ili postojanjem valvularnih mana⁽⁸²⁾

1.3.1.7. Ventilatorna efikasnost

Nagib krive (VE/VCO_2) je veza između minutne ventilacije VE i VCO_2 . Zavisi od podudaranja ventilacije i perfuzije. Pokazuje ventilatornu efikasnost za vreme napo-ra kao količinu ventilacije koja je potrebna za eliminaciju 1 litra CO_2 . Za vreme opterećenja VE i VCO_2 su u linearnom odnosu dok ne dodje do neproporcionalnog porasta VE u odnosu na porast VCO_2 (tačka respiratorne kompenzacije, ventilatorni prag). Fiziološke vrednosti nagiba krive su između 20 i 30, raste sa godinama i povišen je u patološkim stanjima.⁽⁸³⁾

Parametar je težine i prognoze bolesti kod srčane insuficijencije, hipertrofične kardiomiopatije, plućne hipertenzije, HOBP i intersticijalne bolesti pluća^(89,90).

Kod pacijenata sa srčanom insuficijencijom, fizički trening može poboljšati ventilatornu neefikasnost poboljšanjem difuzije alveolarno-kapilarne membrane, smanjenjem simpatičke aktivnosti i kateholaminskog odgovora, kao i smanjenjem koncentracije metabolita koji dovode do povećane aktivnosti ergoreceptora.⁽⁹¹⁾

1.3.1.8. Maksimalna minutna ventilacija

Maksimalna minutna ventilacija (VE_{max}) predstavlja količinu vazduha koja se izdahne tokom jednog minuta, to je produkt između disajnog volumena i respiratorne frekvencije. Fiziološka vrednost je između $5-6 L \text{ min}^{-1}$, i raste tokom fizičkog opterećenja.⁽⁷⁶⁾

Kod osoba sa opstruktivnim smetnjama disanja maksimum beleži rano (VE_{peak}) zbog produženog napora u izdisaju do sledećeg udaha.⁽⁷⁶⁾

1.3.1.9. Disajna rezerva

Odnos $V_{E_{max}}$ i maksimalne voljne ventilacije (MVV) u mirovanju naziva se disajna rezerva BR (od engl. Breathing Reserve). Može se izraziti i formulom $BR = 1 - V_{E_{max}}/MVV$. Naziva se i ventilatorna rezerva.

Maksimalna voljna ventilacija (MVV) predstavlja najveću količinu vazduha koja se prilikom forsiranog disanja u toku izdisaja može izmeriti u vremenu od jednog minuta.

Osim neposrednog merenja, moguće je i posredno izračunavanje ovog važnog pokazatelja ventilacije. Izračunava se na osnovu vrednosti forsiranog ekspirijumskog volumena u prvoj sekundi (FEV_1) izmerenog u toku spirometrije ($FEV_1 \times 40$).

Rezerva disanja ne treba da bude <15%, a obično je između 30% i 50%.⁽⁸¹⁾ Kada je pri maksimalnom opterećenju vrednost BR smanjena, to ukazuje na nedovoljnu ventilatornu sposobnost respiratornog sistema.⁽⁷⁵⁾ U prisustvu opstruktivnih i restriktivnih bolesti pluća postoje promene volumena disanja ili disbalans između ventilacije i perfuzije. Rezerva disanja je smanjena kod respiratornih bolesti i nije neuobičajen nalaz kod pacijenata sa srčanom insuficijencijom.⁽⁹¹⁾ Takođe može biti smanjena kod kongenitalnih srčanih mana i plućne hipertenzije.⁽⁷⁸⁾

1.3.1.10. Pritisak ugljen dioksida na kraju izdisaja (endtidalni)

Pritisak ugljen dioksida na kraju izdisaja $PETCO_2$ (mmHg) pokazuje uskladenost ventilacije i perfuzije. Fiziološke vrednosti su od 36 do 42mmHg u miru, zatim vrednost raste za 3 do 8 mmHg do VAT, a potom opada nakon VAT zbog poboljšanja ventilacije. Ukazuje na ozbiljnost oboljenja kod srčane insuficijencije, hipertofične kardiomiopatije, plućne hipertenzije, HOBP i intersticijalne bolesti pluća.⁽⁷⁶⁾

1.3.1.11. Pritisak kiseonika na kraju izdisaja (endtidalni pritisak)

Vrednost pritiska kiseonika na kraju izdisaja ($PETO_2$) u miru je iznad 90 mmHg. Tokom CPET fiziološki poraste za 10 do 30 mmHg iznad VAT zbog posledične hiperventilacije.⁽⁷⁶⁾

1.3.1.12. Disajni ekvivalent za ugljen-dioksid

Disajni ekvivalent za CO₂ predstavlja odnos VE/CO₂ (EqCO₂). Kod oboljenja pluća sa opstrukcijskim poremećajem ventilacije dolazi do poremećaja odnosa ventilacije i perfuzije, kao i do povećanja volumena mrtvog prostora u odnosu na disajni volumen. To dovodi do razvoja dinamske hiperinflacije, odnosno progresivnog smanjenja vrednosti vitalnog kapaciteta u toku opterećenja.⁽⁷⁶⁾ Dolazi do pojave primarne hiperventilacije, izraženijeg porasta minutne ventilacije za dati porast VCO₂, odnosno porasta vrednosti VE/CO₂.

1.3.1.13. Disajni ekvivalent za kiseonik

Disajni ekvivalent za O₂ predstavlja odnos VE/VO₂ (EqO₂). Pokazuje efikasnost potrošnje O₂ odnosno stepen porasta potrošnje O₂ kao odgovor na datu ventilaciju za vreme opterećenja. Ukazuje koliko se uspešno O₂ ekstrahuje i preuzima u tkivo.⁽⁸¹⁾ Fiziološka vrednost je ≤ 40. Ova vrednost je povećana kod pacijenata sa koronarnom bolesti.⁽⁸²⁾

1.3.2. Metodologija izvodjenja kardiopulmonalnog testa opterećenja

Tokom kardiopulmonalnog testa opterećenja, CPET, neposredno se meri potrošnja kiseonika (VO₂), proizvodnja ugljen dioksida (VCO₂), minutna ventilacija (VE) i drugi ventilatorni parametara sa istovremenim praćenjem 12-kanalnog EKG, TA i O₂ saturacije (SaO₂). Parametri se beleže za vreme maksimalnog, simptomima ograničenog fizičkog opterećenja.⁽⁷⁶⁾ Preko maske na licu povezane sa sistemom za analizu, metodom „breath by breath“ (dah za dahom, tj. svaki dah se posebno meri), mere se frakcije O₂ i CO₂ u izdahnutom vazduhu, volumen izdahnutog vazduha ili protok vazduha, i izražavaju se u tabelarnom ili grafičkom formatu.⁽⁷⁸⁾ Za postizanje adekvatnog opterećenja koriste se odgovarajući protokoli, stepenasti (sa porastom opterećenja tokom rastućih nivoa u odredjenom periodu, „inkremental“) ili protokoli sa konstantnim porastom opterećenja („ramp“ protokoli).⁽²²⁾

Obično se izvodi na biciklergometru ili pokretnoj traci (tredmilu). VO_{2max} na biciklergometru je obično za 5 do 11% manji nego na tredmilu (jer ne postoje pokreti rukama, angažuje se manja mišićna masa i test se izvodi bez opterećenja telesnom masom ispitanika). Optimalno je da test traje od 8 do 12 minuta.^(78,79)

1.3.3. Indikacije za kardiopulmonalni test fizičkog opterećenja

1.3.3.1. Procena tolerancije napora

Tolerancija napora je kod zdravih i obolelih osoba ograničena dispnojom i pojavom mišićnog zamora usled nakupljanja laktata u mišićima koji se javlja posle iscrpljivanja aerobnog metabolizma. U većini slučajeva osobe kod kojih je indikovano CPET imaju utvrđeno osnovno oboljenje. Međutim, ukoliko su osnovni testovi koji služe za potvrdu dijagnoze u granicama fizioloških vrednosti, a pacijent uprkos tome ima loše podnošenje napora, tada je važnost CPET velika, kako u razumevanju patofizioloških mehanizama koji uzrokuju loše podnošenje fizičkog napora, tako i u proceni stepena intolerancije napora. Iz rezultata testa dobijamo informaciju da li je smanjenje tolerancije napora srčanog, plućnog, mišićnog porekla ili posledica dekonkicioniranja.^(92,93)

1.3.3.2. Dijagnostikovanje naporom izazvane ishemije miokarda

Tokom fizičkog opterećenja, zbog porasta HR i kraćeg trajanja dijastole, skraćuje se vreme koronarne perfuzije, i postoji veća verovatnoća detekcije miokardne ishemije. Promene ST segmenta na EKG, u smislu depresije ili elevacije za 1,0 mm, govore o ishemiji ili nekrozi miokarda.⁽⁷⁵⁾

Test klasifikujemo: negativan na ishemiju, pozitivan, graničan i inkonkluzivan. Ishemiju možemo klasifikovati kao tešku, srednje tešku i blagu, zavisno stepena ST promena, vremena normalizacije ST promena, prisutne angine pektoris i tipa poremećaja ritma. Neophodno je jasno odrediti HR pri pojavi ishemije, jer dalja fizička aktivnost se mora obavljati na HR koja je za 10 srčanih otkucaja u minuti

manja od vrednosti na kojoj se pojavljuje ishemija.⁽²⁴⁾ Zadnjih nekoliko godina se povećava značaj CPET kod pacijenata sa ishemijskom bolesti srca, jer povećava senzitivnost u odnosu na standardni test fizičkog opterećenja i ukazuje na veličinu disfunkcije leve komore u ishemiji.⁽⁸²⁾

Miokardna ishemija smanjuje porast minutnog volumena tokom opterećenja.

Odnos VO_2/WL (potrošnja O_2 tokom opterećenja) je surogat vrednosti minutnog volumena. Prosečno iznosi $10 \text{ ml W}^{-1} \text{ min}^{-1}$, dok su fiziološke vrednosti $>8,6 \text{ ml W}^{-1} \text{ min}^{-1}$.⁽⁸¹⁾

Značajan marker miokardne ishemije je pojava platoa kiseoničkog pulsa (O_2 puls) i smanjenje VO_2/WL tokom testa. Fiziološki oba parametra rastu tokom opterećenja, zato pojava platoa može ukazati na disfunkciju leve komore. Ovi parametri mogu ukazati na ishemiju miokarda i pre pojave ST promena na EKG,⁽⁷⁶⁾ kao što je pokazano u istraživanju Belardinelli i sar.⁽⁹⁴⁾ kod 202 pacijenta sa ishemijskom bolesti srca.

1.3.3.3. Dijagnostička stratifikacija pacijenata sa dispnejom nepoznatog uzroka

Dijagnostička stratifikacija pacijenata sa dispnejom nepoznatog uzroka vrši se na osnovu nagiba krive VE/VCO_2 , $VO_{2\text{peak}}$, $PETCO_2$ i BR.⁽⁸²⁾

1.3.3.4. Potvrda hronične opstruktivne ili intersticijalne bolesti pluća

Bitni parametri za potvrđivanje bronhospazma kao uzroka dispnoe u naporu su vrednosti FEV_1 ($L \text{ min}^{-1}$) i vršnog ekspirijumskog protoka PEF ($L \text{ min}^{-1}$). Ukoliko su im vrednosti tokom testa $<15\%$ u odnosu na vrednosti u stanju mirovanja, dijagnoza je potvrđena. Kao i kod srčane insuficijencije, kod pacijenata sa HOBP, vrednost $VO_{2\text{peak}}$ manja od $10 \text{ ml min}^{-1} \text{ kg}^{-1}$ ukazuje na lošu prognozu,⁽⁹⁵⁾ kao i progresivan porast nagiba krive VE/VCO_2 i progresivno smanjenje $PETCO_2$.⁽⁸²⁾

1.3.3.5. Planiranje fizičkog treninga

CPET se može primeniti za planiranje CPR, rekreativnog ili sportskog treninga, kao i za procenu odgovora na terapiju fizičkim vežbanjem.

1.3.3.6. Procena funkcionalnog kapaciteta

CPET se primenjuje za evaluaciju poremećaja funkcionalnog kapaciteta, preoperativnu evaluaciju, selekciju pacijenata za srčanu transplantaciju, prognozu bolesti.^(82,86)

1.3.3.7. Dijagnostika plućne hipertenzije

CPET je korisniji za dijagnostiku plućne hipertenzije nego standardni test opterećenja ili šestominutni test hodom.⁽⁸²⁾ Važna uloga CPET je u otkrivanju potencijalne vaskulopatije i poremećaja odnosa ventilacije i perfuzije. Smanjena vrednost $VO_{2\text{ peak}}$, porast nagiba krive VE/VCO_2 preko 30 i smanjenje vrednosti $PETCO_2$ ispod 36 mmHg su značajni markeri plućne vaskulopatije.

1.3.3.8. Dijagnostika sistolne srčane insuficijencije

Kod pacijenata sa srčanom insuficijencijom parametri koji su se najviše ispitivali su $VO_{2\text{ peak}}$ i nagib krive VE/VCO_2 . Dokazano je da imaju nezavistan prognostički značaj. Pacijenti sa $VO_{2\text{ peak}} \leq 10 \text{ ml min}^{-1} \text{ kg}^{-1}$ imaju visok rizik (ukoliko je $RER \geq 1,5$ veoma visok rizik), $VO_{2\text{ peak}}$ između 10 i 18 $\text{ml min}^{-1} \text{ kg}^{-1}$ ukazuje na umeren rizik za loše kardiološke događaje, dok $VO_{2\text{ peak}} \geq 18 \text{ ml min}^{-1} \text{ kg}^{-1}$ ukazuje na mali rizik. Takođe, ukoliko imaju nagib krive $VE/CO_2 \geq 35$ to ukazuje na lošu prognozu.^(97,98) Uloga CPET je jasno naznačena u preporukama za srčanu insuficijenciju Evropskog udruženja kardiologa.⁽⁹⁹⁾

CPET se primenjuje i kod pacijenata sa sumnjom ili za procenu potvrđene hipertrofične kardiomiopatije.⁽⁷⁸⁾

1.3.3.9. Prognoza kardiovaskularnih događaja, mortaliteta i očekivani ishodi

VO_{2peak} i VAT su prognostički parametri za kardiovaskularne bolesti.^(41,91) Poboljšanje $VO_{2 peak}$ za $1,0 \text{ ml min}^{-1} \text{ kg}^{-1}$ je udruženo sa smanjenjem kardiovaskularnog mortaliteta za 9 do 10%.⁽⁴¹⁾ Pokazano je da je rizik od smrtnog ishoda kod pacijenata sa $VO_{2 peak} < 14,5 \text{ ml min}^{-1} \text{ kg}^{-1}$ dvostruko veći nego kod pacijenata koji imaju veću potrošnju od ove. $VO_{2peak} < 11 \text{ ml min}^{-1} \text{ kg}^{-1}$ na anaerobnom pragu je prediktor loše prognoze pacijenata sa koronarnom bolešću.⁽⁹⁷⁾

1.3.3.10. Odredjivanje intenziteta aerobnog treninga

Kod pacijenata sa koronarnom bolesti najznačajniji parametri za odredjivanje intenziteta fizičkog treninga su $VO_{2 peak}$ i VAT, određeni na CPET-u. Dostignut VAT odgovara oko 50 do 60% $VO_{2 peak}$.^(22,24)

Ciljna srčana frekvencija, ona na kojoj se izvodi fizički trening THR (od engl. Target Heart Rate) je od 40 do 70% $VO_{2 peak}$ (ako dobro toleriše i do 80%) dostignute na simptomima ograničenom CPET, što je približno dostignutom VAT.⁽²⁴⁾

Parametri koje je najjednostavnije koristiti za odredjivanje intenziteta fizičkog treninga su:

- Srčana frekvencija, THR je od 60 do 75% HR_{peak} određene na CPET (bez terapije beta blokatorima)
- Maksimalno dostignuto fizičko opterećenje WL_{peak} (izraženo u vatima), THR od 40 do 60% WL (ako dobro tolerišu od 70 do 80%) dostignute na CPET⁽²⁴⁾
- Rezerva srčane frekvencije HRR, koristi se za planiranje fizičkog treninga kod pacijenata sa hronotropnom inkompetencijom, THR tokom treninga je od 40 do 60% od HRR.^(1,24)
- Borgova skala procenjuje stepen subjektivnog osećaja napora RPE (od engl. Rate of Perceived Exertion).⁽²⁴⁾ Numerisana je od 6 do 20 (od ekstremno lakog do ekstremno teškog napora), 11 do 14 odgovara lako do srednje teškom intenzitetu napora. U primeni je i modifikovana Borgova skala sa

numeracijom od 0-10.⁽²⁴⁾ Najviše se koristi se kod pacijenata sa malom tolerancijom napora, sa atrijalnom fibrilacijom, pejsmejkerom i posle transplantacije srca. Kod ovih pacijenata u planiranju intenziteta fizičkog treninga preporučuje se da se intenzitet fizičkog treninga određuje na osnovu W_{Lmax} i Borgove skale.

Metabolička i gasna razmena tokom aerobnog fizičkog treninga razlikuju se u zavisnosti od intenziteta fizičkog vežbanja.⁽²²⁾

1.4. Plan aerobnog treninga u sklopu programa kardiopulmonalne rehabilitacije

Program kardiopulmonalne rehabilitacije ima tri faze. Plan aerobnog treninga se sprovodi u III fazi rehabilitacije.⁽²⁴⁾

I-početna faza. Cilj ove faze je priprema za trening, verifikovanje individualnog odgovora i tolerancije na niži intenzitet vežbanja. Vežbanje se obavlja na 40 do 50% VO_{2peak} , tj. na 60% HR_{max} , odnosno 40% HRR, RPE <11. Trajanje vežbe od 5 do 15 minuta, 3 do 5 dana nedeljno, tokom 1 do 2 nedelje.

II-faza poboljšanja. Cilj ove faze je poboljšanje tolerancije na napor, razvoj snage i izdržljivosti mišića. Postepeno povećanje intenziteta vežbanja od niskog do umerenog, do ciljane VO_{2peak} , HR_{max} , HRR ili RPE u zavisnosti od fizičke tolerancije pacijenata i njegovog kliničkog statusa:

od 50%, 60%, 70% (80%) VO_{2peak} ,

od 65%, 70%, 75% HR_{max} ,

od 45%, 50%, 55%, 60% HRR,

RPE od 12 do 14

Trajanje vežbe: postepeno produženje treninga od 10 do 20 min do 30 do 45 min, 3 do 5 dana nedeljno.

III-faza održavanja. Cilj ove faze je dugoročno održavanje intenziteta i trajanja vežbi postignuto u prethodnoj fazi, sa postepenim povećanjem intenziteta i učestalosti trajanja vežbi ukoliko ih pacijent dobro toleriše. Postepeno povećanje trajanja treninga od 30-45, do 60 minuta ako toleriše napor.^(1,24)

1.5. Vežbe sa otporom

Upraznjavanje vežbi sa otporom kod kardiovaskularnih pacijenata dovodi do povećanja mišićne snage i izdržljivosti, pozitivno utiče na faktore rizika, metabolizam, kardiovaskularnu funkciju i bolji kvalitet života. Pozitivan uticaj na prognozu bolesti još uvek nije poznat.⁽¹⁾

Ovaj tip vežbi nije udružen sa povećanjem loših kardiovaskularnih događaja tokom fizičkog treninga.⁽⁷⁴⁾ Funkcija leve komore ostaje stabilna za vreme vežbi sa otporom čak i kod pacijenata sa kompenzovanom srčanom insuficijencijom.^(1,28) U odnosu na aerobni trening tokom vežbi sa otporom dolazi do nešto većeg porasta TA, koji se može smanjiti primenom odgovarajuće faze zagrevanja i nižim intenzitetom, većom učestalošću i trajanjem fizičkog treninga.⁽²⁴⁾

Vežbe sa otporom se sprovode zajedno sa aerobnom fizičkom treningom u drugoj i trećoj fazi CPR, dok je u prvoj (hospitalnoj fazi) kontraindikovano. Može se započeti posle 2 nedelje od infarkta miokarda i/ili 7 dana od PCI.⁽²⁴⁾

Kod pacijenata sa CABG i ostalih operacija na srcu, vežbe sa otporom ne treba počinjati pre proteklih 6 nedelja od operacije (zavisno od srastanja sternuma). Propisuje se kod nisko rizičnih pacijenata sa kardiovaskularnim bolestima, dobrom tolerancijom napora, umereno do dobrom funkcijom leve komore, bez simptoma angine pektoris ili ishemičnih promena na EKG, i bez značajnih komorbiditeta.⁽²⁴⁾

1.6. Efekat fizičkog treninga u rehabilitaciji pacijenata sa preležanim infarktom miokarda udruženim sa hroničnom opstruktivnom bolesti pluća

Ishemijska bolest srca i hronična opstruktivna bolest pluća (HOBP) su često udružene i ispoljavaju značajan negativan uticaj na kvalitet života obolelih i manju toleranciju napora. U 15% pacijenata sa ishemijskom bolesti srca postoji pridružena HOBP.⁽¹⁰⁰⁾ Zajednički faktori rizika (prevažodno pušenje) i sistemska inflamacija utiču na razvoj i ispoljavanje komorbidieta.⁽¹⁰¹⁾ Pacijenti sa HOBP imaju slabost skeletnih mišića kao posledicu kombinovanog delovanja hronične hipoksije, inaktivnosti i dispnoje koja je izražena naročito tokom napora.⁽¹⁰²⁾

Forsirani ekspiratorni volumen u prvoj sekundi (FEV_1) je nezavistan prediktor smrtnosti od KVB. Ukoliko je $FEV_1 < 2$ litra, smrtnost je 5 puta veća nego kod pacijenata sa $FEV_1 > 2$ L, nalaz je istraživanja Han i saradnika.⁽¹⁰²⁾

Dokazana je povezanost oštećenja plućne funkcije i kardiovaskularnih komplikacija.⁽¹⁰³⁾ Sin i sar.⁽¹⁰⁴⁾ su u svom istraživanju pokazali da za svako smanjenje FEV_1 od 10% ukupna smrtnost raste za 14%, a smrtnost od kardiovaskularnih komplikacija za 28%. Pacijenti sa HOBP imaju veći rizik za kardiovaskularnu smrtnost.^(105,106) Studija Berger i sar.⁽¹⁰⁷⁾ koja je uključila 4.284 pacijenata sa PCI i pratila trogodišnji mortalitet je pokazala da pacijenti sa PCI i pridruženom HOBP imaju mortalitet 21%, a pacijenti bez HOBP mortalitet 9%.

Dijagnostika HOBP zasniva se na anamnestičkim podacima i kliničkom pregledu pacijenta, a potvrđuje spirometrijskim nalazima sniženog FEV_1 i odnosa FEV_1/FVC (forsiranog vitalnog kapaciteta). Snižene vrednosti protoka vazduha na nivou malih disajnih puteva (MEF 25 do 50%) mogu se naći i pre pojave kliničkih simptoma HOBP.⁽¹⁰⁸⁾

Klasifikacija bronhoopstrukcije na osnovu postbronhodilatatornog FEV_1 prema globalnoj inicijativi za hroničnu opstruktivnu bolest pluća GOLD (od engl. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease) prikazana je u tabeli br.1.

Tabela br. 1. *Spirometrijska klasifikacija ograničenosti protoka vazduha prema globalnoj inicijativi za hroničnu opstruktivnu bolest pluća*

Kod pacijenata sa $FEV_1/FVC < 70\%$

Stepen bolesti	FEV₁
Blaga ograničenost	$FEV_1 \geq 80\%$
Umerena ograničenost	$50 \leq FEV_1 < 80\%$
Teška ograničenost	$30 \leq FEV_1 < 50\%$
Vrlo teška ograničenost	$FEV_1 < 30\%$

Legenda: FEV₁ forsirani ekspirijumski volumen u prvoj sekundi, FVC-forsirani vitalni kapacitet.

Zbog prisustva mnogobrojnih komorbiditeta u svakom stadijumu bolesti, odnosno svakoj težini HOBP, nekada je teško postaviti diferencijalnu dijagnozu. Najznačajniji kardiovaskularni komorbiditeti kod pacijenata sa HOBP su: ishemijska bolest srca (15%), srčana insuficijencija (30%), aritmije (27%) i arterijska hipertenzija (34%).⁽¹⁰¹⁾

Kod pacijenata sa HOBP, imobilnost, hipoksija, malnutricija, povećan oksidativni stres i sistemska inflamacija izazivaju atrofiju skeletnih mišića i smanjuju toleranciju fizičkog napora.

Dijagnoza ishemijske bolesti srca kod pacijenata sa HOBP, može se prevideti zbog brojnih zajedničkih simptoma. U obe bolesti postoji smanjena potrošnja O₂, te stoga glavni simptomi ovih bolesti su dispnoa na napor i smanjen funkcionalni kapacitet.⁽⁷⁶⁾ Prema preporukama u diferencijalnoj dijagnostici koristimo CPET. Pacijenti sa HOBP imaju smanjenu BR i HRR u fiziološkim granicama, dok pacijenti sa ishemijskom bolesti srca imaju nepromenjenu BR, a mogu imati promenjenu HRR.⁽⁸²⁾

Kod pacijenata sa ishemijskom bolesti srca i prisutnim komorbiditetima odabir modaliteta treninga je složen što dovodi do slabijih rezultata primene kliničkih preporuka za rehabilitaciju.⁽¹⁾

Nesumljiva je uloga kardiopulmonalne rehabilitacije u poboljšanju zdravlja pacijenata sa HOBP i preležanim infarktom miokarda. Prema preporukama Američkog udruženja za kardiovaskularnu i plućnu rehabilitaciju,⁽¹⁰⁸⁾ aerobni fizički trening je ključna komponenta rehabilitacije pacijenata sa HOBP (nivo preporuke IA).

U studiji Gimenez i sar. ⁽¹⁰⁹⁾ pokazano je da fizički trening kod pacijenata sa HOBP, trajanja 45 minuta, 5 dana nedeljno, 6 nedelja dovodi do poboljšanja snage skeletnih mišića, smanjenje dispnoje, povećanja $W_{L_{peak}}$ i $VO_{2_{peak}}$.

U početnoj fazi svi pacijenti treba da startuju sa treningom veoma niskog intenziteta, <30% ciljanog intenziteta vežbanja, 2 do 3 puta nedeljno. U fazi poboljšanja 30 do 50% ciljanog intenziteta, 2 do 3 puta nedeljno.^(1,110)

Da aerobni fizički trening dovodi do poboljšanja sistolne funkcije desne i leve komore srca kod pacijenata sa HOBP pokazali su u svom istraživanju Brønstad i sar.⁽¹¹¹⁾

Prema najnovijim preporukama (GOLD)⁽¹¹²⁾ rehabilitacija je indikovana kod pacijenata sa drugim, trećim i četvrtim stadijumom HOBP. Prethodna istraživanja su pokazala manji porast $VO_{2_{peak}}$ posle fizičkog treninga kod pacijenata koji imaju HOBP u odnosu na pacijente koji imaju ishemijsku bolest srca.^(113,114)

2. Ciljevi rada

Radna hipoteza ove studije je da aerobni fizički trening kao ključna komponenta programa kardiološke i plućne rehabilitacije, dovodi do poboljšanja funkcionalnog kapaciteta, tolerancije napora, kvaliteta života i smanjenja dispnoe kod pacijenata sa preležanim infarktom miokarda i pridruženom HOBP.

Ciljevi:

1. Procena efekata hospitalnog svakodnevnog aerobnog tronedelnog fizičkog treninga kod pacijenata sa preležanim infarktom miokarda lečenih perkutanom (PCI) ili hirurškom revaskularizacijom miokarda(CABG)
2. Utvrditi da li fizički trening ima istu efikasnost kod pacijenata sa preležanim infarktom miokarda udruženim sa HOBP, u odnosu na one koji nemaju HOBP
3. Ispitati dužinu efikasnosti tronedelnog fizičkog treninga kroz period od šest meseci

3. Materijal i metode rada

3.1. Grupe ispitanika

U studiju su uključeni pacijenti posle akutnog infarkta miokarda (n= 124), revaskularizovani sa PCI (n=70) i CABG (n=54), koji su boravili na hospitalnoj rehabilitaciji u Institutu za rehabilitaciju u Beogradu od marta 2012. do oktobra 2014. godine). Svim ispitanicima dat je savet za sprovođenje aerobnog programa rehabilitacije još 6 meseci posle hospitalizacije u kućnim uslovima, i nastavljeno je njihovo praćenje. Sprovođenje ove kliničke studije je odobreno od Etičkog odbora Medicinskog fakulteta u Beogradu.

Od ukupnog broja pacijenata sa preležanim infarktomiokarda 32 je imalo udruženu HOBP (revaskularizovano sa PCI 10, a sa CABG 22).

3.2. Kriterijumi za uključivanje u ispitivanje

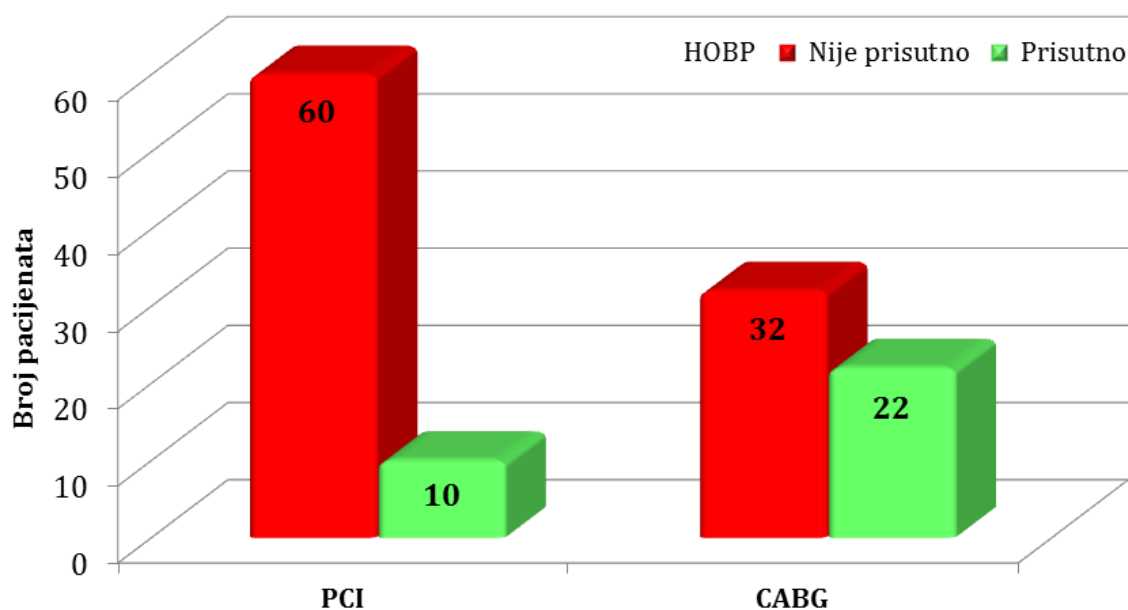
1. Preležani infarkt miokarda lečen PCI ili CABG
2. Najduži interval do tri meseca od PCI
3. Minimalno šest nedelja od CABG
4. Sposobnost za izvođenje CPET
5. Hospitalizacija od tri nedelje u Institutu za rehabilitaciju Beograd
6. Praćenje u trajanju od 6 meseci

Kriterijum za isključivanje je bio nemogućnost izvodjenja CPET pre i posle tronedeljnog programa hospitalne rehabilitacije, kao i šest meseci po otpustu.

Na početku ispitivanja učestvovalo je 153 pacijenta, 29 je do kraja ispitivanja isključeno zbog nemogućnosti da adekvatno izvedu CPET.

Razlozi za nemogućnost izvodjenja CPET su bili: dispnoa, kompleksne aritmije, hipertenzivna reakcija, izražen zamor i ishemija miokarda.

Od 29 pacijenta koji su isključeni iz ispitivanja bio je 1 sa PCI bez pridružene HOBP i 28 pacijenata sa HOBP (20 sa PCI i 8 sa CABG). Pacijenti koji su imali pridruženu HOBP imali su veći broj komplikacija što ih je onemogućilo da adekvatno izvedu CPET, tako da je studiju završio manji broj pacijenata u odnosu na planiran.



Grafikon br. 1. Broj pacijenata u odnosu na revaskularizaciju (PCI i CABG) i pridruženu hronično opstruktivnu bolest pluća (HOBP)

CPET je sproveden kod 124 pacijenta pre započinjanja rehabilitacije i posle 3 nedelje rehabilitacije, a kod 72 pacijenta i posle 6 meseci.

Tokom ove studije, aerobni fizički trening se sprovodio svakodnevno svim pacijentima, tokom tri nedelje hospitalne rehabilitacije po istoj metodologiji. Posle tri nedelje hospitalne rehabilitacije, svim pacijentima je savetovano da nastave da primenjuju naučeni program aerobnog treninga. Svi pacijenti kod kojih je uradjena šestomesečna kontrola su potvrdili da su kod kuće sprovodili program savetovnog aerobnog treninga.

Pacijenti su longitudinalnim prospektivnim ispitivanjem podeljeni u 2 grupe:

Grupa A 70 pacijenata sa preležanim infarktom miokarda lečenih sa PCI, koji su podvrgnuti hospitalnom rehabilitacionom tretmanu, kod kojih se aerobni fizički trening sprovodio svakodnevno tri nedelje.

Kompletno 6-mesečno ispitivanje iz ove grupe završio je 41 pacijent, a 29 je odustalo posle tri nedelje hospitalne rehabilitacije, jer nije bilo motivisano za dalje ispitivanje.

Kod 41-og pacijenta iz ove grupe, koji su posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije sprovodili naučeni program rehabilitacije svakodnevno kod kuće, uradjena je šestomesečna kontrola koja je podrazumevala i uradjen CPET.

Grupa B 54 pacijent sa preležanim infarktom miokarda lečenih CABG, koji su podvrgnuti bolničkom rehabilitacionom tretmanu gde se aerobni fizički trening sprovodio svakodnevno tri nedelje.

Kompletno 6-mesečno ispitivanje je završio 31 pacijent, a 23 je odustalo posle tri nedelje hospitalne rehabilitacije, jer nije bilo motivisano za dalje ispitivanje.

Kod 31-og pacijenta iz ove grupe, koji su posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije sprovodili naučeni program rehabilitacije svakodnevno kod kuće, uradjena je i šestomesečna kontrola koja je podrazumevala i uradjen CPET.

Za potrebe dalje analize postojeći uzorak od 124 pacijenta je podeljen u četiri podgrupe: izdvojeno je 32 pacijenta sa preležanim infarkom miokarda uz udruženu HOBP (revaskularizovano sa PCI 10, a sa CABG 22) i 92 pacijenta sa preležanim infarkom miokarda koji nisu imali udruženu HOBP (revaskularizovano sa PCI 60, a sa CABG 32).

Kriterijum za uključenje u ovu podgrupu bio je prethodno dijagnostikovana HOBP i postbronhodilatatorna vrednost $FEV_1 < 80\%$ ili $FEV_1/FVC < 70\%$.

3.3. Metode izvodjenja ispitivanja

Pre započinjanja kompletnog programa kardiopulmonalne rehabilitacije kod svih pacijenata uradjeno je:

1. Opšti internistički pregled za utvrđivanje kliničkog stanja, komorbiditeta i faktora rizika. Utvrđeno je da li pacijent ima arterijsku hipertenziju, da li postoje znaci srčane insuficijencije, srčani šumovi ili šumovi nad karotidnim arterijama. Uradjen je EKG, i isključeno postojanje ozbiljnih aritmija. Standardni dvanaestokanalni EKG u miru je rađen na aparatu CARDIOVIT AT-1 Schiller.

Uradjen pregled lokomotornog sistema, i utvrđeno da li postoje znaci CVI.

Od pacijenta je uzet anamnestički podatak o stepenu ranije fizičke aktivnosti.

2. Antropometrijska ispitivanja: određivanje telesne mase, visine i indeksa telesne mase.

Telesna masa (TM), direktno je očitavana na vagi tipa bioimpedance (BC-418 Segmental Body Composition Analyzer, Tanita, Illinois, USA).

Za neposredno merenje telesne visime (TV) korišćen je antropometar Seca (Seca 709, Hamburg, Germani).

Iz datih podataka izračunata je vrednost indeksa telesne mase (BMI) po formuli TM/TV^2 .

3. Biohemijska laboratorijska ispitivanja: uzimana iz venske krvi pacijenata pre doručka. Potom su određivane koncentracije ukupnog holesterola, lipoproteina visoke gustine (HDL), lipoproteina niske gustine (LDL), triglicerida, glikemije, kreatinina, C reaktivnog proteina (CRP), fibrinogena.

Laboratorijska ispitivanja su uradjena na biohemijskom analizatoru Roche/Hitachi 902. Svi laboratorijski parametri su evaluirani pre početka rehabilitacije, 21 dan od početka rehabilitacije (po završetku hospitalne rehabilitacije).

4. Ehokardiografsko ispitivanje obavljeno je na aparatu GEMS Ultrasound, model VIVID 3, sa određivanjem ejakcione frakcije leve komore (EFLK).
5. Na početku CPET kod svih pacijenata uradjena je spirometrija na aparatu CARDIOVIT AT 104 PC Ergo Spiro Shiller i analizirani parametri FEV_1 , FVC i odnos FEV_1/FVC .
6. Posle početnog skrininga, pošto je utvrđeno da kod svih ispitanika nema kontraindikacija za izvodjenje kardiopulmonalnog testa, pristupilo se testiranju. Svi ispitanici bili su izloženi fizičkom opterećenju na biciklergometru. Test je izvodjen u standardnim uslovima i sa prethodnom pripremom ispitanika, prema preporukama Američkog udruženja kardiologa (Clinician's Guide to Cardiopulmonary Exercise Testing in Adults).

Izveden je simptomima ograničen CPET na biciklergometru, po ramp protokolu 10W/min (opterećenje se povećava za 10W svakog minuta). Test je izveden na aparatu CARDIOVIT AT 104 PC Ergo Spiro Shiller. Po istom protokolu i u istim uslovima ponavljan je posle tri nedelje hospitalne rehabilitacije, kai i posle 6 meseci od završetka hospitalne rehabilitacije.

Sam aparat se sastoji od maske sa senzorom protoka vazduha i senzorima koncentracije O_2 i CO_2 . Aparat je smešten u stabilnim klimatizovanim uslovima laboratorijskog prostora, uz kontrolu konstantnosti temperature i vlažnosti.

Kalibracija analizatora gasova vršena je svakodnevno. Sastojala se iz kalibracije volumena vazduha i kalibracije gasova koji se mere uz koršćenje parametara koji se odnose na ambijetalne uslove. U parametre kalibracije upisivana je relativna vlažnost vazduha, dok je sam analizator merio ambijetalnu temperaturu. Takođe je u aparat integrisano merenje HR, a posebno se montirao aparat za merenje arterijske tenzije.

Laboratorija za izvodjenje CPET bila je snabdevena medikamentnom terapijom i spoljašnjim automatskim defibrilatorom, neophodnim u slučaju poremećaja srčanog ritma ili srčanog zastoja.

Parametri adekvatno uradjenog CPET prema preporukama važećeg vodiča za sprovođenje ove metode je koeficijent respiratorne razmene gasova (RER) >1,05. Arterijska tenzija merena je u miru pre testa, svaka 2 minuta tokom testa, u momentu dostignutog maksimalnog opterećenja tokom testa i 2 minuta posle testa. Elektro-kardiogram (EKG) i srčana frekfencija (HR) beleženi su u miru pre testa, za vreme testa kontinuirano i tokom faze oporavka posle prvog, drugog i trećeg minuta.

Kriterijumi za prekid testa su bili: dostizanje 85% HR_{max} (HR_{max}, određivana po formuli 220-godine), odnosno submaksimalne frekfencije pulsa, subjektivni osećaj zamora na opterećenju, bol u nogama pri opterećenju i nemogućnost pedaliranja, dispnoa, bol u grudima, iznenadno bledilo, vrtoglavica, arterijska hipertenzija $\geq 220/120$ mmHg, EKG promene (ST depresija >2 mm) i pojava kompleksnih aritmija.

Nakon završetka CPET pacijenti su i dalje nastavili sa pedaliranjem na opterećenju od 25W u trajanju od jednog minuta.

Sledeći parametri su bili praćeni i dalje analizirani u okviru CPET:

1. maksimalno opterećenje (WL),
2. maksimalni sistolni (SBP) i dijastolni pritisak (DBP),
3. maksimalno dostignuta srčana frekfencija (HR_{peak}),
4. srčana frekfencija za vreme oporavka, u prvom, drugom i trećem minutu (HRR1, HRR2, HRR3),

5. razlika između maksimalno dostignute srčane frekvencije i srčane frekvencije za vreme oporavka, u prvom, drugom i trećem minutu (ΔHRR1 , ΔHRR2 , ΔHRR3),
6. srčana rezerva (HRR),
7. maksimalna potrošnja VO_2 izražena u odnosu na telesnu masu ($\text{VO}_{2\text{peak}}$),
8. ventilatorni anaerobni prag (VAT),
9. koeficijent respiratorne razmene gasova (RER),
10. maksimalno dostignuta potrošnja ugljen dioksida ($\text{CO}_{2\text{peak}}$),
11. kiseonični puls (O_2 puls),
12. kriva odnosa ventilacije i proizvodnje CO_2 (VE/CO_2 slope),
13. pritisak ugljen dioksida na kraju izdisaja (PET CO_2),
14. pritisak kiseonika na kraju izdisaja (PET O_2),
15. disajni ekvivalent za kiseonik (VE/O_2),
16. disajni ekvivalent za ugljen-dioksid (VE/CO_2),
17. maksimalno dostignuta ventilacija (VE_{peak}),
18. ventilatorna rezerva (BR),
19. spirometrijski parametri- FEV_1 , FVC i FEV_1/FVC .

Parametri su evaluirani pre početka rehabilitacije, 21 dan od početka rehabilitacije i šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije.

Svi pacijenti su bili hospitalizovani u Institutu za rehabilitaciju Beograd, i uključeni u kompletan program kardiopulmonalne rehabilitacije (CPR) svakodnevno, u periodu od tri nedelje. Program rehabilitacije se sastojao od: aerobnog fizičkog treninga, razgovora sa pacijentom o njegovoj bolesti, saveta o ishrani, psihosocijalne pomoći i odvikavanja od pušenja.

Fizički trening se sastojao od dve trening sesije. Prve jutarnje sesije trajanja do 60min sa aerobnim intervalnim treningom (3 minuta treninga i 3 minuta odmora) na biciklrgometru. Kao i hoda preko Nyllinovog stepenika, odnosno simulacije penjanja na I sprat (pacijent je prelazio 15 stepenika) i II sprat (pacijent je prelazio 30 stepenika). Sesija je sadržala: vežbe zagrevanja 10 minuta, trening fazu trajanja do 45 minuta i potom fazu 5 minutnog hladjenja. Intenzitet fizičkog treninga je određivan na osnovu vrednosti HR u intervalu od 60-80% od HR_{peak} , dostignute na CPET.

Fizički trening je sprovedjen na biciklrgometru (Kettler Germany, Ergometer DX 1 i Ergometer AX 1).

Pre i za vreme fizičkog treninga, kao i u fazi oporavka kod svih pacijenata je beležen TA, HR i telemetrijski beležen EKG.

Za telemetrijsko praćenje EKG, korišćen je aparat DM-Software Cardio Scan Premier.

Druga, popodnevna sesija. koncipirana je od hoda po ravnom brzinom 3 do 5 km na čas (kontinuirani trening). Trajanje ove sesije je bilo individualno i svakodnevno je povećavano. Tokom ove sesije nije bilo monitoringa pacijenata.

Vežbe sa otporom nisu sprovedjene kod pacijenata koji su uključeni u ovo ispitivanje.

Primenjivana medikamentozna terapija beležena je svakodnevno.

Svim pacijentima posle tronedelnog hospitalnog kardiopulmonalnog programa rehabilitacije je savetovan program aerobnog fizičkog treninga koji se sastojao od šetnji brzinom 5 km/h, u trajanju od 60 min, 3-5 puta nedeljno, koji su oni, uz vođenje dnevnika, sprovodili u trajanju od šest meseci kod kuće. Ovim pacijentima je posle šest meseci od hospitalizacije uradjena klinička kontrola i sproveden CPET.

Od svih pacijenata koji su bili uključeni u ovo ispitivanje dobijen je pisani pristanak za izvođenje kardiopulmonalnog testa fizičkog opterećenja.

3.4. Statistička metodologija

Dobijeni podaci su obrađeni i prikazani na tabelama i grafikonima uz propratnu diskusiju istih, a u zavisnosti od prirode posmatrane varijable.

Deskripcija numeričkih obeležja u ovoj studiji urađena je klasičnim metodama opisne statistike i to aritmetičkom sredinom, i medijanom od srednjih vrednosti, a od mera varijabiliteta standardnom devijacijom, koeficijentom varijacije i standardnom greškom, kao i minimalnom i maksimalnom vrednošću. Relativni brojevi su korišćeni u svim tabelama.

Distribucija numeričkih varijabli u ovoj studiji proverena je testom po Kolmogorov Smirnovu, a testirana je normalna raspodela. Kod varijabli koje su zadovoljile ovaj kriterijum, odnosno imale normalnu raspodelu, u njihovoj daljoj analizi korišćene su parametarske metode.

U analizi rezultata, u zavisnosti od prirode samih varijabli, korišćeni su Pirsonov hi kvadrat test, i to u obliku testova slaganja i tablica kontingencija, za poređenje razlike između učestalosti kod neparametarskih obeležja i to za jedno odnosno dva obeležja.

Za poređenje prosečnih vrednosti parametarskih obeležja upotrebili smo Studentov t test za dve grupe podataka. Kao neparametarske dopune kod nezavisnih uzoraka primenjen je test sume rangova, a kod zavisnih test ekvivalentnih parova. Kod poređenja promena posmatranih obeležja u tri posmatrana vremena (početak, 21 dan i 6 meseci) u odnosu na grupu, primenjena je dvofaktorska ANOVA (analiza varijanse) za ponovljena merenja u obliku GLM (generalni linearni modeli).

Kod analize povezanosti ispitivanih karakteristika upotrebljene su metode jednos-truke parametarske korelacije i regresije, kao i neparametarska korelacija, naravno u zavisnosti od raspodele podataka.

U svim primenjenim analitičkim metodama nivo značajnosti bio je 0,05.

Za pravljenje baze i obradu podataka upotrebljen je program Katedre za medicinsku statistiku i informatiku Medicinskog fakulteta u Beogradu.

4. REZULTATI RADA

4.1. Demografski i klinički podaci

Osnovne demografske karakteristike i klinički podaci za pacijente koji su uključeni u ovo ispitivanje prikazani su u tabeli br. 2.

U ovu studiju je uključeno 124 pacijenata sa preležanim infarktom miokarda, podeljenih u dve grupe:

Grupa A koju je činilo 70 pacijenta koji su lečeni perkutanom revaskularizacijom miokarda (PCI), prosečne starosti $51,90 \pm 8,60$ godina.

Grupa B koju je činilo 54 pacijenta lečenih hirurškom revaskularizacijom miokarda (CABG) prosečne starosti $57,70 \pm 7,60$ godina.

U istraživanju je ukupno učestvovalo 12 žena prosečne starosti $57,40 \pm 7,10$ godina, 8 u grupi A i 4 u grupi B. Ukupno je učestvovalo 112 muškaraca prosečne starosti $54,10 \pm 8,60$ godina, 62 u grupi A i 50 u grupi B. Godine su varirale od 35 do 70.

U prvom koraku analize proverili smo raspodelu svih numeričkih obeležja u ovoj studiji, a testirana je normalna raspodela testom po Kolmogorov Smirnovu. U svim slučajevima pokazalo se da je reč o normalnoj raspodeli, z je bilo $<1,96$, a $p>0,05$, pa je u daljoj analizi bilo moguće primeniti parametarske metode u analizi istih.

Poređenjem prosečnih vrednosti prve grupe numeričkih obeležja u ovoj studiji kod pacijenata u odnosu na posmatranu grupu utvrdjena je statistički visoko značajna razlika u godinama starosti, prosečno su bili stariji pacijenti kod kojih je radjen CABG (grupa B), ($t=4,48$, $p<0,01$).

Index telesne mase (BMI) u grupi A prosečno je iznosio $28,38 \pm 3,80$ kg/m², u grupi B $27,60 \pm 4,12$ kg/m². Poređenjem prosečnih vrednosti BMI između dve grupe nije utvrdjena statistički značajna razlika ($t=1,03$; $p>0,05$).

Poređenjem učestalosti pacijenata koji su učestvovali u ovoj studiji u odnosu na posmatranu grupu i telesnu masu (TM) nije utvrdjena statistički značajna razlika ($t=1,22$; $p>0,05$). U odnosu na posmatranu grupu i telesnu visinu (TV) nije utvrdjena statistički značajna razlika ($t=0,98$; $p>0,05$).

Poređenje prosečnih vrednosti druge grupe numeričkih obeležja u ovoj studiji, kod pacijenata u odnosu na pol, pokazalo je da je TM bila prosečno veća kod pacijenata muškog pola ($t=4,04$; $p<0,01$) kao i TV ($t=6,15$; $p<0,01$) u odnosu na žene.

Prosečna ejakciona frakcija leve komore (EFLK) je iznosila u grupi A $53,80 \pm 7,20\%$, i u grupi B $51,44 \pm 8,40\%$. Poređenjem učestalosti pacijenata koji su učestvovali u ovoj studiji u odnosu na posmatranu grupu i EFLK nije utvrđena statistički značajna razlika ($t=1,66$; $p>0,05$).

Tabela br. 2. *Osnovne demografske karakteristike i klinički podaci pacijenata sa perkutanom (PCI), grupa A i hirurškom revaskularizacijom miokarda (CABG), grupa B*

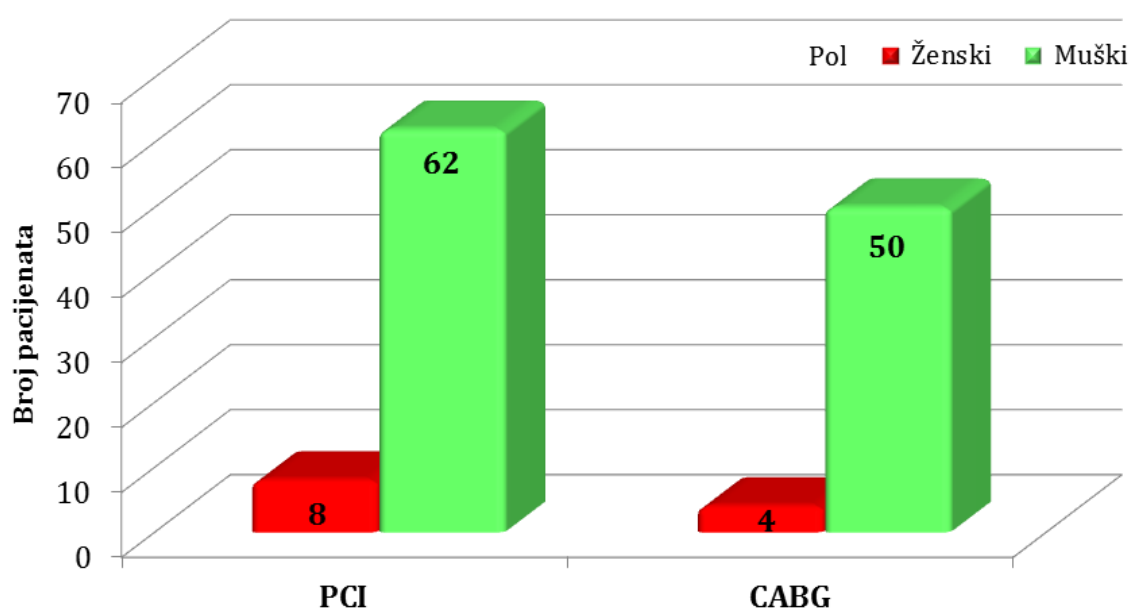
	Grupa A (PCI)	Grupa B (CABG)	p
	n=70	n=54	vrednost
Pol (muškarci)	62 (88,60%)	50(92,60%)	>0,05
Starost (godine)	$51,90 \pm 8,60$	$57,70 \pm 7,60$	<0,01**
BMI (kg/m ²)	$28,38 \pm 3,80$	$27,60 \pm 4,12$	>0,05
TM (kg)	$88,09 \pm 12,58$	$84,91 \pm 14,79$	>0,05
TV (cm)	$176,52 \pm 7,35$	$175,05 \pm 8,42$	>0,05
EFLK (%)	$53,80 \pm 7,20$	$51,4 \pm 8,40$	>0,05
Hipertenzija (prisutna)	49 (70%)	49 (90,74%)	<0,01**
Diabetes mellitus (prisutan)	13 (18,57%)	16 (29,63%)	>0,05
Hiperlipoproteinemija (prisutna)	62 (88,57%)	54 (100%)	<0,01**
CVI (prisutan)	1 (1,42%)	1 (1,85%)	>0,05
Pušenje (prisutno)	58 (82,86%)	43 (79,63%)	>0,05

Pozitivna porodična anamneza za IM	39 (55,71%)	37 (68,52%)	>0,05
---	-------------	-------------	-------

Legenda: BMI (indeks telesne mase), TM (telesna masa), TV (telesna visina), EFLK (ejekciona frakcija leve komore), CVI (cerebrovaskularni inzult), IM (infarkt miokarda).

p < 0,05*, p < 0,01** p>0,05-bez oznake

Poređenjem učestalosti pacijenata koji su učestvovali u ovoj studiji u odnosu na posmatranu grupu i pol pacijenata, nije utvrđena statistički značajna razlika ($\chi^2=0,56$; $p>0,05$), a to je posledica daleko većeg broja muškaraca i u B grupi (50), kao i u A grupi (62) (92,60 prema 88,60%) (grafikon br. 2).



Grafikon br. 2. Poređenje učestalosti pacijenata u odnosu na posmatranu grupu revaskularizacije sa perkutanom (PCI), grupa A i hirurškom (CABG) grupa B, revaskularizacijom miokarda i pol pacijenata

4.2. Analiza komorbiditeta i faktora rizika za kardiovaskularne bolesti

U ispitivnoj grupi pacijenata, uočeni su komorbiditeti i čija je pojava i učestalost prikazana u tabeli br. 2.

Poređenjem učestalosti pacijenata koji su učestvovali u ovoj studiji u odnosu na posmatranu grupu i prisustvo nalaza arterijske hipertenzije u njima, utvrđena je statistički visoko značajna razlika ($\chi^2=7,91$; $p<0,01$), a ona je nastala kao posledica daleko većeg prisustva arterijske hipertenzije u B grupi (49) u odnosu na A grupu (49), (grupa B 90 % prema 70 % grupa A).

Kod pacijenata sa ishemijskom bolešću srca referentne vrednosti naše glikemije su <6 mmol/ L i HbA1C $<6,5$ %.⁽⁵⁾ Poređenjem učestalosti pacijenata koji su učestvovali u ovoj studiji u odnosu na posmatranu grupu i pojavu dijagnoze dijabetesa mellitusa (tip I i II), nije utvrđena statistički značajna razlika ($\chi^2=2,08$; $p>0,05$), a to je posledica približno jednake učestalosti dijabetesa u B grupi (16) kao i u A grupi (13), (grupa B 29,60 % prema 18,60% grupa A).

Hiperlipidemija se definiše, kao povećan sadržaj pojedinih lipoproteina u krvi. Kod pacijenata sa ishemijskom bolešću referentne vrednosti su: ukupni holesterol $<4,5$ mmol/L, LDL holesterol $<2,5$ mmol/L, trigliceridi $<1,7$ mmol/L.⁽⁵⁾ Poređenjem učestalosti pacijenata koji su učestvovali u ovoj studiji, u odnosu na posmatranu grupu i prisustvo nalaza hiperlipidemije u krvi, utvrđena je statistički visoko značajna razlika ($\chi^2=6,59$; $p<0,01$), a ona je nastala kao posledica daleko većeg prisustva hiperlipidemije u krvi pacijenata u B grupi (54) u odnosu na A grupu (62), (grupa B 100% prema 88,60% grupa A).

Poređenjem učestalosti pacijenata u odnosu na posmatranu grupu i pojavu cerebrovaskularnog infarkta (CVI), nije utvrđena statistički značajna razlika ($\chi^2=0,034$; $p>0,05$), a to je posledica približno jednakog javljanja ove pojave u grupi B (1) kao i grupi A (1), (grupa B 1,8 % prema 1,4% grupa A).

Pacijenata koji su aktivno pušili bilo je 58 u grupi A (82,86%) i 43 (79,63%) u grupi B. Poređenjem učestalosti pacijenata u odnosu na posmatranu grupu i pojavu navike pušenja, nije utvrđena statistički značajna razlika ($\chi^2=0,21$; $p>0,05$). Nije utvrđena statistički značajna razlika prisutne porodične anamneze za IM ($\chi^2=2,11$; $p>0,05$), između grupe A 39 (55,71%) u odnosu na grupu B 37 (68,52%).

Program CPR zasnovan na fizičkom treningu započet je $35,30 \pm 11,20$ dana od akutnog infarkta miokarda i PCI u grupi A i $62,30 \pm 15,40$ dana od uradjene operacije u grupi B.

4.3. Analiza lokalizacije infarkta i tipa revaskularizacije

Grupu A su sačinjavali pacijenti kod kojih je posle akutnog infarkta miokarda (AIM) uradjena PCI. Od ukupno 70 pacijenata, 3 je imalo infarkt bez ST elevacije. Kod 67 ispitanika utvrđen je IM sa ST elevacijom, od toga kod 40 (60%) donjeg zida, a kod 19 (28%) IM prednjeg zida.

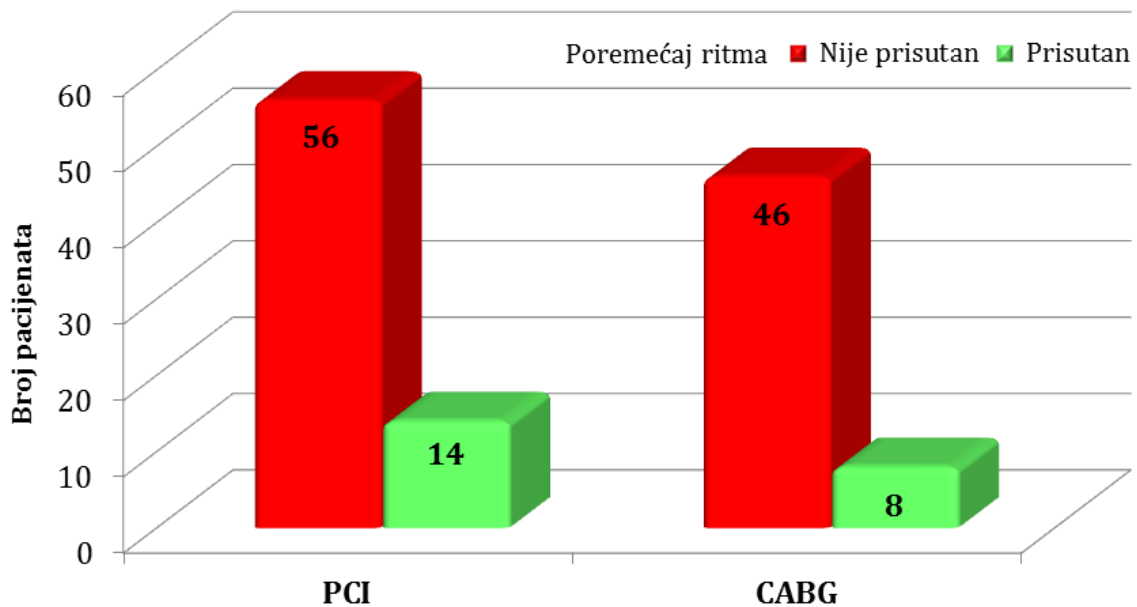
U grupi B, 23 pacijenta je pre uradjene CABG imalo infarkt miokarda sa ST elevacijom dok je 31 pacijent imao bez ST elevacije.

4.4. Analiza komplikacija pre i tokom tokom rehabilitacije

Značajnih poremećaja srčanog ritma, na CPET pre započinjanja programa CPR zabeleženo je u grupi A kod 14 pacijenata, a u grupi B kod 8 pacijenata.

Poređenjem učestalosti pacijenata u odnosu na posmatranu grupu i pojavu nalaza poremećaja srčanog ritma, nije utvrđena statistički značajna razlika ($\chi^2=0,562$; $p>0,05$), a to je posledica približno jednake učestalost ove pojave u B grupi kao i u A grupi (grupa B 14,8% prema 20% pacijenata grupa A), (grafikon br. 3).

Promene ST segmenta na kontinuiranom EKG-u tokom CPET, nije imao nijedan pacijent iz A grupe, i samo jedan iz B grupe. Nije bilo promena T talasa .

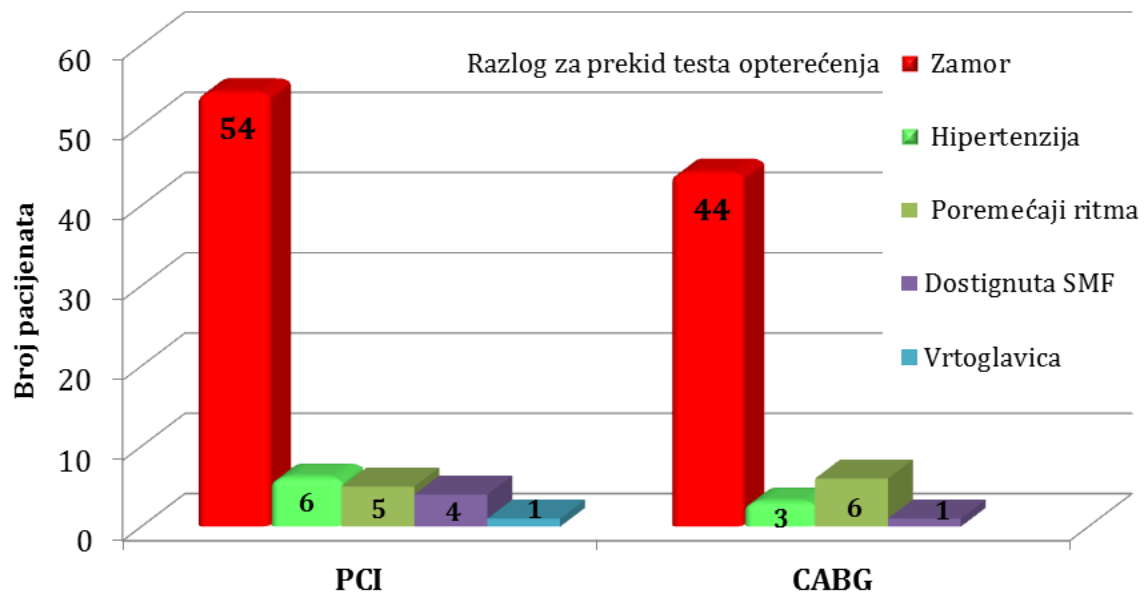


Grafikon br. 3. *Poređenje učestalosti pacijenata u odnosu na posmatranu grupu pacijenata sa perkutanom (PCI), grupa A i hirurškom (CABG), grupa B revaskularizacijom miokarda i pojavu nalaza poremećaja srčanog ritma, tokom CPET pre tronedeljne CPR*

Kriterijumi za prekid CPET, su bili: dostizanje 85 % HR_{max} (HR_{max}, određivana po formuli 220-godine), odnosno submaksimalne frekvencije pulsa, subjektivni osećaj zamora, bol u nogama pri opterećenju i nemogućnost pedaliranja, dispnoa, bol u grudima, iznenadno bledilo, vrtoglavica, arterijska hipertenzija $\geq 220/120$ mmHg, EKG promene (ST depresija >2 mm), kompleksne aritmije.

Poređenjem učestalosti pacijenata koji su učestvovali u ovoj studiji, u odnosu na posmatranu grupu i razloga zbog koga je došlo do prekida CPET-a, nije utvrđena statistički značajna razlika medju posmatranim grupama ($\chi^2=2,09$; $p>0,05$). Naime uočen je isti stepen učestalosti razloga za prekidanje CPET-a.

Najučestaliji razlog za prekid CPET-a bio je zamor i kod pacijenata u B grupi kao i kod pacijenata u A grupi (grupa B 81,50% prema 77,20% u grupa A) (grafikon br. 4).



Grafikon br. 4. *Poređenje učestalosti pacijenata u odnosu na posmatranu grupu. Pacijenti sa perkutanom (PCI), grupa A i hirurškom (CABG), grupa B, revaskularizacijom miokarda i razlog zbog koga je došlo do prekida CPET*

4.5. Analiza učestalosti primene medikamentne terapije

Svi pacijenti su istovremeno primenjivali medikamentozni tretman koji je prikazan, u tabeli br. 3.

Tabela br. 3. *Medikamentna terapija pacijenata sa perkutanom (PCI), grupa A i hirurškom revaskularizacijom miokarda (CABG), grupa B, prikazana kao broj pacijenata i procenat*

medikamenti	Grupa A(PCI)	Grupa B (CABG)	p vrednost
	n=70	n=54	
Nitrati	9 (12,86%)	8 (14,81%)	>0,05
Antiagregacioni	70 (100%)	54 (100%)	>0,05
Statini	69 (98,57%)	51 (94,44%)	>0,05
ACE inhibitori	55 (78,57%)	37 (68,51%)	>0,05
Ca antagonisti	9 (12,86%)	8 (14,81%)	>0,05
Diuretici	13 (18,57%)	17 (31,48%)	>0,05
Beta blokatori	62 (88,57%)	51 (94,44%)	>0,05
Amiodaron	3 (4%)	4 (7,4%)	>0,05
Antikoagulansi	0	1 (1,85%)	>0,05

p < 0,05*, p < 0,01** p>0,05-bez oznake

Poređenjem učestalosti pacijenata koji su učestvovali u ovoj studiji, u odnosu na posmatranu grupu i primenjenu terapiju nitratima nije utvrđena statistički značajna razlika ($\chi^2=0,10$; $p>0,05$); primenjene antiagregacione terapije, nije utvrđena statistički značajna razlika ($\chi^2=0,78$; $p>0,05$); primenjene terapije statinima nije utvrđena statistički značajna razlika ($\chi^2=1,64$; $p>0,05$); primenjene terapije ACE inhibitorima (inhibitori angiotenzin-konvertujućeg enzima) nije utvrđena statistički značajna razlika ($\chi^2=1,61$; $p>0,05$); primenjene terapije kalcijumskim antagonistima (Ca antagonisti) nije utvrđena statistički značajna razlika ($\chi^2=0,10$; $p>0,05$); primenjene terapije diureticima nije utvrđena statistički značajna razlika ($\chi^2=2,77$; $p>0,05$).

Takodje nije utvrđena statistički značajna razlika ni u terapiji beta blokatorima ($\chi^2 =1,30$; $p>0,05$), i učestalosti primene koja je bila slična i u B i u A grupi (grupa B 94,44% prema 88,57% grupa A).

Nije utvrđena statistički značajna razlika u primeni Amiodarona ($\chi^2=1,50$; $p>0,05$), između grupe A (4%) i grupe B (7,4%). Antikoagulantnu terapiju je primao samo jedan pacijent iz B grupe, i nije utvrđena statistički značajna razlika između posmatranih grupa ($\chi^2=1,22$; $p>0,05$).

4.6. Analiza laboratorijskih nalaza kod pacijenata sa perkutanom (PCI) i hirurškom revaskularizacijom miokarda (CABG), pre i posle tronedeljne rehabilitacije

Prosečne vrednosti koncentracije hemoglobina u krvi su bile veće u A grupi ($t=2,00$; $p=0,05$), a sedimentacija je imala veće vrednosti kod pacijenata u B grupi ($t=1,84$; $p =0,05$). Kod prosečnih vrednosti CRP utvrđena je statistički značajno veća razlika u A grupi u odnosu na B grupu ($t=2,76$; $p<0,01$). Kod svih ostalih parametara koji su prikazani u tabeli br. 4, nije utvrđena statistički značajna razlika između prosečnih vrednosti u ispitivanim grupama.

Tabela br. 4. *Analiza laboratorijskih nalaza pacijenata sa perkutanom (PCI), grupa A i hirurškom (CABG) grupa B revaskularizacijom miokarda, pre započinjanja kardiopulmonalne rehabilitacije*

parametar	Grupa A(PCI)	Grupa B(CABG)	p vrednost
	n=70	n=54	
Glikemija (mmol/L)	5,47 ± 0,78	5,50 ± 1,12	0,83
Ukupni holesterol (mmol/L)	4,03 ± 0,99	4,19 ± 1,14	0,41
LDL holesterol (mmol/L)	2,40 ± 0,80	2,60 ± 1,05	0,26
HDL holesterol (mmol/L)	0,92 ± 0,24	0,95 ± 0,23	0,44
Trigliceridi (mmol/L)	1,72 ± 0,94	1,52 ± 0,51	0,15
Kreatinin (µmol/L)	79,31 ± 15,70	80,65 ± 12,78	0,61
CRP (mg/L)	8,08 ± 7,00	5,02 ± 4,72	0,01**
Hemoglobin (g/L)	135,26 ± 11,40	130,80 ± 13,50	0,05
Fibrinogen (g/L)	4,33 ± 1,32	4,39 ± 1,56	0,82
Sedimentacija (mm/ prvi sat)	12,59 ± 13,00	17,04 ± 15,10	0,05

Legenda: LDL-lipoprotein male gustine, HDL-lipoprotein velike gustine, CRP-C reaktivni protein.

p < 0,05*, p < 0,01** p>0,05-bez oznake

Poređenjem prosečnih vrednosti druge grupe numeričkih obeležja u ovom ispitivanju u odnosu na pol pacijenata, utvrđena je statistički visoko značajno veća vrednost koncentracije kreatinina u krvi (t=2,69; p<0,01), triglicerida (t=2,70; p<0,01) i HDL-a kod pacijenata muškog pola (t=4,1; p<0,01). Kod svih ostalih parametara koji su prikazani u tabeli br. 4, nije utvrđena statistički značajna razlika između prosečnih vrednosti medju polovima.

Tabela br. 5. Analiza laboratorijskih nalaza pacijenata sa perkutanom (PCI), grupa A i hirurškom (CABG), grupa B revaskularizacijom miokarda posle programa kardiopulmonalne rehabilitacije

parametar	Grupa A(PCI)	Grupa B (CAB)	p vrednost
	n=70	n=54	
Glikemija (mmol/L)	5,44 ± 1,01	5,49 ± 1,21	0,78
Ukupni holesterol (mmol/L)	3,86 ± 0,78	3,94 ± 1,04	0,63
LDL holesterol (mmol/L)	2,38 ± 0,98	2,40 ± 0,89	0,40
HDL holesterol (mmol/L)	0,90 ± 0,21	0,95 ± 0,21	0,16
Trigliceridi (mmol/L)	1,64 ± 0,81	1,47 ± 0,52	0,18
Kreatinin (μmol/L)	79,57 ± 13,35	81,54 ± 13,52	0,42
CRP (mg/L)	7,68 ± 7,00	7,49 ± 4,72	0,19
Hemoglobin (g/L)	136,11 ± 12,00	133,04 ± 13,06	0,18
Fibrinogen (g/L)	4,03 ± 1,30	4,14 ± 1,60	0,70
Sedimentacija (mm/sat)	10,39 ± 8,53	13,83 ± 11,58	0,06

Legenda: LDL-lipoprotein male gustine, HDL-lipoprotein velike gustine, CRP-C reaktivni protein.

p < 0,05*, p < 0,01**, p>0,05-bez oznake

Medju posmatranim laboratorijskim parametarima prikazanih u tabeli br. 5, posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika između prosečnih vrednosti kod pacijenata kod kojih je posle IM radjena PCI, u odnosu na one kod kojih je radjen CABG.

Takodje, u posmatranim grupama nije utvrđena statistički značajna razlika prosečnih vrednosti u laboratorijskim nalazima posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije, u odnosu na vrednosti pre rehabilitacije.

4.7. Analiza kardiopulmonalnih parametara kod pacijenata sa perkutanom (PCI) i hirurškom revaskularizacijom miokarda (CABG), pre i posle tronedeljne rehabilitacije, kao i šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije

Pre početka tronedeljne hospitalne rehabilitacije uradjen je CPET. Rezultati su prikazani u tabeli br. 6.

Tabela br. 6. *Kardiopulmonalni parametri pacijenata sa perkutanom (PCI), grupa A i hirurškom (CABG) revaskularizacijom miokarda, grupa B pre započinjanja kardiopulmonalne rehabilitacije*

parametar	Grupa A(PCI)	Grupa B(CABG)	p vrednost
	n=70	n=54	
WL_{peak} (W)	104,27 ± 19,77	97,40 ± 18,94	0,05
SBP (mmHg)	173,43 ± 20,48	176,35 ± 15,29	0,37
DBP (mmHg)	95,44 ± 12,40	97,81 ± 10,36	0,26
HR_{rest} (min ⁻¹)	73,51 ± 12,60	75,30 ± 9,04	0,38
HR_{peak} (min ⁻¹)	114,40 ± 17,03	117,33 ± 13,24	0,30
HRR1 (min ⁻¹)	92,27 ± 15,90	97,07 ± 14,46	0,08
HRR2 (min ⁻¹)	84,35 ± 14,46	90,37 ± 13,29	0,02*
HRR3 (min ⁻¹)	81,60 ± 14,19	86,35 ± 12,55	0,05

HRR (min ⁻¹)	25,87 ± 11,32	21,10 ± 9,30	0,01**
RER_{peak}	1,04 ± 0,09	1,07 ± 0,12	0,13
VO_{2rest} (ml min ⁻¹ kg ⁻¹)	4,37 ± 1,07	4,22 ± 1,08	0,46
VO_{2 peak} (ml min ⁻¹ kg ⁻¹)	17,17 ± 3,44	16,35 ± 3,83	0,21
VAT (ml min ⁻¹ kg ⁻¹)	11,73 ± 2,48	11,64 ± 2,92	0,85
VCO_{2 peak} (ml min ⁻¹ kg ⁻¹)	1,56 ± 0,34	1,48 ± 0,40	0,95
PETCO_{2 peak} (mmHg)	38,44 ± 3,87	38,43 ± 3,63	0,26
VE/VCO_{2 slope}	26,66 ± 4,13	27,08 ± 4,46	0,58
O_{2 puls} (ml beat ⁻¹)	13,40 ± 3,07	11,88 ± 3,11	0,01**
VE_{peak} (L min ⁻¹)	45,18 ± 11,40	44,74 ± 12,12	0,84
BR_{peak} (%)	60,90 ± 11,72	52,00 ± 13,73	0,01**
PETO_{2peak} (mmHg)	104,95 ± 5,41	106,47 ± 5,27	0,21
VE/VCO₂	28,10 ± 3,06	29,63 ± 4,27	0,02*
VE/VO₂	29,27 ± 3,06	31,68 ± 5,57	0,01**

Legenda: WL_{peak}-maksimalno dostignuto opterećenje, SBP (maksimalni sistolni arterijski pritisak), DBP (maksimalni dijastolni arterijski pritisak), HR_{rest}-srčana frekvencija u miru, HR_{peak}-maksimalno dostignuta srčana frekvencija, HRR1, HRR2, HRR3, srčana frekvencija u 1,2, i 3 minutu oporavka, HRR-rezerva srčane frekfence, RER-odnos disajne razmene, VO_{2peak} maksimalno dostignuta potrošnja kiseonika, VAT-potrošnja kiseonika na ventilatornom pragu, VCO_{2peak} maksimalno dostignuta proizvodnja ugljen dioksida, PETCO_{2peak}-pritisak ugljen dioksida na kraju izdisaja, VE/VCO_{2 slope}-ventilatorna efikasnost, O_{2 puls}-kiseonični puls, VE_{peak}-maksimalno dostignuta minutna ventilacija, BR_{peak}- disajna rezerva, PETO_{2 peak}-pritisak kiseonika na kraju izdisaja, VE/VCO₂ ventilatorni ekvivalent za ugljen dioksid, VE/VO₂ ventilatorni ekvivalent za kiseonik.

p < 0,05*; p < 0,01**; p > 0,05 bez oznaka

Posle završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije uradjen je CPET. Rezultati su prikazani u tabeli br. 7.

Tabela br. 7. *Kardiopulmonalni parametri pacijenata sa perkutanom (PCI), grupa A i hirurškom (CABG) revaskularizacijom miokarda, grupa B posle tronedeljne kardiopulmonalne rehabilitacije*

parametar	Grupa A(PCI)	Grupa B(CABG)	p vrednost
	n=70	n=54	
WL_{peak} (W)	119,07 ± 20,53	109,52 ± 24,31	0,02*
SBP (mmHg)	178,93 ± 20,37	179,98 ± 18,69	0,77
DBP (mmHg)	96,42 ± 11,05	97,67 ± 11,51	0,54
HR_{rest} (min ⁻¹)	73,93 ± 10,78	75,22 ± 11,71	0,53
HR_{peak} (min ⁻¹)	122,90 ± 17,68	123,46 ± 15,92	0,86
HRR1 (min ⁻¹)	99,80 ± 16,80	104,13 ± 15,88	0,15
HRR2 (min ⁻¹)	91,20 ± 15,30	94,98 ± 13,71	0,16
HRR3 (min ⁻¹)	86,07 ± 14,29	90,39 ± 12,76	0,08
HRR (min ⁻¹)	20,79 ± 11,75	16,34 ± 11,85	0,01**
RER_{peak}	1,09 ± 0,13	1,12 ± 0,12	0,16
VO_{2rest} (ml min ⁻¹ kg ⁻¹)	4,42 ± 1,20	4,50 ± 0,94	0,67
VO_{2peak} (ml min ⁻¹ kg ⁻¹)	19,37 ± 3,97	17,88 ± 2,26	0,49
VAT (ml min ⁻¹ kg ⁻¹)	11,81 ± 3,65	12,16 ± 2,92	0,58
VCO_{2peak} (ml min ⁻¹ kg ⁻¹)	1,84 ± 0,38	1,69 ± 0,44	0,03*

PETCO_{2peak} (mmHg)	37,70 ± 4,05	37,50 ± 4,67	0,80
VE/VCO₂ slope	26,81 ± 3,74	28,05 ± 4,55	0,58
O₂ puls (ml beat ⁻¹)	14,07 ± 3,24	12,39 ± 3,74	0,01**
VE peak (L min ⁻¹)	54,77 ± 11,87	51,88 ± 13,42	0,12
BRpeak (%)	55,14 ± 11,79	45,76 ± 14,85	0,01**
PET O_{2peak} (mmHg)	107,53 ± 6,78	108,80 ± 6,44	0,30
VE/VCO₂	28,78 ± 3,57	30,11 ± 4,55	0,07
VE/VO₂	31,46 ± 5,97	33,81 ± 6,00	0,03*

Legenda: WLpeak-maksimalno dostignuto opterećenje, SBP (maksimalni sistolni arterijski pritisak), DBP (maksimalni dijastolni arterijski pritisak), HRrest-srčana frekvencija u miru, HRpeak-maksimalno dostignuta srčana frekvencija, HRR1, HRR2, HRR3, srčana frekvencija u 1,2, i 3 minutu oporavka, HRR-rezerva srčane frekvence, RER-odnos disajne razmene, VO_{2peak} maksimalno dostignuta potrošnja kiseonika, VAT-potrošnja kiseonika na ventilatornom pragu, VCO_{2peak} maksimalno dostignuta proizvodnja ugljen dioksida, PET CO_{2peak}-pritisak ugljen dioksida na kraju izdisaja, VE/VCO₂ slope-ventilatorna efikasnost, O₂ puls-kiseonični puls, VEpeak-maksimalno dostignuta minutna ventilacija, BRpeak-disajna rezerva, PETO_{2 peak}-pritisak kiseonika na kraju izdisaja, VE/VCO₂ ventilatorni ekvivalent za ugljen dioksid, VE/VO₂ ventilatorni ekvivalent za kiseonik.

p < 0,05*; p < 0,01**; p > 0,05 bez oznaka

Šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije uradjen je CPET. Rezultati su prikazani u tabeli br. 8.

Tabela br. 8. *Kardiopulmonalni parametri pacijenata sa perkutanom (PCI), grupa A i hirurškom (CABG) revaskularizacijom miokarda, grupa B, posle 6 meseci od završetka kardiopulmonalne rehabilitacije*

parametar	Grupa A(PCI)	Grupa B(CABG)	p vrednost
	n=70	n=54	
WL_{peak} (W)	131,10 ± 26,10	132,45 ± 19,86	0,81
SBP (mmHg)	185,66 ± 19,94	193,55 ± 20,34	0,10
DBP (mmHg)	100,78 ± 11,06	103,87 ± 8,92	0,20
HR_{rest} (min ⁻¹)	76,17 ± 12,18	74,42 ± 9,79	0,51
HR_{peak} (min ⁻¹)	129,73 ± 19,82	130,55 ± 12,44	0,84
HRR1 (min ⁻¹)	105,37 ± 17,99	108,26 ± 16,07	0,49
HRR2 (min ⁻¹)	95,29 ± 16,48	97,94 ± 13,33	0,47
HRR3 (min ⁻¹)	90,76 ± 15,35	92,03 ± 12,07	0,70
HRR (min ⁻¹)	15,57 ± 12,58	10,67 ± 11,25	0,01**
RER_{peak}	1,07 ± 0,07	1,12 ± 0,29	0,31
VO_{2rest} (ml min ⁻¹ kg ⁻¹)	4,56 ± 1,07	4,42 ± 1,13	0,61
VO_{2peak} (ml min ⁻¹ kg ⁻¹)	21,99 ± 4,73	21,54 ± 3,61	0,66
VAT (ml min ⁻¹ kg ⁻¹)	13,81 ± 3,81	13,81 ± 2,85	0,98
VCO_{2peak} (ml min ⁻¹ kg ⁻¹)	2,08 ± 0,48	2,07 ± 0,38	0,99
PET CO_{2 peak} (mmHg)	37,22 ± 3,90	37,22 ± 4,21	0,60
VE/VCO_{2 slope}	25,86 ± 4,11	26,45 ± 4,28	0,55
O_{2 puls} (ml beat ⁻¹)	14,94 ± 3,04	14,45 ± 3,34	0,52

VE_{peak} (L min ⁻¹)	61,86 ± 14,74	63,03 ± 12,50	0,72
BR_{peak} (%)	48,95 ± 15,31	40,52 ± 14,08	0,02*
PET O_{2peak} (mmHg)	108,48 ± 5,16	108,85 ± 5,53	0,77
VE/VCO₂	29,37 ± 3,24	29,77 ± 3,69	0,62
VE/VO₂	31,54 ± 4,43	33,42 ± 5,63	0,12

Legenda: WL_{peak}-maksimalno dostignuto opterećenje, SBP (maksimalni sistolni arterijski pritisak), DBP (maksimalni dijastolni arterijski pritisak), HR_{rest}-srčana frekvencija u miru, HR_{peak}-maksimalno dostignuta srčana frekvencija, HRR1, HRR2, HRR3, srčana frekvencija u 1, 2, i 3 minutu oporavka, HRR-rezerva srčane frekvence, RER-odnos disajne razmene, VO_{2peak} maksimalno dostignuta potrošnja kiseonika, VAT-potrošnja kiseonika na ventilatornom pragu, VCO_{2 peak} maksimalno dostignuta proizvodnja ugljen dioksida, PETCO_{2peak}-pritisak ugljen dioksida na kraju izdisaja, VE/VCO₂ slope-ventilatorna efikasnost, O₂ puls-kiseonični puls, VE_{peak}-maksimalno dostignuta minutna ventilacija, BR_{peak}-disajna rezerva, PETO_{2peak}-pritisak kiseonika na kraju izdisaja, VE/VCO₂ ventilatorni ekvivalent za ugljen dioksid, VE/VO₂ ventilatorni ekvivalent za kiseonik.

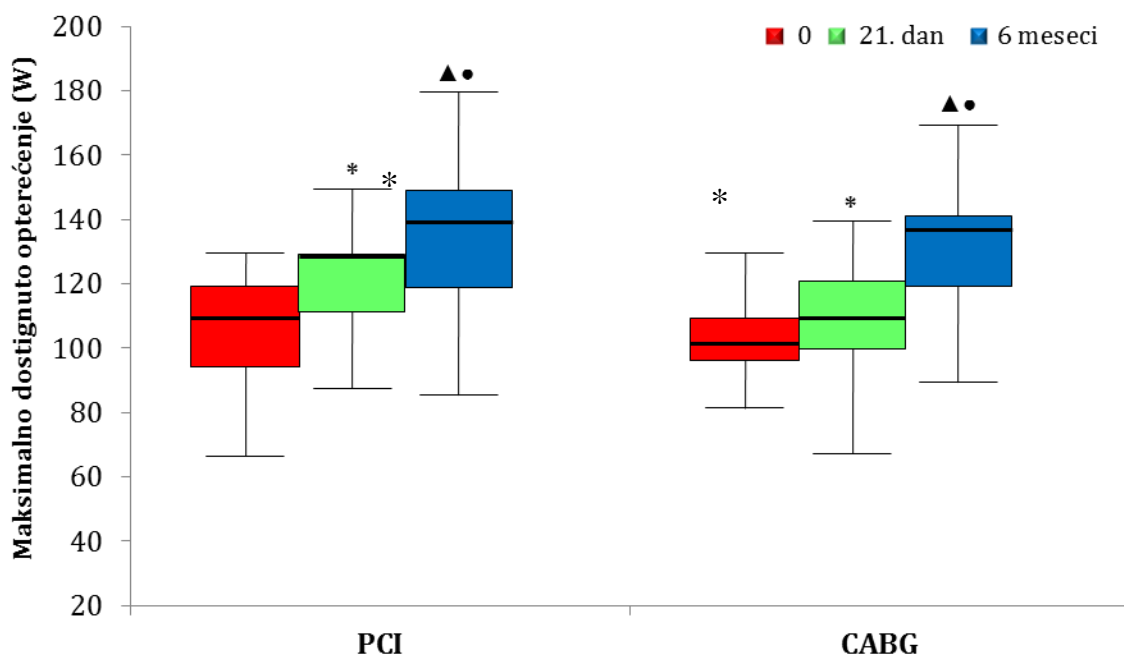
p < 0,05*; p < 0,01**; p > 0,05 bez oznaka

4.7.1. Maksimalno dostignuto opterećenje

Intergrupnim poredjenjem podataka pre rehabilitacije prikazanih u tabeli br. 6, razlika između prosečnih vrednosti maksimalno dostignutog opterećenja (WL_{peak}), kod pacijenata kod kojih je radjena PCI i kod kojih je radjen CABG, utvrđena je granična statistička značajnost, s tim da su vrednosti bile veće kod pacijenata kod kojih je radjena PCI (104,27±19,77 vs 97,40±18,94 W; t=1,96; p=0,05).

Kod CPET parametara prikazanih u tabeli br. 7, posle fizičkog treninga od tri nedelje, razlika između prosečnih vrednosti u WL_{peak} , kod pacijenata kod kojih je radjena PCI i kod kojih je radjen CABG utvrđjena je statistički značajno veća vrednost u grupi pacijenata sa PCI ($119,07 \pm 20,53$ vs $109,52 \pm 24,31W$; $t=2,60$, $p<0,05$).

Analizom CPET parametara prikazanih u tabeli br. 8, posle 6 meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije, nije utvrđjena statistički značajna razlika između prosečnih vrednosti u WL_{peak} , između grupa pacijenata tretiranih sa PCI i CABG.



Legenda: * $p<0,05$ posle tronedeljne CPR u odnosu na pre početka CPR. ▲ $p<0,05$ šest meseci od završetka tronedeljne CPR u odnosu na pre početka CPR. ● $p<0,05$ šest meseci od završetka tronedeljne CPR, u odnosu na završetak tronedeljne CPR.

Grafikon br. 5. *Vrednosti maksimalno dostignutog opterećenja pre i posletronedeljne CPR, kao i šest meseci od završetka tronedeljne CPR kod pacijenata sa perkutanom (PCI) i hirurškom (CABG) revaskularizacijom miokarda*

Između prosečnih vrednosti u WL_{peak} tokom testa kod pacijenata sa PCI, posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na nalaz testa pre početka rehabilitacije utvrđena je visoko statistički značajno veća vrednost ($t=4,57$; $p<0,01$). Ova razlika utvrđena je i šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije ($t=5,77$; $p<0,01$). Stepen značajnosti perioda posle 3 nedeljne hospitalne rehabilitacije i 6 meseci posle toga je bio na nivou ($p<0,05$) (grafikon br. 5).

Kod pacijenata kod kojih je radjen CABG, posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije utvrđena je statistički značajno veća vrednost WL_{peak} ($t=2,07$; $p<0,05$). Ova razlika utvrđena je i posle šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije ($t=11,97$; $p<0,01$). Ista razlika se održavala i u periodu između završetka hospitalne rehabilitacije i kraja posmatranog perioda praćenja, i posle 6 meseci ($t=3,82$; $p<0,01$) (grafikon br. 5).

Može se zaključiti da grupa pacijenata sa PCI, procenjeno preko CPET-a ima WL_{peak} na većem nivou statističke značajnosti od grupe sa CABG ($p<0,01$ prema $p<0,05$) posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije, ali na kraju posle 6 meseci praćenja nivo značajnosti je isti u obe grupe ($p<0,01$), što znači da je kratkotrajni tronedeljni efekat rehabilitacije veći kod pacijenata sa PCI, ali korist su imali i pacijenti sa CABG.

Isti dugoročni efekat rehabilitacije je ustanovljen u obe posmatrane grupe.

4.7.2. Sistolni arterijski pritisak

Kod CPET parametara prikazanih u tabelama br. 6, 7 i 8 nije utvrđena statistički značajna razlika između prosečnih vrednosti sistolnog arterijskog pritiska (SBP) kod pacijenata kod kojih je radjena PCI, u odnosu na CABG, pre i posle rehabilitacije, kao i 6 meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije.

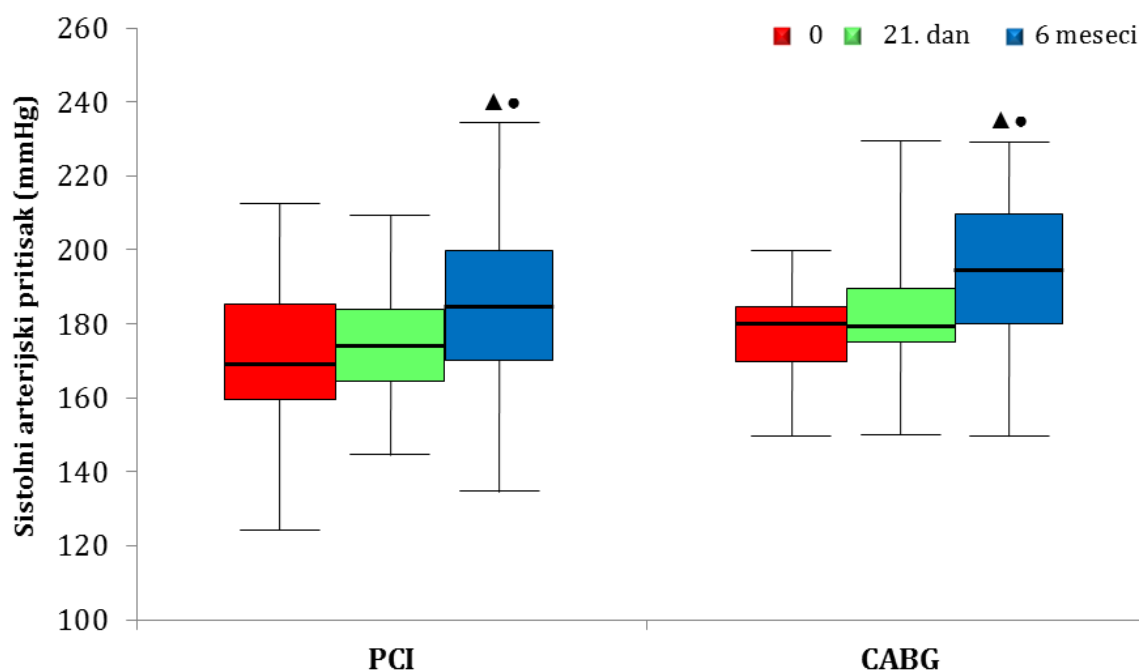
Posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije kod pacijenata kod kojih je radjena PCI u odnosu na vrednosti pre početka CPR, nije utvrđena statistički značajna razlika u

maksimalno dostignutom SBP. U periodu između završene tronedeljne hospitalne rehabilitacije i 6 meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije utvrđena je statistički značajna razlika ($t=2,04$; $p<0,05$). Na kraju ispitivanja (posle šest meseci) u odnosu na početak rehabilitacije utvrđen je statistički značajno veći SBP ($t=2,94$; $p<0,01$) (grafikon br. 6).

Kod pacijenata kod kojih je radjen CABG, posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije, u odnosu na pre početka rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika u maksimalno dostignutom SBP. Šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije utvrđena je statistički značajna razlika ($t=4,21$; $p<0,01$), kao i u odnosu na završetak hospitalne rehabilitacije kada je utvrđen statistički značajno veći SBP ($t=2,11$; $p<0,05$) (grafikon br. 6).

Može se zaključiti da kod grupa pacijenata sa PCI i CABG nema statistički značajne promene u sistolnom arterijskom pritisku posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije, ali na kraju posle 6 meseci praćenja od završetka tronedeljne rehabilitacije obe grupe su imale veći SBP. Nivo statističke značajnosti je bio isti u obe grupe ($p<0,01$).

Ovo ukazuje da je kratkotrajni tronedeljni efekat rehabilitacije imao pozitivan efekat na SBP, jer nije bilo porasta SBP pri većem dostignutom opterećenju na CPET posle tronedeljne rehabilitacije.



Legenda: * $p < 0,05$ posle tronedeljne CPR u odnosu na pre početka CPR. ▲ $p < 0,05$ šest meseci od završetka tronedeljne CPR u odnosu na pre početka CPR. ● $p < 0,05$ šest meseci od završetka tronedeljne CPR u odnosu na završetak tronedeljne CPR.

Grafikon br. 6. *Vrednosti sistolnog arterijskog pritiska pre i posle tronedeljne CPR, kao i šest meseci od završetka tronedeljne CPR kod pacijenata sa perkutanom (PCI) i hirurškom (CABG) revaskularizacijom miokarda*

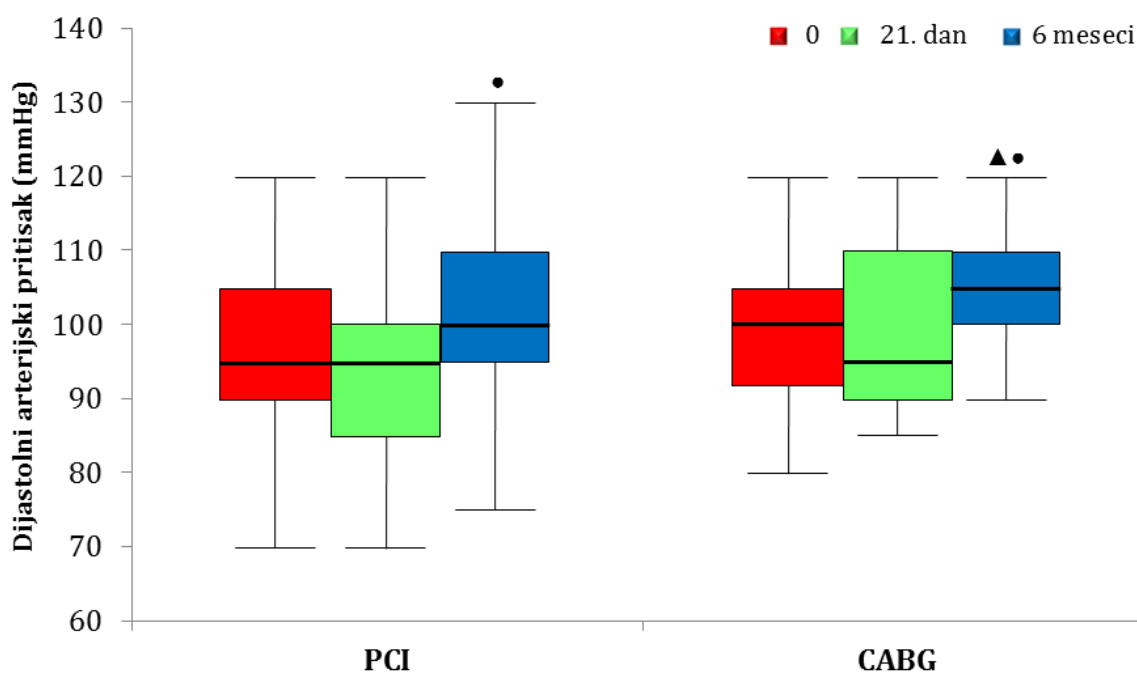
4.7.3. Dijastolni arterijski pritisak

Kod CPET parametara prikazanih u tabelama br. 6, 7 i 8 nije utvrđena statistički značajna razlika između prosečnih vrednosti u dijastolnom arterijskom pritisku (DBP), kod pacijenata kod kojih je radjena PCI, u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG, pre i posle rehabilitacije, kao i 6 meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije.

Poređenjem prosečnih vrednosti maksimalno dostignutog DBP kod pacijenata, kod kojih je radjena PCI šest meseci posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije utvrđena je statistički značajno veća vrednost ($t=2,31$; $p < 0,05$) (grafikon br. 7).

Kod pacijenata kod kojih je radjen CABG posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu na početak rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna promena prosečnih vrednosti maksimalno dostignutog DBP. Kod vrednosti dostignute na CPET-u radjenom šest meseci posle hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije utvrđena statistički veća značajnost ($t=2,60$; $p<0,05$), kao i u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije ($t=2,08$; $p<0,05$) (grafikon br. 7).

Može se zaključiti da kod grupa pacijenata sa PCI i CABG nema statistički značajne promene u dijastolnom arterijskom pritisku posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije, ali na kraju posle 6 meseci praćenja od završetka rehabilitacije obe grupe su imale veći DBP na istom nivou statističke značajnosti ($p<0,05$). Kratkotrajni tronedeljni efekat rehabilitacije imao je pozitivan efekat na DBP u obe grupe. Pacijenti su posle tronedeljne rehabilitacije dostigli veće maksimalno opterećenje (WL_{peak}), pa se zato mogao i očekivati porast SBP i DBP.



Legenda: * $p<0,05$ posle tronedeljne CPR u odnosu na pre početka CPR. ▲ $p<0,05$ šest meseci od završetka tronedeljne CPR u odnosu na pre početka CPR. ● $p<0,05$ šest meseci od završetka tronedeljne CPR u odnosu na završetak tronedeljne CPR.

Grafikon br. 7. Vrednosti dijastolnog arterijskog pritiska pre i posle tronedeljne CPR, kao i šest meseci od završetka tronedeljne CPR kod pacijenata sa perkutanom (PCI) i hirurškom (CABG) revaskularizacijom miokarda

4.7.4. Hronotropni odgovor tokom kardiopulmonalnog testa

Intergrupnim poredjenjem vrednosti srčane frekfencije u miru (HR_{rest}) prikazanih u tabelama br. 6, 7 i 8, nije utvrđena statistički značajna razlika kod pacijenata kod kojih je radjena PCI i CABG, pre i posle tri nedelje rehabilitacije kao ni posle šest meseci praćenja od završetka tronedeljne rehabilitacije.

Takodje poredjenjem vrednosti HR u miru kod pacijenata sa PCI posle tronedeljne rehabilitacije, u odnosu na pre početka CPR nije utvrđena statistički značajna razlika, kao ni posle šest meseci praćenja od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije.

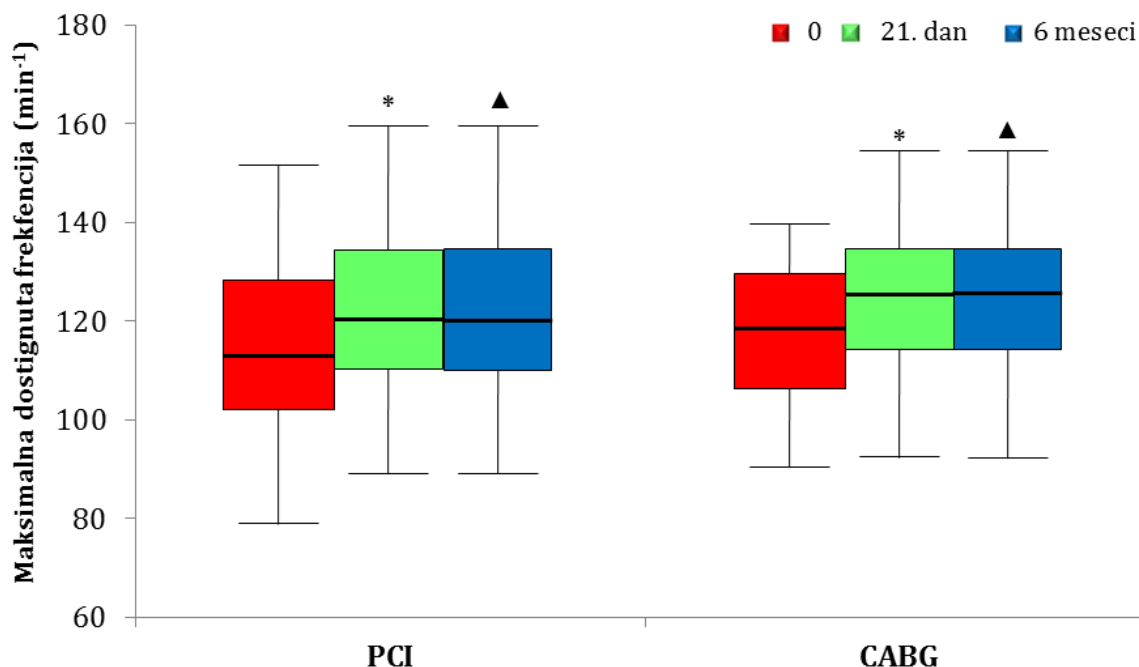
Kod pacijenata kod kojih je radjen CABG posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre početka CPR, poredjenjem vrednosti HR u miru nije utvrđena statistički značajna razlika kao i posle šest meseci praćenja od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije.

Integrupnim poredjenjem vrednosti maksimalno dostignute srčane frekfencije (HR_{peak}) prikazanih u tabelama br. 6, 7 i 8 nije utvrđena statistički značajna razlika kod pacijenata kod kojih je radjena PCI i CABG, pre i posle tri nedelje rehabilitacije, kao ni posle šest meseci praćenja od završetka tronedeljne rehabilitacije.

Posle tri nedelje rehabilitacije kod pacijenata kod kojih je radjena PCI utvrđena je statistički značajno veća vrednost HR_{peak} ($114,40 \pm 17,03$ v.s $122,90 \pm 17,68 \text{ min}^{-1}$; $t = 3,79$, $p < 0,01$). Šest meseci posle hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije utvrđena je statistički značajno veća vrednost HR_{peak} ($129,73 \pm 19,82$ v.s $114,40 \pm 129,73 \text{ min}^{-1}$; $t = 3,94$, $p < 0,01$), a u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika (grafikon br. 8).

Kod pacijenata kod kojih je radjen CABG, posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije utvrđena je statistički značajno veća vrednost HR_{peak} ($123,46 \pm 15,92$ v.s $117,33 \pm 13,24 \text{ min}^{-1}$; $t = 2,13$, $p < 0,05$). Šest meseci posle hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije utvrđena je statistički značajno veća vrednost HR_{peak} ($130,55 \pm 12,44$ vs $117,33 \pm 13,24 \text{ min}^{-1}$; $t = 5,08$; $p < 0,01$), a u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika (grafikon br. 8).

Dobijeni rezultati, ukazuju da je kratkotrajni tronedeljni efekat rehabilitacije na srčanu frekvenciju, isti kod pacijenata kod koje je radjena PCI i CABG.



Legenda: * $p < 0,05$ posle tronedeljne CPR u odnosu na pre početka CPR. ▲ $p < 0,05$ šest meseci od završetka tronedeljne CPR u odnosu na pre početka CPR. ● $p < 0,05$ šest meseci od završetka tronedeljne CPR u odnosu na završetak tronedeljne CPR.

Grafikon br. 8. *Vrednosti maksimalno dostignute srčane frekvencije pre i posle tronedeljne CPR, kao i šest meseci od završetka tronedeljne CPR kod pacijenata sa perkutanom (PCI) i hirurškom (CABG) revaskularizacijom miokarda*

Intergrupnim poredjenjem vrednosti srčane frekvencije posle 1 minuta oporavka (HRR1) prikazane u tabelama br. 6, 7 i 8 kod pacijenata sa PCI u odnosu na pacijente kod kojih je uradjen CABG, pre početka rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika ($92,27 \pm 15,90$ vs $97,07 \pm 14,46$ min^{-1} ; $p > 0,05$) i posle tronedeljne rehabilitacije ($99,80 \pm 16,80$ v.s $104,13 \pm 15,88$ min^{-1} ; $p > 0,05$). Šest meseci po završetku tronedeljne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika ($105,37 \pm 17,99$ v.s $108,26 \pm 16,07$ min^{-1} ; $p > 0,05$).

Kod pacijenata kod kojih je radjena PCI, posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije utvrđena je statistički značajno veća vrednost HRR1 ($t=3,62$; $p<0,05$). Šest meseci posle hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije utvrđena je statistički značajno veća vrednost HRR1 ($t=2,96$; $p<0,05$), ali ne i u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije ($p>0,05$).

Kod pacijenata kod kojih je radjen CABG posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije, nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti HRR1. Šest meseci posle hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije utvrđena je statistički značajno veća vrednost HRR1 ($t=3,12$; $p<0,05$), kao i u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije ($t=2,26$; $p<0,05$).

Pre započinjanja rehabilitacije kod pacijenata kod kojih je radjena PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjena CABG nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti $\Delta HRR1$ ($HR_{peak}-HRR1$), ($23,90\pm 14,90$ v.s $20,45\pm 12,67$ min^{-1} ; $p>0,05$).

Intergrupnim poredjenjem kod pacijenata sa PCI u odnosu na pacijente kod kojih je uradjen CABG, posle tronedeljne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti $\Delta HRR1$ ($23,60\pm 9,36$ v.s $20,40\pm 6,73$ min^{-1} ; $p>0,05$).

Šest meseci po završetku tronedeljne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti $\Delta HRR1$ ($24,35\pm 8,52$ v.s $22,29\pm 7,23$ min^{-1} ; $p>0,05$).

Kod pacijenata kod kojih je radjena PCI, posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti $\Delta HRR1$ ($t=3,62$; $p>0,05$). Šest meseci posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije, u odnosu na pre početka rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti $\Delta HRR1$ ($t=2,96$; $p>0,05$), i u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije ($p>0,05$).

Kod pacijenata kod kojih je radjen CABG, posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti $\Delta HRR1$ ($t=3,27$; $p>0,05$). Šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije, u odnosu na pre početka rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti $\Delta HRR1$ ($t=3,12$; $p>0,05$), kao i u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije ($t=2,26$; $p>0,05$).

Može se zaključiti da tronedeljna hospitalna rehabilitacija nema značajan uticaj na ΔHRR1 kod pacijenata sa PCI, kao i kod pacijenata sa uradjenim CABG. Na kraju posle 6 meseci praćenja od završetka tronedeljne rehabilitacije nivo značajnosti je isti u obe grupe, pa možemo zaključiti da je isti dugoročni efekat rehabilitacije ustanovljen u obe posmatrane grupe.

Srednje vrednosti ΔHRR1 u obe grupe pacijenata su $>12 \text{ min}^{-1}$ (referentna vrednost), tako da se može zaključiti da imaju dobar oporavak srčane frekfence posle jednog minuta.

Intergrupnim poredjenjem vrednosti srčane frekfence posle 2 minuta oporavka (HRR2) prikazane u tabelama br. 6, 7 i 8 kod pacijenata sa PCI u odnosu na pacijente kod kojih je uradjen CABG, pre započinjanja rehabilitacije utvrdjene su statistički značajno manje vrednosti ($84,35 \pm 14,46$ vs $90,37 \pm 13,29 \text{ min}^{-1}$; $p < 0,05$), dok posle tronedeljne rehabilitacije nije utvrdjena statistički značajna razlika ($91,20 \pm 15,30$ v.s $94,98 \pm 13,71 \text{ min}^{-1}$; $p > 0,05$), kao i šest meseci po završetku tronedeljne rehabilitacije ($95,29 \pm 16,48$ v.s $97,94 \pm 13,33 \text{ min}^{-1}$; $p > 0,05$).

Kod pacijenata kod kojih je radjena PCI posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije, nije utvrdjena statistički značajna razlika HRR2. Šest meseci posle hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije utvrdjene su statistički značajno veće vrednosti HRR2 ($t=3,57$; $p < 0,01$), kao i u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije ($t=2,66$; $p < 0,05$).

Kod pacijenata kod kojih je radjena CABG nakon tronedeljne hospitalne rehabilitacije, nije utvrdjena statistički značajna razlika HRR2. Šest meseci posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije, u odnosu na pre početka rehabilitacije utvrdjene su statistički značajno veće vrednosti HRR2 ($t=3,71$; $p < 0,05$), a u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije nije utvrdjena statistički značajna razlika.

Pre započinjanja rehabilitacije kod pacijenata sa PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG nije utvrdjena statistički značajna razlika vrednosti ΔHRR2 ($\text{HR}_{\text{peak}} - \text{HRR2}$), ($29,64 \pm 11,28$ v.s $27,00 \pm 11,04 \text{ min}^{-1}$; $t=2,35$, $p > 0,05$).

Kod pacijenata sa PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG posle tronedeljne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti ΔHRR2 ($32,30 \pm 11,14$ vs $28,60 \pm 7,92 \text{ min}^{-1}$; $t=1,17$, $p>0,05$).

Takodje, intergrupnim poredjenjem posle 6 meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na završetak tronedeljne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti ΔHRR2 ($34,17 \pm 8,52$ vs $32,61 \pm 9,16 \text{ min}^{-1}$; $t=1,72$; $p>0,05$).

Kod pacijenata kod kojih je radjena PCI posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti ΔHRR2 ($p>0,05$). Šest meseci posle hospitalne rehabilitacije, u odnosu na pre početka rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti ΔHRR2 ($t=3,57$; $p>0,05$), kao i u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije ($t=2,66$; $p>0,05$).

Kod pacijenata kod kojih je radjen CABG posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti ΔHRR2 ($p>0,05$). Šest meseci posle hospitalne rehabilitacije, u odnosu na pre početka rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlikavrednosti ΔHRR2 ($t=3,22$; $p>0,05$), kao i u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije ($t=2,25$; $p>0,05$).

Može se zaključiti da kod pacijenata sa PCI i kod kojih je radjen CABG da kratkotrajni tronedeljni fizički trening nije uticao na poboljšanje ΔHRR2 u obe grupe pacijenata.

Intergrupnim poredjenjem vrednosti srčane frekfence posle 3 minuta oporavka (HRR3) prikazanih u tabelama br. 6, 7 i 8 kod pacijenata sa PCI u odnosu na pacijente kod kojih je uradjen CABG, pre rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika ($81,60 \pm 14,19$ vs $86,35 \pm 12,55 \text{ min}^{-1}$; $p>0,05$) kao i posle tronedeljne rehabilitacije ($86,07 \pm 14,29$ v.s $90,39 \pm 12,76 \text{ min}^{-1}$; $p>0,05$). Šest meseci po završetku tronedeljne rehabilitacije kod pacijenata sa PCI u odnosu na pacijente kod kojih je uradjen CABG nije utvrđena statistički značajna razlika ($90,76 \pm 15,35$ v.s $92,03 \pm 12,07 \text{ min}^{-1}$; $p>0,05$).

Kod pacijenata kod kojih je radjena PCI posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije utvrđena je statistički značajno veća vrednost HRR3 ($t=2,49$; $p<0,05$) kao i šest meseci posle hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre rehabilitacije ($t=2,25$; $p<0,05$). Nije utvrđena statistički značajna razlika između završetka hospitalne rehabilitacije i posle 6 meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije.

Kod pacijenata kod kojih je radjena CABG utvrđen je isti nivo statističke značajnosti za vrednost HRR3 u posmatranim periodima kao i u grupi sa PCI.

Intergrupnim poredjenjem vrednosti Δ HRR3 (razlika HR_{peak} i HR posle 3 minuta odmora) nije utvrđena statistički značajna razlika, pre ($33,29\pm 13,26$ vs $32,70\pm 16,08$ min^{-1} ; $p>0,05$) i posle tronedeljne rehabilitacije ($36,73\pm 10,91$ vs $33,83\pm 9,28$ min^{-1} ; $p>0,05$), kao i šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije ($38,83\pm 11,80$ vs $38,52\pm 11,37$ min^{-1} ; $p>0,05$) kod pacijenata kod kojih je radjena PCI i CABG.

Kod pacijenata kod kojih je radjena PCI posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti Δ HRR3 ($t=2,49$; $p>0,05$). Šest meseci posle hospitalne rehabilitacije, u odnosu na pre rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti Δ HRR3 ($t=2,25$; $p>0,05$), kao i između tronedeljne hospitalne rehabilitacije i posle 6 meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije.

Kod pacijenata kod kojih je radjena CABG vrednosti Δ HRR3 (razlika $HR_{peak}-HRR3$) posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti Δ HRR3 ($32,53\pm 6,15$ v.s $30,98\pm 8,98$ min^{-1} ; $t=1,29$; $p>0,05$). Šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti Δ HRR3 ($38,52\pm 7,44$ v.s $30,98\pm 8,98$ min^{-1} ; $t=1,22$; $p>0,05$), kao ni posle šest meseci praćenja od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na završetak tronedeljne rehabilitacije ($t=0,92$; $p>0,05$).

Može se zaključiti da grupe pacijenata sa PCI i CABG imaju isti nivo statističke značajnosti vrednosti HRR3 ($p>0,05$) posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije i na kraju posle 6 meseci praćenja od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije, te da je isti dugoročni efekat rehabilitacije ustanovljen u obe posmatrane grupe.

Pre rehabilitacije kod pacijenata sa PCI, u odnosu na CABG utvrđene su visoko statistički značajno više vrednosti rezerve srčane frekvencije (HRR) ($25,87 \pm 11,32$ v.s $21,10 \pm 9,30 \text{ min}^{-1}$; $t=2,51$, $p<0,01$), što je prikazano u tabeli br. 6. Takođe, i posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije ($20,79 \pm 11,75$ v.s $16,34 \pm 11,85 \text{ min}^{-1}$; $t=2,08$, $p < 0,01$), što je prikazano u tabeli br. 7, kao i na testu radjenom posle šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije ($15,57 \pm 12,58$ v.s $10,67 \pm 11,25 \text{ min}^{-1}$; $t=2,10$, $p<0,01$), što je prikazano u tabeli br. 8.

Kod pacijenata kod kojih je radjena PCI, posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije utvrđene su visoko statistički značajno manje vrednosti HRR ($20,79 \pm 11,57$ v.s $25,87 \pm 11,32 \text{ min}^{-1}$; $t=3,20$; $p<0,01$). Šest meseci posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije, u odnosu na pre početka rehabilitacije utvrđene su visoko statistički značajno manje vrednosti HRR ($15,57 \pm 12,58$ v.s $25,87 \pm 11,32 \text{ min}^{-1}$; $t=3,90$; $p<0,01$), dok nije bilo statistički značajne razlike u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije.

Kod pacijenata kod kojih je radjena CABG, posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije utvrđene su statistički značajno manje vrednosti HRR ($16,34 \pm 11,85$ v.s $21,10 \pm 9,30 \text{ min}^{-1}$; $t=2,24$, $p<0,05$). Šest meseci posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije utvrđene su statistički značajno manje vrednosti HRR ($10,67 \pm 11,25$ v.s $21,10 \pm 9,30 \text{ min}^{-1}$; $t=3,76$; $p<0,01$), kao i u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije ($t=2,67$; $p<0,05$).

Može se zaključiti da pacijenti sa PCI imaju na većem nivou statističke značajnosti korisniji efekat rehabilitacije za HRR od grupe sa CABG ($p<0,01$ prema $p<0,05$) posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije. Posle 6 meseci praćenja od završetka tronedeljne rehabilitacije nivo značajnosti je isti u obe grupe ($p<0,01$), što znači da je kratkotrajni tronedeljni efekat rehabilitacije korisniji kod pacijenata sa PCI, a da su korist imali i pacijenti sa CABG. Isti dugoročni efekat rehabilitacije je ustanovljen u obe posmatrane grupe.

4.7.5. Odnos disajne razmene gasova

Pri maksimalnom opterećenju pacijenti kod kojih je radjen CABG imali su veće srednje vrednosti odnosa disajne razmene gasova (RER), ali bez statističke značajne razlike u odnosu na grupu sa PCI, pre i takodje posle tronedeljne rehabilitacije kao i 6 meseci od završetka rehabilitacije. Ovi parametri su prikazani u tabelama br 6, 7 i 8.

Kod pacijenata kod kojih je radjena PCI posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije utvrdjene su statistički značajno veće vrednosti RER ($1,09 \pm 0,13$ vs $1,04 \pm 0,09$ min^{-1} ; $t=2,68$, $p<0,01$). Šest meseci od tronedeljne rehabilitacije u odnosu na početak rehabilitacije utvrdjene su statistički značajno veće vrednosti RER ($1,07 \pm 0,07$ vs $1,04 \pm 0,09$ min^{-1} ; $t=2,57$, $p<0,01$), nije utvrdjena statistički značajna razlika u odnosu na završetak tronedeljne rehabilitacije.

Kod pacijenata kod kojih je radjena CABG, posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije utvrdjene su statistički značajno veće vrednosti RER ($1,12 \pm 0,12$ vs $1,07 \pm 0,12$ min^{-1} ; $t=2,50$, $p<0,05$). Šest meseci od tronedeljne hospitalne rehabilitacije, u odnosu na početak rehabilitacije utvrdjene su statistički značajno veće vrednosti RER ($1,12 \pm 0,29$ vs $1,07 \pm 0,12$ min^{-1} ; $t=2,64$; $p<0,05$), nije utvrdjena statistički značajna razlika u odnosu na završetak tronedeljne rehabilitacije.

Može se zaključiti da grupa pacijenata sa PCI posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije na većem nivou statističke značajnosti povećava RER u odnosu na grupu sa CABG ($p<0,01$ prema $p<0,05$). Statistički značajna razlika se održava i posle 6 mesečnog praćenja od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije.

4.7.6. Potrošnja kiseonika na ventilatornom pragu

Intergrupnim poredjenjem rezultata CPET parametara prikazanih u tabelama 6, 7 i 8 nije utvrdjena statistički značajna razlike između prosečnih vrednosti potrošnje kiseonika na ventilatornom pragu (VAT, $\text{ml min}^{-1} \text{kg}^{-1}$) kod pacijenata kod kojih je radjena PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG pre i posle tronedeljne rehabilitacije, kao i 6 meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije.

Kod pacijenata kod kojih je radjena PCI posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije, u odnosu na pre početka rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika prosečne vrednosti VAT ($11,81 \pm 3,65$ vs $11,73 \pm 2,48$ ml min⁻¹ kg⁻¹; $t=2,54$, $p>0,05$). Šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije, u odnosu na pre početka rehabilitacije utvrđena je statistički značajno veća prosečna vrednost VAT ($13,81 \pm 3,81$ vs $11,73 \pm 2,48$ ml min⁻¹ kg⁻¹; $t=2,92$, $p<0,01$), kao i u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije ($t= 2,20$; $p<0,05$).

Kod pacijenata kod kojih je radjen CABG, posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu pre početka rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika prosečne vrednosti VAT ($12,61 \pm 2,92$ vs $11,64 \pm 2,92$ ml min⁻¹ kg⁻¹; $t =2,18$, $p>0,05$). Šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije utvrđena je visoko statistički značajno veća prosečna vrednost VAT ($13,81 \pm 2,85$ vs $11,64 \pm 2,92$ ml min⁻¹ kg⁻¹; $t=2,79$; $p<0,01$) dok je u odnosu na završetak tronedeljne rehabilitacije bila statistički značajno veća ($t=2,55$; $p<0,05$).

Može se zaključiti da kod grupa pacijenata sa PCI i CABG posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna promena u VAT ($p>0,05$).

Posle 6 meseci praćenja od završetka tronedeljne rehabilitacije obe grupe pacijenata imaju isti nivo statističke značajnosti sa poboljšanjem vrednosti VAT ($p <0,01$). Možemo zaključiti da kratkotrajni tronedeljni fizički trening nije uticao na poboljšanje VAT u obe ispitivane grupe pacijenata.

4.7.7. Funkcionalni kapacitet

Intergrupnim poredjenjem vrednosti VO_{2rest} prikazanih u tabelama 6, 7 i 8 pokazano je da kod grupe pacijenata sa PCI, u odnosu na grupu pacijenata kod kojih je radjen CABG, pre i posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije, kao i šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika ($p>0,05$).

Kod pacijenata kod kojih je radjena PCI, posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na početak nije utvrđena statistički značajna razlika prosečne vrednosti VO_{2rest} ($4,42 \pm 1,20$ vs $4,37 \pm 1,07$ ml $min^{-1} kg^{-1}$; $t=1,66$, $p>0,05$). Šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika prosečne vrednosti VO_{2rest} ($4,56 \pm 1,07$ vs $4,37 \pm 1,07$ ml $min^{-1} kg^{-1}$; $t=1,43$; $p>0,05$).

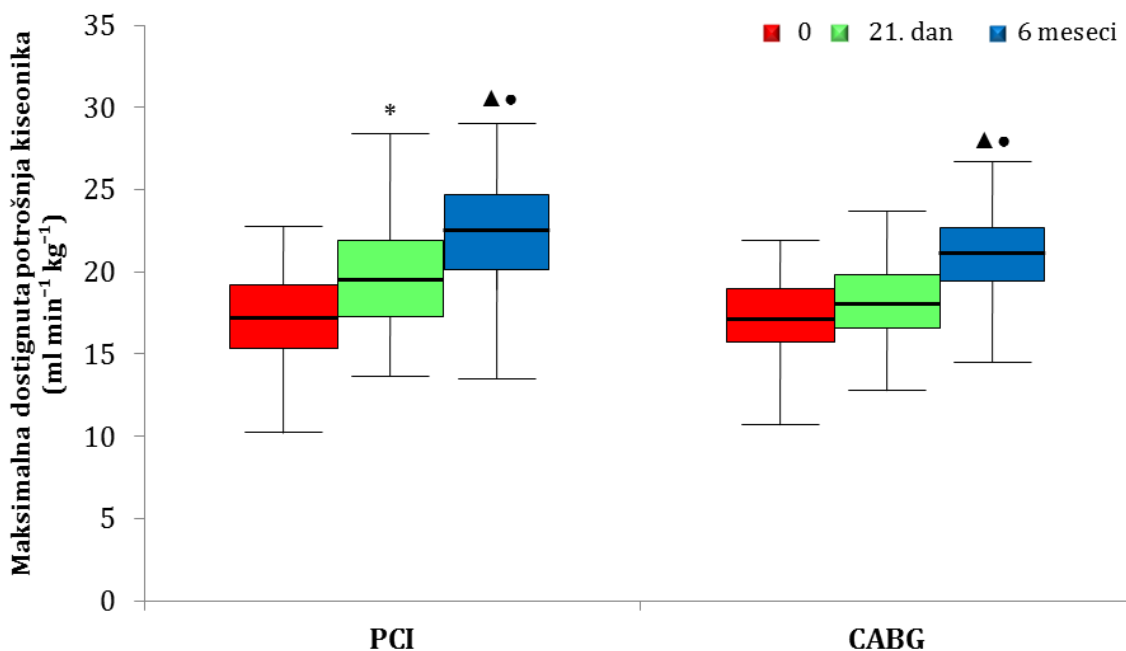
Kod pacijenata kod kojih je radjena CABG, posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na početak nije utvrđena statistički značajna razlika prosečne vrednosti VO_{2rest} ($4,50 \pm 0,94$ vs $4,22 \pm 1,08$ ml $min^{-1} kg^{-1}$; $t = 1,43$, $p>0,05$). Šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika prosečne vrednosti VO_{2rest} ($4,42 \pm 1,13$ vs $4,22 \pm 1,08$ ml $min^{-1} kg^{-1}$; $t=1,77$; $p>0,05$).

Intergrupnim poredjenjem vrednosti VO_{2peak} na CPET-u prikazanih u tabelama 6, 7 i 8 pokazano je da izmedju ovih vrednosti grupe pacijenata sa PCI, u odnosu na grupu pacijenata kod kojih je radjen CABG, pre i posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije, kao i šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika ($p>0,05$).

Kod pacijenata kod kojih je radjena PCI posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije utvrđena je visoko statistički značajno veća vrednost VO_{2peak} ($19,37 \pm 3,97$ v.s $17,17 \pm 3,44$ ml $min^{-1} kg^{-1}$; $t=4,54$; $p< 0,01$). Šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije utvrđena je visoko statistički značajno veća vrednost VO_{2peak} ($21,99 \pm 4,73$ v.s $17,17 \pm 3,44$ ml $min^{-1} kg^{-1}$; $t=5,45$; $p<0,01$), kao i u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije ($t=3,15$; $p<0,01$) (grafikon br. 9).

Kod pacijenata kod kojih je radjena CABG posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti $VO_{2 peak}$ ($17,88 \pm 2,26$ v.s $16,35 \pm 3,83$ ml $min^{-1} kg^{-1}$; $t=4,78$; $p>0,05$). Šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije utvrđena je visoko statistički značajno veća vrednost $VO_{2 peak}$ ($21,54 \pm 3,61$ v.s $16,35 \pm 3,83$ ml $min^{-1} kg^{-1}$; $t=9,32$; $p<0,01$), kao i u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije ($t=3,67$; $p<0,01$) (grafikon br. 9).

Može se zaključiti da grupa pacijenata sa PCI za razliku od grupe kod koje je radjen CABG ima statistički značajno povećanje VO_{2peak} ($p < 0,01$ prema $p > 0,05$), posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije ali posle 6 meseci praćenja od završetka tronedeljne rehabilitacije nivo statističke značajnosti je isti u obe grupe ($p < 0,01$), što znači da je kratkotrajni tronedeljni efekat rehabilitacije efikasniji kod pacijenata sa PCI. Utvrđeno je statistički značajno povećanje funkcionalnog kapaciteta u obe ispitivane grupe u periodu od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije do završetka šestomesečnog praćenja.



Legenda: * $p < 0,05$ posle tronedeljne CPR u odnosu na pre početka CPR. ▲ $p < 0,05$ šest meseci od završetka tronedeljne CPR u odnosu na pre početka CPR. ● $p < 0,05$ šest meseci od završetka tronedeljne CPR u odnosu na završetak tronedeljne CPR.

Grafikon br. 9. *Maksimalno dostignuta potrošnja kiseonika pre i posle tronedeljne CPR, kao i šest meseci od završetka tronedeljne CPR kod pacijenata sa perkutanom (PCI) i hirurškom (CABG) revaskularizacijom miokarda*

4.7.8. Maksimalno dostignuta proizvodnja ugljen dioksida

Intergrupnim poredjenjem rezultata CPET parametara tri nedelje posle završetka rehabilitacije kod pacijenata kod kojih je radjena PCI, u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CAB utvrđena je statistički značajno veća proizvodnja CO₂ (t=2,12; p< 0,05), što je prikazano u tabeli br. 7

Kod pacijenata kod kojih je radjena PCI posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije utvrđena je visoko statistički značajno veća vrednost VCO_{2peak} (1,84±0,38 vs 1,56±0,34 ml min⁻¹ kg⁻¹; t=5,50, p<0,01). Šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije utvrđena je visoko statistički značajno veća vrednost VCO_{2peak} (2,08±0,48 vs 1,56±0,34 ml min⁻¹ kg⁻¹; t=5,87; p<0,01), a u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije utvrđena je statistički značajno veća vrednost VCO_{2peak} (t=2,45; p<0,05).

Kod pacijenata kod kojih je radjen CABG posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije utvrđena je statistički značajno veća vrednost VCO_{2peak} (1,69±0,44 vs 1,48±0,40 ml min⁻¹ kg⁻¹; t=2,66, p<0,05). Šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije utvrđena je visoko statistički značajno veća vrednost VCO_{2peak} (2,07±0,38 vs 1,48±0,40 ml min⁻¹ kg⁻¹; t=10,49; p<0,01), kao i u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije (t=3,70; p<0,01).

Može se zaključiti da grupa pacijenata sa PCI posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije, ima na većem nivou statističke značajnosti veću proizvodnju CO₂ od grupe sa CABG (p<0,01 prema p<0,05) ali posle 6 meseci praćenja od završetka tronedeljne rehabilitacije nivo značajnosti je isti u obe grupe (p<0,01), što znači da je kratkotrajni tronedeljni program fizičkog treninga doveo do veće proizvodnje CO₂ kod pacijenata sa PCI u odnosu na pacijente sa CABG. Posle 6 meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u obe posmatrane grupe nije utvrđena statistički značajna razlika u proizvodnji CO₂.

4.7.9. Kiseonični puls

Intergrupnim poredjenjem prosečnih vrednosti kiseoničnog pulsa (O_2 pulsa) na CPET-u, kod pacijenata kod kojih je radjena PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG, pre početka rehabilitacije utvrđena je statistički značajno veća vrednost O_2 pulsa ($t=2,61$; $p<0,01$) što je prikazano u tabeli br. 6, što je utvrđeno i posle tronedeljne rehabilitacije ($t=2,77$; $p<0,01$) (prikazano u tabeli br. 7). Šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna promena vrednosti O_2 pulsa (prikazano u tabeli br. 8).

Kod pacijenata kod kojih je radjena PCI posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna promena vrednosti O_2 pulsa ($14,07\pm 3,24$ vs $13,40\pm 3,07$ ml $beat^{-1}$; $t=3,62$, $p>0,05$). Šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije, u odnosu na pre početka rehabilitacije utvrđena je statistički značajno veća vrednost O_2 pulsa ($14,94\pm 3,04$ vs $13,40\pm 3,07$ ml $beat^{-1}$; $t=3,55$, $p<0,05$), kao i u odnosu na završetak tronedeljne rehabilitacije ($t=2,47$; $p<0,05$).

Kod pacijenata kod kojih je radjen CABG posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna promena vrednosti O_2 pulsa ($12,39\pm 3,74$ vs $11,88\pm 3,11$ ml $beat^{-1}$; $t=3,44$, $p=0,05$). Šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije utvrđena je visoko statistički značajno veća vrednost O_2 pulsa ($14,45\pm 3,34$ vs $11,88\pm 3,11$ ml $beat^{-1}$; $t=5,08$; $p<0,01$), a u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije utvrđena je statistički značajno veća vrednost ($t=2,17$; $p<0,05$).

Dobijeni rezultati ukazuju da pacijenti sa PCI pre započinjanja rehabilitacije kao i tri nedelje posle rehabilitacije, imaju statistički značajno viši O_2 puls od grupe sa CABG ($p<0,05$). Posle 6 meseci praćenja nivo značajnosti je isti u obe grupe ($p>0,05$). Može se zaključiti da kratkotrajni tronedeljni efekat rehabilitacije nije statistički značajno uticao na vrednost O_2 pulsa.

4.7.10. Ventilatorna efikasnost

Intergrupnim poredjenjem rezultata CPET parametara prikazanih u tabelama 6, 7 i 8 nije bilo statistički značajne razlike između prosečnih vrednosti VE/CO₂ slope kod pacijenata kod kojih je radjena PCI u odnosu na CABG, pre i posle rehabilitacije kao i 6 meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije.

Kod pacijenata kod kojih je radjena PCI posle tronedeljne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti VE/VCO₂ slope (26,66±4,13 vs 26,81±3,74; p>0,05). Šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na početak nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti VE/VCO₂ slope (25,86±4,11 vs 26,66±4,13; p>0,05) kao i u odnosu na završetak tronedeljne rehabilitacije (25,86±4,11 vs 26,81±3,74; p>0,05).

Kod pacijenata kod kojih je radjen CABG, posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti VE/VCO₂ slope (27,08±4,46 vs 28,05±4,55; p>0,05). Šest meseci od završetka rehabilitacije u odnosu na početak nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti VE/VCO₂ slope (26,45 ±4,28 vs 28,05±4,55; p>0,05), kao i u odnosu na završetak tronedeljne rehabilitacije.

Dobijeni podaci pokazuju da u grupama pacijenata sa PCI i sa CABG nema statistički značajne promene u VE/VCO₂ slope posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije (p>0,05), kao i posle 6 meseci praćenja od završetka tronedeljne rehabilitacije.

Kratkotrajna tronedeljna rehabilitacija nije imala uticaja na VE/VCO₂ slope, a vrednosti se nisu menjale dugoročno u obe posmatrane grupe.

4.7.11. Maksimalna minutna ventilacija

Intergrupnim poredjenjem rezultata CPET parametara prikazanih u tabelama 6, 7, 8 nije bilo statistički značajne razlike između prosečnih vrednosti maksimalne minutne ventilacije (VE_{peak}) kod pacijenata kod kojih je radjena PCI u odnosu na CABG, pre i posle tronedeljne rehabilitacije, kao i 6 meseci posle završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije.

Kod pacijenata kod kojih je radjena PCI posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije utvrđena je visoko značajno veća vrednost VE_{peak} ($54,77 \pm 11,87$ vs $45,18 \pm 11,40$ L m^{-1} ; $t=2,72$, $p<0,01$). Šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije utvrđena je visoko značajno veća vrednost VE_{peak} ($61,88 \pm 14,74$ vs $45,18 \pm 11,40$ L m^{-1} ; $t=2,46$, $p<0,01$), kao i u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije ($61,88 \pm 14,74$ vs $54,77 \pm 11,87$ L m^{-1} ; $t=2,22$, $p<0,01$).

Kod pacijenata kod kojih je radjen CABG, posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije utvrđena je visoko značajno veća vrednost VE_{peak} ($51,88 \pm 13,42$ vs $44,74 \pm 12,12$ L m^{-1} ; $t=2,16$, $p<0,01$). Šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije utvrđena je visoko značajno veća vrednost VE_{peak} ($63,03 \pm 12,50$ vs $44,74 \pm 12,12$ L m^{-1} ; $t=2,42$, $p<0,01$) kao i u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije ($63,03 \pm 12,50$ vs $51,88 \pm 13,42$ L min^{-1} ; $t=2,42$, $p<0,01$).

Može se zaključiti da su kod grupa pacijenata sa PCI i CABG posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije utvrđene visoko značajno veće vrednosti VE_{peak} ($p<0,01$). Posle 6 meseci praćenja od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije obe grupe su imale na istom nivou statističke značajnosti povećanje vrednosti VE_{peak} .

To nam ukazuje da se posle kratkotrajne tronedeljne rehabilitacije povećava VE_{peak} , a ove vrednosti su bile srazmerno veće posle 6 meseci u obe posmatrane grupe.

4.7.12. Disajna rezerva

Intergrupnim poredjenjem prosečnih vrednosti disajne rezerve (BR) pre rehabilitacije, utvrđeno je da su pacijenti kod kojih je radjena PCI imali visoko statistički značajno veću vrednost u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG ($t=3,89$; $p < 0,01$) (tabela br. 6).

Kod pacijenata kod kojih je radjena PCI, tri nedelje posle završetka rehabilitacije utvrđene su visoko statistički značajno veće vrednosti BR u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG, ($t=3,91$; $p < 0,01$) (tabela br. 7).

Šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije utvrđene su statistički značajno veće vrednosti BR u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG, ($t=2,40$; $p < 0,05$) (tabela br. 8).

Kod pacijenata kod kojih je radjena PCI posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije utvrđene su visoko statistički značajno manje vrednosti BR ($55,14 \pm 11,79$ vs $60,90 \pm 11,72\%$; $t=4,07$; $p < 0,01$). Šest meseci od tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu pre početka rehabilitacije utvrđene su visoko statistički značajno manje vrednosti BR ($48,95 \pm 15,31$ vs $60,90 \pm 11,72\%$; $t=4,09$, $p < 0,01$), kao i u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije.

Kod pacijenata kod kojih je radjen CABG posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu pre početka rehabilitacije utvrđene su statistički značajno manje vrednosti BR ($45,76 \pm 14,85$ vs $52,00 \pm 13,73\%$; $t=2,63$; $p < 0,05$). Šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu pre početka rehabilitacije utvrđene su visoko statistički značajno manje vrednosti BR ($40,52 \pm 14,08$ vs $52,00 \pm 13,73\%$; $t=4,98$, $p < 0,01$), kao i u odnosu na završetak rehabilitacije.

Grupa pacijenata sa PCI ima visoko statistički veće vrednosti BR od grupe sa CABG ($p < 0,01$), pri čemu se u obe grupe vrednosti značajnije smanjuju kod pacijenata sa PCI ($p < 0,01$ prema $p < 0,05$) posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije.

Posle 6 meseci praćenja od završetka tronedeljne rehabilitacije vrednosti BR bile su statistički značajno veće u grupi pacijenata sa PCI, nivo statističke značajnosti ($p < 0,05$).

To nam ukazuje da se posle tronedelnog fizičkog treninga srednja vrednost BR smanjila kod pacijenata sa PCI i CABG, s tim da je bila statistički značajno manja i posle 6 meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije.

4.7.13. Pritisak ugljen dioksida na kraju izdisaja

Intergrupnim poredjenjem prosečnih vrednosti kod CPET parametara prikazanih u tabelama 6, 7 i 8 nije utvrđena statistički značajna razlika između prosečnih vrednosti pritiska ugljen dioksida na kraju izdisaja (PETCO₂) kod pacijenata kod kojih je radjena PCI u odnosu na CABG, pre i posle tronedeljne rehabilitacije, kao i 6 meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije (p>0,05).

Za prosečne vrednosti PETCO₂ kod pacijenata kod kojih je radjena PCI posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika (37,70±4,05 vs 38,44±3,87mmHg; p>0,05).

Šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na početak tronedeljne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti PETCO₂ (37,22±3,9 vs 38,44±3,87mmHg; p>0,05).

Kod pacijenata kod kojih je radjen CABG, posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika (37,50±4,67 vs 38,43±3,63mmHg; p>0,05). Šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na početak tronedeljne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti PETCO₂ (37,22±4,21 vs 38,43±3,63mmHg; p>0,05).

Može se zaključiti da kod grupa pacijenata sa PCI i CABG, nema statistički značajne promene u PETCO₂ posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije (p>0,05) kao i posle 6 meseci praćenja od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije.

Kratkotrajna tronedeljna rehabilitacija nije imala uticaja na PETCO₂, a vrednosti se nisu menjale dugoročno u obe posmatrane grupe

4.7.14. Pritisak kiseonika na kraju izdisaja

Intergrupnim poredjenjem prosečnih vrednosti kod CPET parametara prikazanih u tabelama 6, 7 i 8 nije utvrđena statistički značajna razlika između prosečnih vrednosti pritiska kiseonika na kraju izdisaja ($PETO_2$) kod pacijenata kod kojih je radjena PCI u odnosu na CABG pre i posle tronedeljne rehabilitacije, kao i 6 meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije ($p > 0,05$).

Kod pacijenata kod kojih je radjena PCI posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije utvrđena je visoko statistički značajno veća vrednost $PETO_2$ ($107,53 \pm 6,78$ vs $104,95 \pm 5,41$ mmHg; $t=3,05$; $p < 0,01$). Šest meseci od hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije utvrđena je visoko statistički značajno veća vrednost $PETO_2$ ($108,48 \pm 5,16$ vs $104,95 \pm 5,41$ mmHg; $t=3,70$; $p < 0,01$), a u odnosu na završetak hospitalne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika.

Kod pacijenata kod kojih je radjen CABG posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije utvrđena je statistički značajno veća vrednost $PETO_2$ ($108,80 \pm 6,44$ vs $106,47 \pm 5,27$ mmHg; $t=2,19$; $p < 0,05$). Šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije utvrđena je statistički značajno veća vrednost $PETO_2$ ($108,85 \pm 5,53$ vs $106,47 \pm 5,27$ mmHg; $t=2,66$; $p < 0,05$), a u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika.

Ispitivana grupa pacijenata sa PCI ima na većem nivou statističke značajnosti poboljšanje efekata rehabilitacije za $PETO_2$ od grupe sa CABG ($p < 0,01$ prema $p < 0,05$) posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije, a dok posle 6 meseci praćenja od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije nije utvrđena statistička značajnost. Može se zaključiti da je kratkotrajna tronedeljna rehabilitacija imala veći uticaj kod pacijenata sa PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG.

4.7.15. Ventilatorni ekvivalent za kiseonik

Intergrupnim poredjenjem rezultata CPET parametara pre započinjanja rehabilitacije prikazani u tabeli br. 6, za vrednost ventilatornog ekvivalenta za kiseonik (VE/VO_2) utvrđena je statistički značajno veća vrednost kod pacijenata kod kojih je radjena CABG ($t=2,69$; $p<0,01$).

Kod pacijenata kod kojih je radjena CABG posle završetka tronedeljne rehabilitacije prikazani u tabeli br. 7, utvrđena je statistički značajno veća vrednost VE/VO_2 , u odnosu na pacijente sa PCI, ($t=2,16$; $p<0,05$).

Posle šest meseci praćenja od završetka tronedeljne rehabilitacije kod pacijenata kod kojih je radjena PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG tabela br.8, nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti VE/VO_2 ($p>0,05$).

Kod pacijenata kod kojih je radjena PCI posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije utvrđena je statistički značajno veća vrednost VE/VO_2 , ($31,46\pm 5,97$ vs $29,27\pm 3,06$; $t=3,28$; $p<0,01$). Šest meseci od hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije utvrđena je statistički značajno veća vrednost VE/VO_2 , ($31,54\pm 4,43$ vs $29,27\pm 3,06$; $t=2,62$; $p<0,05$), a u odnosu na završetak hospitalne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika.

Kod pacijenata kod kojih je radjen CABG posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti VE/VO_2 ($33,81\pm 6,00$ vs $31,68\pm 5,57$; $t=2,82$; $p>0,05$). Šest meseci od tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije utvrđena je statistički značajno veća vrednost VE/VO_2 ($33,42\pm 5,63$ vs $31,68\pm 5,57$; $t=2,14$, $p<0,01$), a u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika.

Može se zaključiti da su pacijenti sa PCI imali niže vrednosti pre i posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije, s tim da su imali veći porast VE/VO_2 od grupe sa CABG ($p<0,01$ prema $p>0,05$) posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije. Nakon šest meseci praćenja od završetka tronedeljne rehabilitacije vrednosti VE/VO_2 , kod pacijenata sa PCI i CABG se nisu statistički značajno razlikovale. To nam ukazuje da tronedeljna rehabilitacija ima značajniji efekat na VE/VO_2 kod pacijenata sa CABG.

4.7.16. Ventilatorni ekvivalent za ugljen dioksid

Na CPET-u, pre započinjanja rehabilitacije utvrđene su statistički značajno veće vrednosti VE/VCO₂ kod pacijenata kod kojih je radjen CABG (t=2,32; p<0,05) (tabela 6).

Kod pacijenata kod kojih je radjena PCI posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti VE/VCO₂ (28,78±3,57 vs 28,10±3,06; t=2,22; p>0,05). Šest meseci od hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije utvrđene su statistički značajno veće vrednosti VE/VCO₂ (29,37±3,24 vs 28,10±3,06; t=2,50; p<0,05), dok u odnosu na završetak tronedeljne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika.

Kod pacijenata kod kojih je radjen CABG posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti VE/VCO₂ (30,11±4,55 vs 29,63±4,27; t=2,28; p>0,05). Šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu na početak tronedeljne hospitalne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika (29,77±3,63 vs 29,63±4,27; t=2,44, p>0,05).

Može se zaključiti da kod grupa pacijenata sa PCI i CABG nema statistički značajne promene u VE/VCO₂, posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije (p>0,05), kao i na kraju posle 6 meseci praćenja od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije. Tronedeljni fizički trening ne utiče na vrednost VE/VCO₂.

4.7.17. Analiza spirometrijskih parametara

Intergrupnim poredjenjem spirometrijskih parametara, pre započinjanja rehabilitacije (tabela br. 9), utvrđene su statistički značajno manje prosečne vrednosti forsiranog vitalnog kapaciteta (FVC) kod pacijenata kod kojih je radjen CABG u odnosu na pacijente sa PCI (t=6,19; p<0,01), takodje po završetku tronedeljne rehabilitacije (tabela br. 10) (t 5,29; p<0,01) kao i šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije (tabela br. 11) (t=3,84; p<0,01).

Tabela br. 9. *Spirometrijski parametri pacijenata sa perkutanom (PCI), grupa A i hirurškom (CABG) grupa B revaskularizacijom miokarda, pre tronedeljne kardiopulmonalne rehabilitacije*

parametar	Grupa A (PCI)	Grupa B (CABG)	p vrednost
	n=70	n=54	
FEV ₁ (%)	92,91± 6,80	73,33± 11,80	0,00**
FVC (%)	96,33±7,75	76,30 ± 12,05	0,00**
FEV ₁ /FVC (%)	96,45± 15,30	96,11 ± 16,20	0,95

Legenda: FEV₁ forsirani ekspirijumski volumen u prvoj sekundi, FVC-forsirani vitalni kapacitet.

p < 0,05*; p < 0,01**; p> 0,05 bez oznaka

Pre izvođenja kardiopulmonalnog testa opterećenja (CPET) posle tri nedelje rehabilitacije uradjeno je spirometrijsko testiranje.

Tabela br.10. *Spirometrijski parametripacijenata sa perkutanom (PCI), grupa A i hirurškom (CABG), grupa B revaskularizacijom miokarda, posle tronedeljne kardiopulmonalne rehabilitacije*

parametar	Grupa A(PCI)	Grupa B(CABG)	p vrednost
	n= 70	n= 54	
FEV ₁ (%)	94,10 ± 15,57	77,31 ± 20,60	0,00**
FVC (%)	97,14 ± 13,89	82,68 ± 16,27	0,00**
FEV ₁ /FVC (%)	96,87 ± 9,72	93,50 ± 12,93	0,61

Legenda: FEV₁ forsirani ekspirijumski volumen u prvoj sekundi, FVC-forsirani vitalni kapacitet.

p < 0,05*; p < 0,01**; p> 0,05 bez oznaka

Pre izvodjenja CPET posle 6 meseci od završetka tronedelje rehabilitacije uradjeno je spirometrijsko testiranje.

Tabela br.11. *Spirometrijski parametri pacijenata sa perkutanom (PCI), grupa A i hirurškom (CABG) grupa B revaskularizacijom miokarda, 6 meseci od završetka tronedeljne kardiopulmonalne rehabilitacije*

parametar	Grupa A(PCI)	Grupa B(CABG)	p vrednost
	n= 70	n=54	
FEV ₁ (%)	93,07±14,78	80,71±18,27	0,00**
FVC (%)	97,88±13,68	85,58±15,64	0,00**
FEV ₁ /FVC (%)	91,59± 8,10	94,30±13,96	0,77

Legenda: FEV₁ forsirani ekspirijumski volumen u prvoj sekundi, FVC-forsirani vitalni kapacitet.

p < 0,05*; p < 0,01**; p> 0,05 bez oznaka

Kod pacijenata kod kojih je radjena PCI posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti FVC (97,14±13,89 vs 96,33±7,75%; t=4,55, p>0,05). Šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti FVC (97,88±13,68 v.s 96,33±7,75%; t=4,55, p>0,05), kao i u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije.

Kod pacijenata kod kojih je radjena CABG posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti FVC (82,68±16,25 vs 76,30±12,05%; t=4,68, p>0,05). Šest meseci od hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti FVC (85,58±15,64 vs 76,30±12,05%; t=4,94; p>0,05), kao i u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije.

Vrednosti FVC u ispitivanom uzorku pacijenata sa PCI i CABG se statistički značajno ne razlikuju posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije ($p > 0,05$), iako su pre i posle tronedeljne rehabilitacije, kao i šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije statistički značajno veće kod pacijenata sa PCI u odnosu na CABG ($p < 0,01$). Fizički trening od tri nedelje ne utiče statistički značajno na vrednost FVC.

Intergrupnim poredjenjem spirometrijskih parametara, pre započinjanja rehabilitacije (tabela br. 9) utvrđene su statistički značajno manje prosečne vrednosti forsiranog ekspirijumskog volumena u prvoj sekundi (FEV_1) kod pacijenata kod kojih je radjen CABG u odnosu na pacijente sa PCI ($t = 4,84$; $p < 0,01$), takodje po završetku tronedeljne rehabilitacije (tabela br. 10) ($t = 4,45$; $p < 0,01$). Šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije utvrđene su statistički značajno manje prosečne vrednosti (FEV_1) kod pacijenata kod kojih je radjen CABG u odnosu na pacijente sa PCI vrednosti ($t = 2,92$; $p < 0,01$). (tabela br. 11).

Kod pacijenata kod kojih je radjena PCI posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti FEV_1 ($94,10 \pm 15,57$ vs $92,91 \pm 6,80\%$; $t = 2,66$; $p > 0,05$). Šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre rehabilitacije posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti FEV_1 ($93,07 \pm 14,78$ vs $92,91 \pm 6,80\%$; $t = 2,35$; $p > 0,05$), kao i u odnosu na završetak tronedeljne rehabilitacije.

Kod pacijenata kod kojih je radjen CABG, posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti FEV_1 ($77,31 \pm 20,60$ vs $73,33 \pm 11,80\%$; $t = 2,78$; $p > 0,05$). Šest meseci od završetka hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti FEV_1 ($80,71 \pm 18,27$ vs $73,33 \pm 11,80\%$; $t = 2,17$; $p > 0,05$), kao i u odnosu na završetak tronedeljne rehabilitacije.

Ispitivane grupe pacijenata sa PCI i CABG nemaju statistički značajne promene u FEV_1 posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije ($p > 0,05$). Vrednosti FEV_1 su pre i posle tronedeljne rehabilitacije bile statistički značajno veće kod pacijenata sa PCI, u odnosu na CABG ($p < 0,01$). Može se zaključiti da fizički trening od tri nedelje, ne utiče na vrednost FEV_1 .

Intergrupnim poredjenjem spirometrijskih parametara pre započinjanja rehabilitacije (tabela br. 9), tri nedelje posle početka rehabilitacije (tabela br. 10), kao i šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije (tabela br. 11), nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti FEV₁/FVC (p>0,05).

Kod pacijenata kod kojih je radjena PCI i CABG posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti FEV₁/FVC (p>0,05). Šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti FEV₁/FVC (p>0,05).

4.8. Efikasnost tronedeljnog fizičkog treninga kod pacijenata sa preležanim infarktom miokarda i udruženom hroničnom opstruktivnom bolesti pluća

Od ukupnog broja pacijenata (n=124), izdvojena je podgrupa od 32 pacijenta sa preležanim infarkom miokarda uz udruženu HOBP (revaskularizovano sa PCI 10, a sa CABG 22).

Za potrebe dalje analize postojeći uzorak je podeljen u 4 podgrupe. Pacijenti sa preležanim IM revaskularizovanih sa PCI sa i bez udružene HOBP, i pacijenti sa preležanim IM i CABG sa i bez udružene HOBP.

Potom su analizirani parametri dobijeni na CPET-u, u odnosu na 4 podrupe.

4.8.1. Maksimalno dostignuto opterećenje

Kada se navedene 4 podgrupe porede medju sobom nije utvrđena statistički značajna razlika ni na početku niti posle tri nedelje rehabilitacije ispitivane

varijable maksimalno dostignutog opterećenja (WL_{peak}) na CPET-u (tabela br. 12). Posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka u svim podgrupama utvrđena je statistički značajno veća vrednost WL_{peak} ($F=12,85$; $p<0,01$) (grafikon br. 10).

Tabela br. 12. *Vrednosti maksimalno dostignutog opterećenja (WL_{peak}) tokom CPET na početku i posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na tip revaskularizacije (PCI i CABG) i pridruženost hronične opstruktivne bolesti pluća (HOBP)*

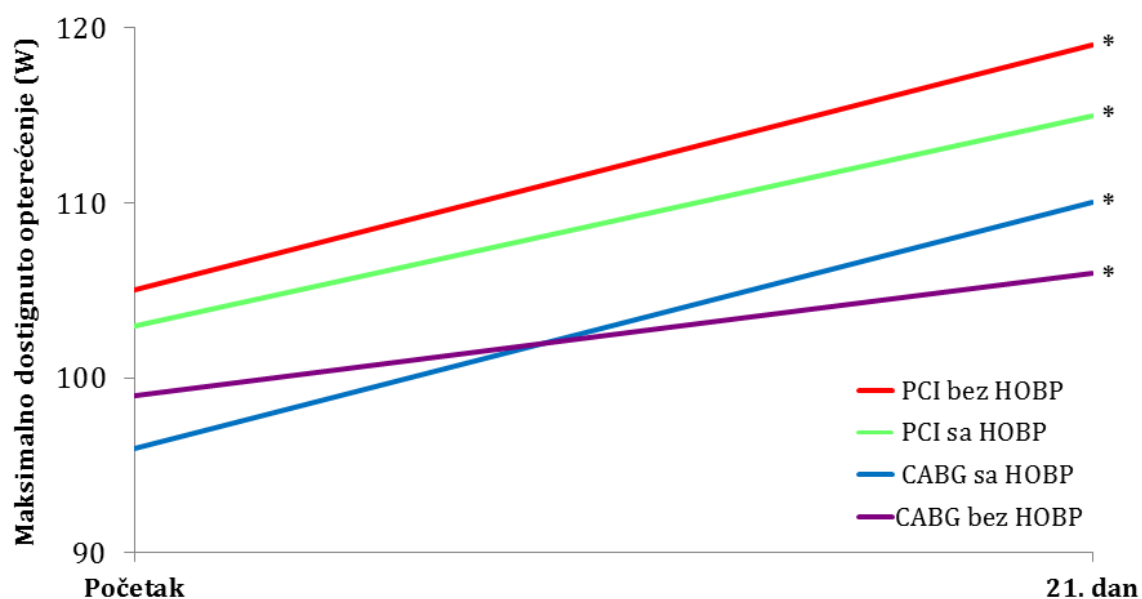
Parametri	Grupa	n	Srednja vrednost ±SD	p vrednost
WL pre rehabilitacije (W)	PCI bez HOBP	60	104,42 ± 17,86	0,27
	PCI sa HOBP	10	103,40 ± 29,77	
	CABG sa HOBP	22	96,05 ± 19,24	
	CABG bez HOBP	32	98,34 ± 18,98	
	Ukupno	124	101,28 ± 19,60	
WL posle tri nedelje rehabilitacije (W)	PCI bez HOBP	60	118,90 ± 19,25	0,96
	PCI sa HOBP	10	115,20 ± 28,54	
	CABG sa HOBP	22	109,77 ± 28,37	
	CABG bez HOBP	32	114,45 ± 28,19	
	Ukupno	124	114,67 ± 24,68	

$p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$; $p > 0,05$ bez oznaka

S ciljem adekvatnijeg planiranja programa i procene efekata rehabilitacije ispitanivan je stepen uticaja pridruženosti HOBP kod pacijenata sa preležanim IM.

U grupi ispitanika sa PCI pre rehabilitacije podgrupa bez HOBP imala je samo za 1,00% ($p>0,05$) veći WL_{peak} u odnosu na podgrupu sa HOBP. Posle tronedeljne rehabilitacije podgrupa bez HOBP je postigla veći WL_{peak} za 13,87%, ($p<0,05$) dok se podgrupa sa HOBP poboljšala za 11,42% ($p<0,05$) (grafikon br. 10).

U grupi ispitanika sa CABG pre rehabilitacije podgrupa bez HOBP imala je za (2,38%; $p>0,05$) veći WL_{peak} u odnosu na podgrupu sa HOBP. Posle tronedeljne rehabilitacije podgrupa bez HOBP je za 16,60% ($p<0,05$) poboljšala WL_{peak} , dok se podgrupa sa HOBP poboljšala za 14,28% ($p<0,05$) (grafikon br. 10).



Legenda: * $p<0,05$ posle tronedeljne CPR u odnosu na pre početka CPR

Grafikon br. 10. *Prosečne vrednosti maksimalno dostignutog opterećenja (WL_{peak}) tokom CPET, na početku i posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na tip revaskularizacije (PCI i CABG) i pridruženost hronične opstruktivne bolesti pluća (HOBP)*

Može se zaključiti da kod pacijenata koji su preležali IM i revaskularizovani sa PCI i CABG, nije utvrđena statistički značajna razlika za W_{Lpeak} u odnosu na pacijente koji imaju pridruženu HOBP. Posle tronedeljne rehabilitacije kod pacijenata sa PCI koji nemaju pridruženu HOBP zabeležen je za 2,45% ($p>0,05$) bolji W_{Lpeak} u odnosu na one koji imaju pridruženu HOBP, dok kod pacijenata sa CABG koji nemaju pridruženu HOBP zabeležen je za 2,32% ($p>0,05$) veći W_{peak} u odnosu na one koji imaju pridruženu HOBP.

4.8.2 Maksimalno dostignuta potrošnja kiseonika na ventilatornom pragu

Kada se navedene 4 podgrupe porede medju sobom, nije utvrđena statistički značajna razlika na početku niti posle tronedeljne rehabilitacije maksimalno dostignute potrošnje kiseonika na ventilatornom prag, (VAT) na CPET-u (tabela br.13). Utvrđeno je da pre početka i na kraju tronedeljne hospitalne rehabilitacije u svim podgrupama nije bilo statistički značajne razlike za vrednost VAT.

Tabela br.13. Vrednosti maksimalno dostignute potrošnje kiseonika na ventilatornom pragu (VAT) tokom CPET, na početku i posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na tip revaskularizacije (PCI i CABG) i pridruženost hronične opstruktivne bolesti pluća (HOBP)

Parametri	Grupa	n	Srednja vrednost ± SD	p vrednost
VAT pre rehabilitacije (ml min ⁻¹ kg ⁻¹)	PCI bez HOBP	60	11,76 ± 2,49	0,98
	PCI sa HOBP	10	11,51 ± 2,54	
	CABG sa HOBP	22	11,77 ± 3,20	
	CABG bez HOBP	32	11,54 ± 2,76	
	Ukupno	124	11,69 ± 2,67	
VAT posle tri nedelje rehabilitacije (ml min ⁻¹ kg ⁻¹)	PCI bez HOBP	60	12,05 ± 3,14	0,98
	PCI sa HOBP	10	11,75 ± 4,61	
	CABG sa HOBP	22	12,22 ± 3,45	
	CABG bez HOBP	32	12,12 ± 2,55	
	Ukupno	124	12,07 ± 3,16	

p < 0,05*; p < 0,01**; p > 0,05 bez oznaka

U grupi ispitanika sa PCI, pre rehabilitacije podgrupa bez HOBP imala je za 2,17% (p>0,05) viši VAT, u odnosu na podgrupu sa HOBP. Posle tronedeljne rehabilitacije podgrupa bez HOBP je za 2,52% (p>0,05) poboljšala VAT, dok je podgrupa sa HOBP poboljšala za 2,16% (p>0,05) (tabela br. 13).

U grupi ispitanika sa CABG, pre rehabilitacije podgrupa bez HOBP imala je za 2% ($p>0,05$) veće vrednosti dostignutog VAT, u odnosu na podgrupu sa HOBP. Posle tronedeljne rehabilitacije podgrupa bez HOBP je za 5% ($p>0,05$) poboljšala VAT, dok je podgrupa sa HOBP, poboljšala VAT za 3,84% ($p>0,05$) (tabela br.13).

Posle tronedeljne rehabilitacije kod pacijenata sa PCI koji nemaju pridruženu HOBP zabeležena je za 0,36% ($p>0,05$) veća vrednost VAT, u odnosu na one koji imaju pridruženu HOBP, dok je kod pacijenata sa CABG koji nemaju pridruženu HOBP zabeležena za 1,16% ($p>0,05$) veća vrednost VAT, u odnosu na one koji imaju pridruženu HOBP (tabela br. 13).

Može se zaključiti da kod pacijenata koji su preležali IM i revaskularizovani su sa PCI ili CABG nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti VAT, u odnosu na pacijente koji imaju pridruženu HOBP.

4.8.3. Maksimalno dostignuta potrošnja kiseonika

Kada se navedene 4 podgrupe porede medju sobom nije utvrđena statistički značajna razlika na početku niti posle tronedeljne rehabilitacije za ispitivanu varijablu maksimalna potrošnja kiseonika (VO_{2peak}) na CPET-u (tabela br. 14). Posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije u podgrupama kod pacijenata kod kojih je radjen PCI, utvrđena je statistički značajno veća vrednost ($F=11,80$; $p<0,01$) (grafikon br. 11).

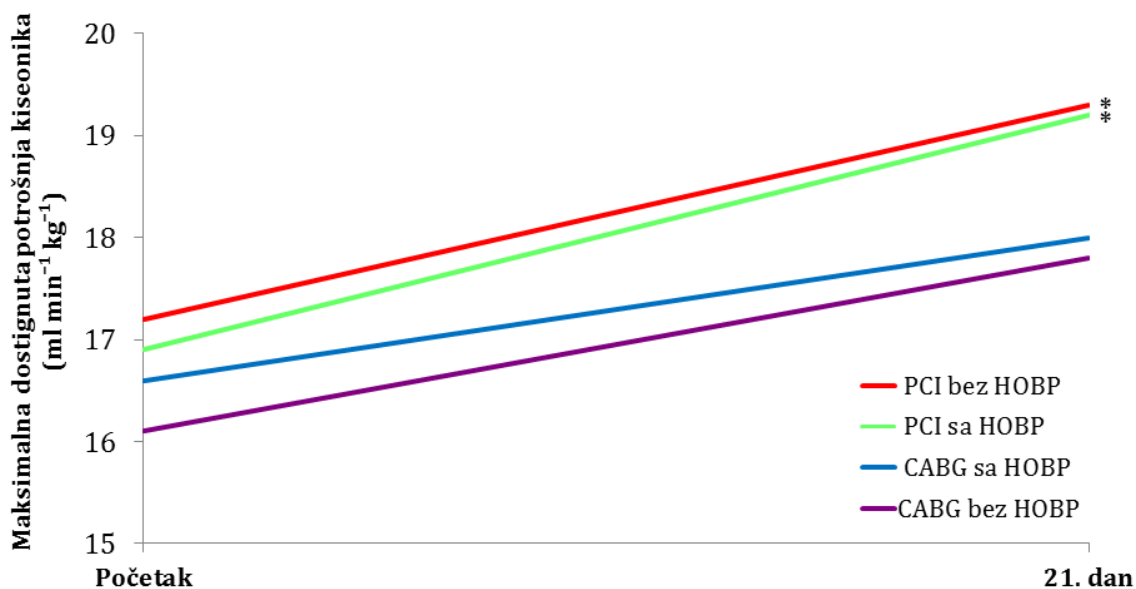
Tabela br.14. Vrednosti maksimalno dostignute potrošnje kiseonika ($VO_{2\text{ peak}}$) tokom CPET, na početku i posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na tip revaskularizacije (PCI i CABG) i pridruženost hronične opstruktivne bolesti pluća (HOBP)

Parametri	Grupa	n	Srednja vrednost ±SD	P vrednost
$VO_{2\text{ peak}}$ pre rehabilitacije (ml min ⁻¹ kg ⁻¹)	PCI bez HOBP	60	17,22 ± 3,12	0,61
	PCI sa HOBP	10	16,90 ± 5,12	
	CABG sa HOBP	22	16,61 ± 4,15	
	CABG bez HOBP	32	16,17 ± 3,66	
	Ukupno	124	16,81 ± 3,63	
$VO_{2\text{ peak}}$ posle tri nedelje rehabilitacije (ml min ⁻¹ kg ⁻¹)	PCI bez HOBP	60	19,37 ± 3,87	0,28
	PCI sa HOBP	10	19,20 ± 4,62	
	CABG sa HOBP	22	18,00 ± 4,34	
	CABG bez HOBP	32	17,80 ± 4,26	
	Ukupno	124	18,71 ± 4,13	

p < 0,05*; p < 0,01**; p > 0,05 bez oznaka

U grupi ispitanika sa PCI, pre rehabilitacije podgrupa bez HOBP imala je za 1,95% (p>0,05) veći $VO_{2\text{ peak}}$ u odnosu na podgrupu sa HOBP. Posle tronedeljne rehabilitacije podgrupa bez HOBP je za 19,22% (p<0,05) poboljšala vrednost $VO_{2\text{ peak}}$, dok se ova varijabla u podgrupi sa HOBP poboljšala za 13,61% (p<0,05) (grafikon br. 11).

U grupi ispitanika sa CABG, pre rehabilitacije podgrupa bez HOBP imala je za 2,81% ($p>0,05$) veće vrednosti dostignutog VO_{2peak} u odnosu na podgrupu sa HOBP. Posle tronedeljne rehabilitacije podgrupa bez HOBP a je za 10,00% ($p>0,05$) poboljšala vrednost VO_{2peak} , dok se ona u podgrupi sa HOBP poboljšala za 8,45% ($p>0,05$) (grafikon br. 11).



Legenda: * $p<0,05$ posle tronedeljne CPR u odnosu na pre početka CPR

Grafikon br. 11. *Prosečne vrednosti maksimalno dostignute potrošnje kiseonika (VO_{2peak}), na početku i posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na tip revaskularizacije (PCI i CABG) i pridruženost hronične opstruktivne bolesti pluća (HOBP)*

Može se zaključiti da kod pacijenata koji su preležali IM i revaskularizovani su sa PCI ili CABG, nije utvrđena statistički značajna razlika za vrednost VO_{2peak} ($ml\ min^{-1}\ kg^{-1}$) u odnosu na pacijente koji imaju pridruženu HOBP. Posle tronedeljne rehabilitacije kod pacijenata sa PCI koji nemaju pridruženu HOBP utvrđena je za 5,61% ($p>0,05$) veća vrednost VO_{2peak} u odnosu na one koji imaju pridruženu HOBP, dok je kod pacijenata sa CABG koji nemaju pridruženu HOBP utvrđen porast od 1,55% ($p>0,05$) vrednosti VO_{2peak} u odnosu na one koji imaju pridruženu HOBP.

4.8.4. Odnos disajne razmene gasova

Kada se navedene 4 podgrupe porede medju sobom, nije utvrđena statistički značajna razlika na početku niti posle tronedeljne rehabilitacije, ispitivane varijable odnosa disajne razmene gasova (RER_{peak}). Posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije utvrđena je statistički značajno veća vrednost (RER_{peak}) ($F= 5,87$; $p < 0,05$) u svim podgrupama, sem u podgrupi PCI sa pridruženom HOBP. (tabela br.15).

Tabela br. 15. *Maksimalno dostignuta vrednost odnosa disajne razmene gasova (RER_{peak}) tokom CPET, na početku i posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na tip revaskularizacije (PCI i CABG) i pridruženost hronične opstruktivne bolesti pluća (HOBP)*

Parametri	Grupa	n	Srednja vrednost \pm SD	p vrednost
RER_{peak} pre rehabilitacije	PCI bez HOBP	60	1,04 \pm 0,09	0,36
	PCI sa HOBP	10	1,07 \pm 0,10	
	CABG sa HOBP	22	1,07 \pm 0,12	
	CABG bez HOBP	32	1,07 \pm 0,13	
	Ukupno	124	1,05 \pm 0,11	
RER_{peak} posle tri nedelje rehabilitacije	PCI bez HOBP	60	1,09 \pm 0,14	0,52
	PCI sa HOBP	10	1,07 \pm 0,08	
	CABG sa HOBP	22	1,13 \pm 0,12	
	CABG bez HOBP	32	1,12 \pm 0,12	
	Ukupno	124	1,10 \pm 0,12	

$p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$; $p > 0,05$ bez oznaka

U podgrupi ispitanika sa PCI, pre rehabilitacije podgrupa bez HOBP je imala za 2,94% ($p>0,05$) manji RER_{peak} u odnosu na podgrupu sa HOBP. Posle tronedeljne rehabilitacije podgrupa bez HOBP je za 4,80% ($p>0,05$) imala veći RER_{peak} , dok se u podgrupi sa HOBP vrednost RER_{peak} nije razlikovala pre i posle tronedeljne rehabilitacije ($p>0,05$) (tabela br. 15).

U podgrupi sa CABG, pre rehabilitacije za vrednost RER_{peak} nije utvrđena razlika u podgrupi bez HOBP u odnosu na podgrupu sa HOBP ($p>0,05$). Posle tronedeljne rehabilitacije podgrupa bez HOBP kao i podgrupa sa HOBP imale su identično povećanje vrednosti RER_{peak} od 4,72% ($p<0,05$) (tabela br.15).

Može se zaključiti da kod pacijenata koji su preležali IM i lečeni sa PCI ili CABG, nije utvrđena statistički značajna razlika za RER_{peak} u podgrupama bez ili sa pridruženom HOBP, pre i posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije.

4.8.5. Maksimalno dostignuta srčana frekvencija

Kada se navedene 4 podgrupe porede medju sobom nije utvrđena statistički značajna razlika na početku niti posle tronedeljne rehabilitacije u vrednostima maksimalno dostignute srčane frekvencije (HR_{peak}) (tabela br.16).

Tabela br.16. Vrednosti maksimalne srčane frekvencije (HR_{peak}) tokom CPET, na početku i posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na tip revaskularizacije (PCI i CABG) i pridruženost hronične opstruktivne bolesti pluća (HOBP)

Parametri	Grupa	n	Srednja vrednost \pm SD	p
HR_{peak} pre rehabilitacije (min ⁻¹)	PCI bez HOBP	60	114,18 \pm 16,60	0,63
	PCI sa HOBP	10	115,70 \pm 20,35	
	CABG sa HOBP	22	115,36 \pm 13,24	
	CABG bez HOBP	32	118,69 \pm 13,28	
	Ukupno	124	115,67 \pm 15,50	
HR_{peak} posle tri nedelje rehabilitacije (min ⁻¹)	PCI bez HOBP	60	123,23 \pm 16,92	0,96
	PCI sa HOBP	10	120,90 \pm 21,93	
	CABG sa HOBP	22	124,36 \pm 14,54	
	CABG bez HOBP	32	122,84 \pm 17,01	
	Ukupno	124	123,15 \pm 16,80	

p < 0,05*; p < 0,01**; p > 0,05 bez oznaka

Posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije utvrđen je statistički značajan porast vrednost HR_{peak} , u svim podgrupama (F=9,82, p<0,05) (grafikon br. 12).

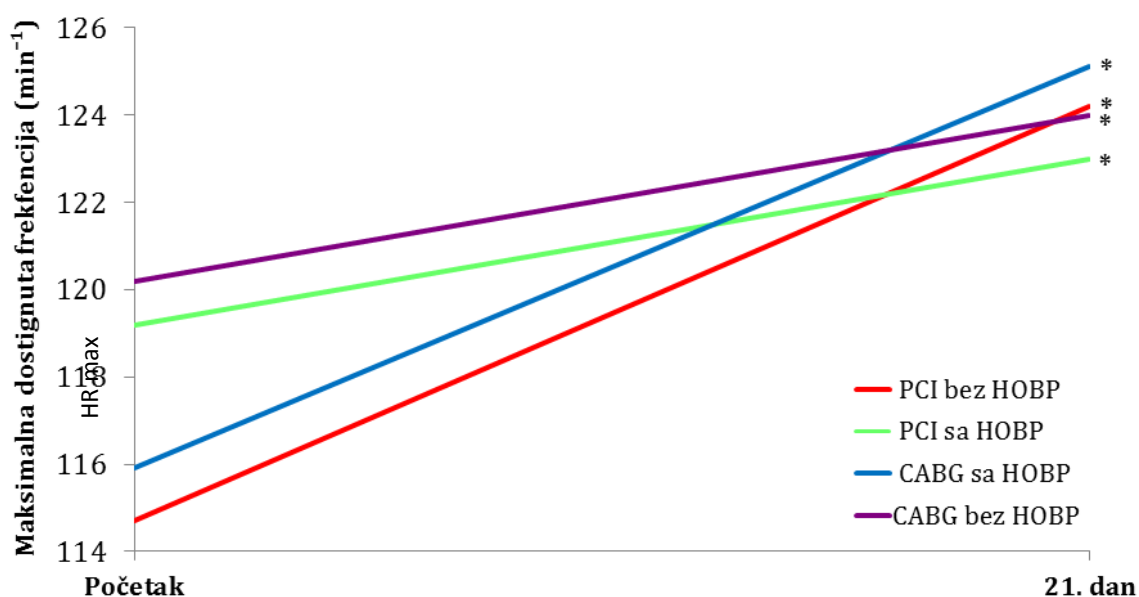
U grupi ispitanika sa PCI pre rehabilitacije, podgrupa bez HOBP je imala za 1,33% (p>0,05) manji HR_{peak} u odnosu na podgrupu bez HOBP. Posle tronedeljne rehabilitacije podgrupa bez HOBP je za 7,91% (p<0,05) imala veći HR_{peak} , dok je podgrupa sa HOBP imala veći HR_{peak} za 4,55 %, (p<0,05) (grafikon br. 12).

U grupi ispitanika sa CABG, pre rehabilitacije podgrupa bez HOBP je imala za 2,94% ($p>0,05$) veći HR_{peak} u odnosu na podgrupu bez HOBP. Posle tronedeljne rehabilitacije u podgrupi bez HOBP, HR_{peak} je bio veći za 3,57% ($p<0,05$) u odnosu na pre rehabilitacije, dok je u podgrupi sa HOBP, HR_{peak} bio veći za 7,82% ($p<0,05$) (grafikon br. 12).

Može se zaključiti da kod pacijenata koji su preležali IM i revaskularizovani sa PCI ili CABG nije utvrđena statistički značajna razlika za HR_{peak} , u odnosu na pacijente koji imaju pridruženu HOBP. Posle tronedeljne rehabilitacije kod pacijenata sa PCI koji su imali pridruženu HOBP vrednost HR_{peak} je porasla za 3,36% ($p>0,05$) manje u odnosu na one koji su bili bez pridružene HOBP.

Kod pacijenata sa CABG koji su imali pridruženu HOBP posle tronedeljne rehabilitacije, zabeležen je porast HR_{peak} od 4,25% ($p>0,05$) veći u odnosu na one pacijente koji su su bili bez pridružene HOBP.

Zabeležen porast HR_{peak} posle tronedeljne rehabilitacije se objašnjava porastom maksimalno dostignutog opterećenja na CPET-u, u svim podgrupama.



Legenda: * $p<0,05$ posle tronedeljne CPR u odnosu na pre početka CPR

Grafikon br. 12. *Prosečne vrednosti maksimalne srčane frekvencije tokom CPET, na početku i posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na tip revaskularizacije (PCI i CABG) i pridruženost hronične opstruktivne bolesti pluća (HOBP)*

4.8.6. Disajna rezerva i maksimalna minutna ventilacija

Kada se navedene 4 podgrupe porede medju sobom utvrđena je statistički značajna razlika u vrednosti disajne rezerve (BR) na početku ($F=5,04$; $p<0,01$) i posle tri nedelje rehabilitacije ($F=5,06$; $p<0,01$).

Utvrđene su statistički značajno veće vrednosti kod pacijenata sa PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG ($F=5,15$; $p<0,01$), dok nije utvrđena statistički značajna razlika u odnosu na pridruženu HOBP (tabela br. 17).

Tabela br. 17. *Vrednosti disajne rezerve (BR) i maksimalne minutne ventilacije (VE_{peak}) tokom CPET, na početku i posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na tip revaskularizacije (PCI i CABG) i pridruženost hronične opstruktivne bolesti pluća (HOBP)*

Parametri	Grupa	n	Srednja vrednost \pm SD	p vrednost
BR pre rehabilitacije (%)	PCI bez HOBP	60	61,12 \pm 11,68	0,00**
	PCI sa HOBP	10	59,60 \pm 12,65	
	CABG sa HOBP	22	51,27 \pm 13,95	
	CABG bez HOBP	32	52,50 \pm 13,78	
	Ukupno	124	57,02 \pm 13,35	
BR posle tri nedelje rehabilitacije (%)	PCI bez HOBP	60	55,02 \pm 11,61	0,00**
	PCI sa HOBP	10	55,70 \pm 12,96	
	CABG sa HOBP	22	45,95 \pm 13,33	
	CABG bez HOBP	32	45,61 \pm 16,02	
	Ukupno	124	51,04 \pm 13,91	

pre rehabilitacije (L min ⁻¹)	VE_{peak}	PCI bez HOBP	60	45,19 ± 10,37	1,00
		PCI sa HOBP	10	45,09 ± 17,08	
		CABG sa HOBP	22	44,68 ± 10,89	
		CABG bez HOBP	32	44,78 ± 13,06	
		Ukupno	124	44,99 ± 11,67	
posle tri nedelje rehabilitacije (L min ⁻¹)	VE_{peak}	PCI bez HOBP	60	54,73 ± 12,54	0,60
		PCI sa HOBP	10	51,20 ± 12,84	
		CABG sa HOBP	22	50,79 ± 13,36	
		CABG bez HOBP	32	52,63 ± 13,61	
		Ukupno	124	53,20 ± 12,93	

p < 0,05*; p < 0,01**; p > 0,05 bez oznaka

Posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije ustanovljena je statistički značajno manja vrednost BR (F=11,84; p<0,01) u svim podgrupama (grafikon br. 13).

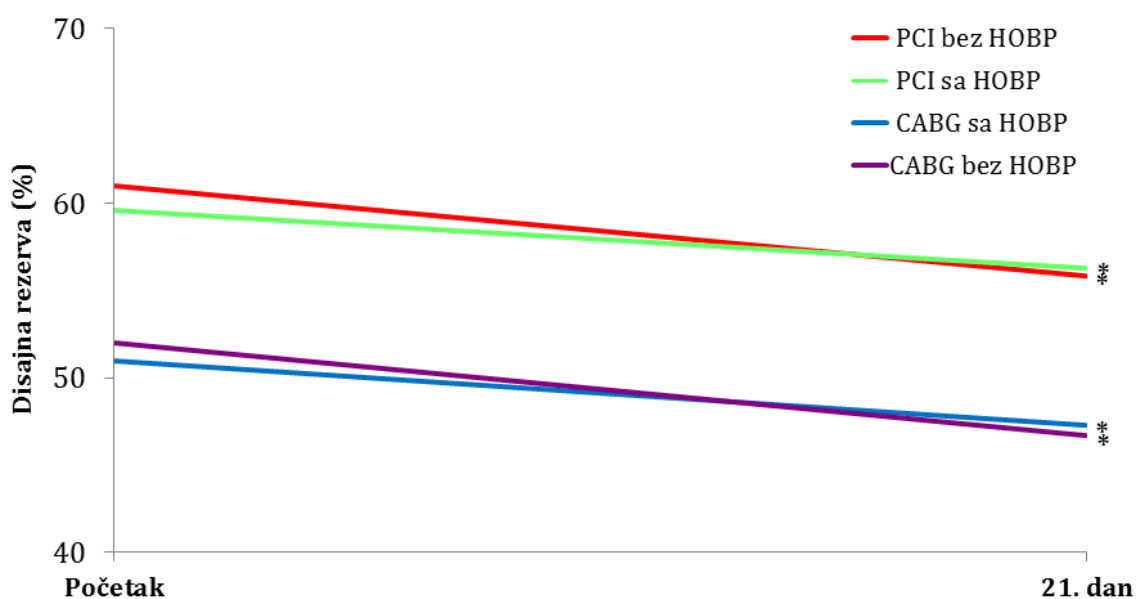
U grupi ispitanika sa PCI, pre rehabilitacije podgrupa sa HOBP imala je za 2,10% (p>0,05) manju vrednost BR u odnosu na podgrupu bez HOBP. Posle tronedeljne rehabilitacije podgrupa bez HOBP je za 11,14% (p<0,01) imala manju vrednost BR, dok je podgrupa sa HOBP imala manju vrednost za 7,22% (p<0,01) (grafikon br. 13).

Pacijenti sa CABG pre rehabilitacije, podgrupa bez HOBP imala je za 2,45% (p>0,05) veću vrednost BR u odnosu na podgrupu sa HOBP. Posle tronedeljne rehabilitacije u podgrupi bez HOBP, BR je bila manja za 15,20% (p<0,05) u odnosu na pre rehabilitacije, dok je u podgrupi sa HOBP, BR bila manja za 11,64% (p<0,05) (grafikon br. 13).

Pacijenti koji su preležali IM revaskularizovani su sa PCI i CABG koji nemaju HOBP, nemaju statistički značajnu razliku u BR u odnosu na pacijente koji imaju

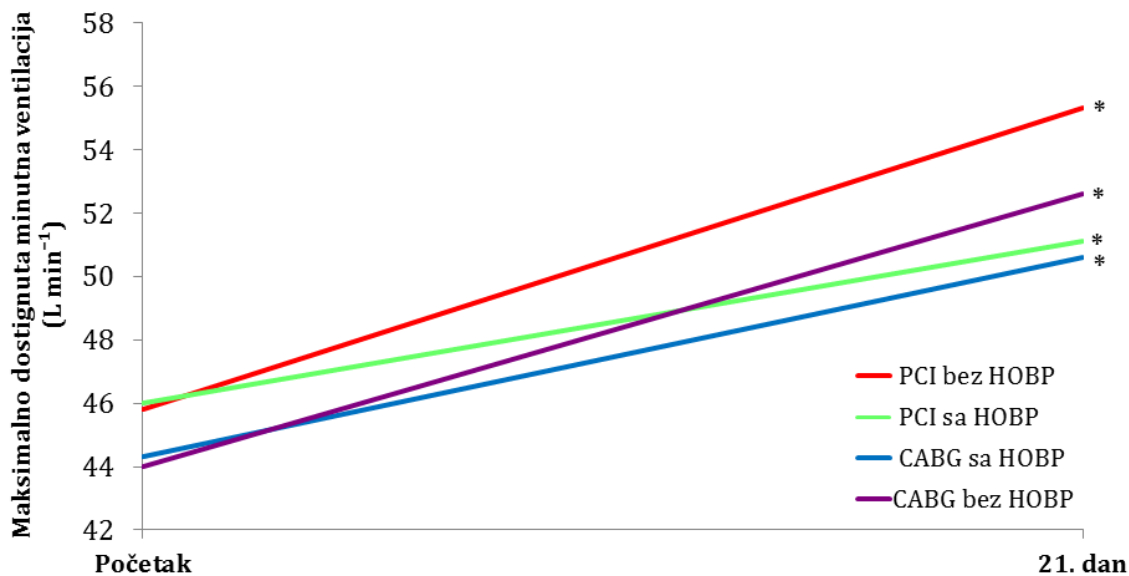
pridruženu HOBP ($p>0,05$). Posle tronedeljne rehabilitacije kod pacijenata sa PCI koji su imali pridruženu HOBP vrednost BR se smanjivala za 3,92% ($p>0,05$) manje u odnosu na one koji su bili bez pridružene HOBP.

Kod pacijenata sa CABG koji su imali pridruženu HOBP posle tronedeljne rehabilitacije, zabeležen je pad BR od 3,56% ($p>0,05$) manji u odnosu na one pacijente koji su su bili bez pridružene HOBP.



Legenda: * $p<0,05$ posle tronedeljne CPR u odnosu na pre početka CPR

Grafikon br. 13. *Prosečne vrednosti disajne rezerve (BR) dostignute tokom CPET, na početku i posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na tip revaskularizacije (PCI i CABG) i pridruženosť hronične opstruktivne bolesti pluća (HOBP)*



Legenda: * $p < 0,05$ posle tronedeljne CPR u odnosu na pre početka CPR

Grafikon br. 14. *Prosečne vrednosti maksimalne minutne ventilacije (VE_{peak}) tokom CPET, na početku i posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na tip revaskularizacije (PCI i CABG) i pridruženost hronične opstruktivne bolesti pluća (HOBP)*

Pacijenti koji su preležali IM revaskularizovani su sa PCI i CABG koji nisu imali HOBP, nisu imali statistički značajnu razliku za vrednosti maksimalno dostignute minutne ventilacije (VE_{peak}) u odnosu na pacijente koji imaju pridruženu HOBP pre početka rehabilitacije ($F=0,01$; $p > 0,05$), kao ni posle završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije ($F=0,63$; $p > 0,05$). Između grupa pacijenata sa PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG nije utvrđena statistički značajna razlika za vrednosti VE_{peak} ($F=0,44$; $p > 0,05$) (tabela br. 17).

Posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije utvrđena je statistički značajno veća vrednost VE_{peak} u svim podgrupama ($F=0,60$; $p < 0,01$) (grafikon br 14).

U grupi ispitanika sa PCI, pre rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika za vrednost VE_{peak} u podgrupi bez HOBP u odnosu na podgrupu sa HOBP

($p > 0,05$). Posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre rehabilitacije, u podgrupi bez HOBP, VE_{peak} bila je veća za 19,92% ($p < 0,01$), dok je u podgrupi sa HOBP bila veća za 13,60% ($p < 0,01$).

U grupi ispitanika sa CABG, pre rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika za vrednost VE_{peak} , u podgrupi bez HOBP u odnosu na podgrupu sa HOBP ($p > 0,05$). Posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre rehabilitacije u podgrupi bez HOBP bila je veća za 17,55% ($p < 0,01$), dok je u podgrupi sa HOBP bila veća za 13,73% ($p < 0,01$).

Posle tronedeljne rehabilitacije kod pacijenata sa PCI koji su imali pridruženu HOBP vrednost VE_{peak} se povećala za 6,32% ($p > 0,05$) manje u odnosu na one bez pridružene HOBP.

Kod pacijenata sa CABG sa pridruženom HOBP posle tronedeljne rehabilitacije, vrednost VE_{peak} se povećala za 3,82% ($p > 0,05$) manje u odnosu na one bez HOBP.

4.8.7. Ventilatorna efikasnost

Kada se navedene 4 podgrupe porede medju sobom nije utvrđena statistički značajna razlika na početku ($F=0,60$; $p > 0,05$) niti posle tronedeljne rehabilitacije ($F=1,07$; $p > 0,05$) vrednosti ventilatorne efikasnosti (VE/VC_{O_2} slope) (tabela br. 18).

Tabela br. 18. Vrednosti ventilatorne efikasnosti (VE/VCO_2 slope), tokom CPET na početku i posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na tip revaskularizacije (PCI i CABG) i pridruženost hronične opstruktivne bolesti pluć (HOBP)

Parametri	Grupa	n	Srednja vrednost \pm SD	p vrednost
VE/ VCO_2 slope pre rehabilitacije	PCI bez HOBP	60	26,82 \pm 4,15	0,61
	PCI sa HOBP	10	25,66 \pm 4,03	
	CABG sa HOBP	22	26,433, \pm 71	
	CABG bez HOBP	32	27,53 \pm 4,92	
	Ukupno	124	26,84 \pm 4,26	
VE/ VCO_2 slope posle tri nedelje rehabilitacije	PCI bez HOBP	60	26,85 \pm 3,88	0,36
	PCI sa HOBP	10	26,42 \pm 2,68	
	CABG sa HOBP	22	27,71 \pm 4,27	
	CABG bez HOBP	32	28,30 \pm 4,79	
	Ukupno	124	27,34 \pm 4,13	

p < 0,05*; p < 0,01**; p > 0,05 bez oznaka

U grupi ispitanika sa PCI, pre rehabilitacije podgrupa bez HOBP imala je za 4,55% (p>0,05) veću vrednost VE/ VCO_2 slope u odnosu na podgrupu bez HOBP.

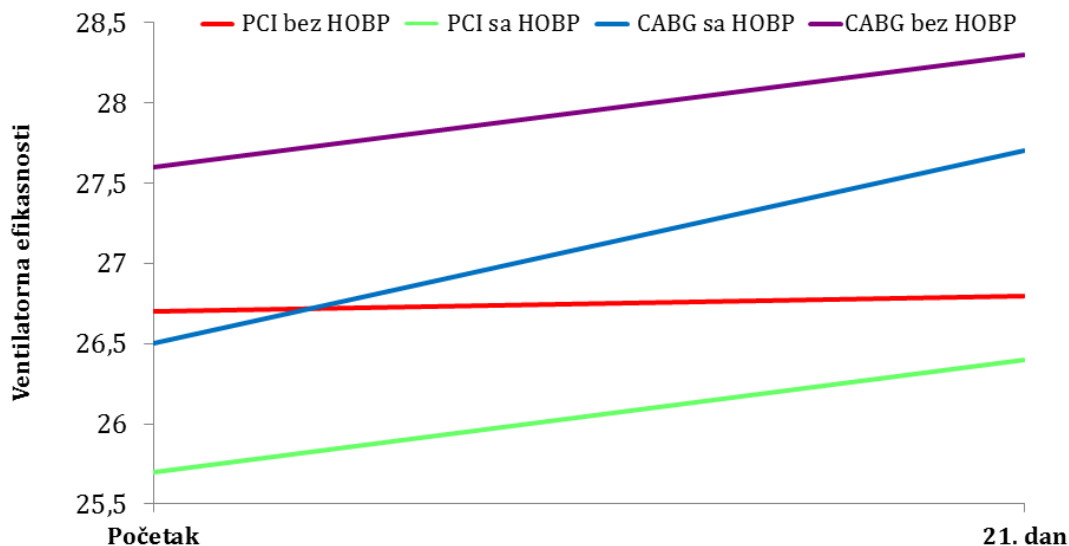
Posle tronedeljne rehabilitacije vrednost VE/ VCO_2 slope nije se statistički značajno razlikovala u podgrupi bez HOBP (p>0,05), dok je podgrupa sa HOBP imala veću vrednost za 2,91% (p>0,05) (grafikon br. 15)

U grupi ispitanika sa CABG, pre rehabilitacije podgrupa bez HOBP imala je za 4,27% ($p>0,05$) veću vrednost VE/VCO₂ slope u odnosu na podgrupu bez HOBP. Posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre rehabilitacije, u podgrupi bez HOBP vrednost je bila veća za 2,83% ($p>0,05$), dok je u podgrupi sa HOBP utvrđena veća vrednost za 4,89% ($p>0,05$) (grafikon br. 15).

Pacijenti koji su preležali IM i revaskularizovani sa PCI ili CABG nemaju statistički značajnu razliku u vrednosti VE/VCO₂ slope, u odnosu na pacijente koji imaju pridruženu HOBP ($p>0,05$).

Posle tronedeljne rehabilitacije kod pacijenata sa PCI koji su imali pridruženu HOBP vrednost VE/VCO₂ slope se povećala za 2,91% ($p>0,05$) u odnosu na one koji su bili bez pridružene HOBP.

Kod pacijenata sa CABG koji su imali pridruženu HOBP posle tronedeljne rehabilitacije, vrednost VE/VCO₂ slope se povećala za 2,06% ($p>0,05$) u odnosu na one pacijente koji su bili bez pridružene HOBP.



Legenda: * $p<0,05$ posle tronedeljne CPR u odnosu na pre početka CPR

Grafikon br. 15. *Prosečne vrednosti ventilatorne efikasnosti (VE/VCO₂) slope tokom CPET, na početku i posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na tip revaskularizacije (PCI i CABG) i pridruženost hronične opstruktivne bolesti pluća (HOBP)*

4.8.8. Parcijalni pritisak ugljen dioksida na kraju izdisaja

Kada se navedene 4 podgrupe porede medju sobom nije utvrđena statistički značajna razlika ni na početku ($F=0,65$; $p>0,05$) niti posle tronedeljne rehabilitacije ($F=0,56$; $p>0,05$), izmedju srednjih vrednosti parcijanog pritiska ugljen dioksida na kraju izdisaja (PET CO₂) (tabela br. 19).

Tabela br. 19. Vrednosti parcijalnog pritiska ugljen dioksida na kraju izdisaja (PET CO₂) dostignute tokom CPET, na početku i posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na tip revaskularizacije (PCI i CABG) i pridruženost hronične opstruktivne bolesti pluća (HOBP)

Parametri	Grupa	n	Srednja vrednost ±SD	p
PETCO _{2peak} pre rehabilitacije (mmHg)	PCI bez HOBP	60	38,36 ± 3,97	0,58
	PCI sa HOBP	10	38,92 ± 3,34	
	CABG sa HOBP	22	38,11 ± 3,69	
	CABG bez HOBP	32	37,28 ± 4,57	
	Ukupno	124	38,08 ± 4,03	
PETCO _{2peak} posle tri nedelje rehabilitacije (mmHg)	PCI bez HOBP	60	37,65 ± 3,86	0,64
	PCI sa HOBP	10	38,36 ± 5,19	
	CABG sa HOBP	22	38,33 ± 4,46	
	CABG bez HOBP	32	36,93 ± 4,80	
	Ukupno	124	37,64 ± 4,30	

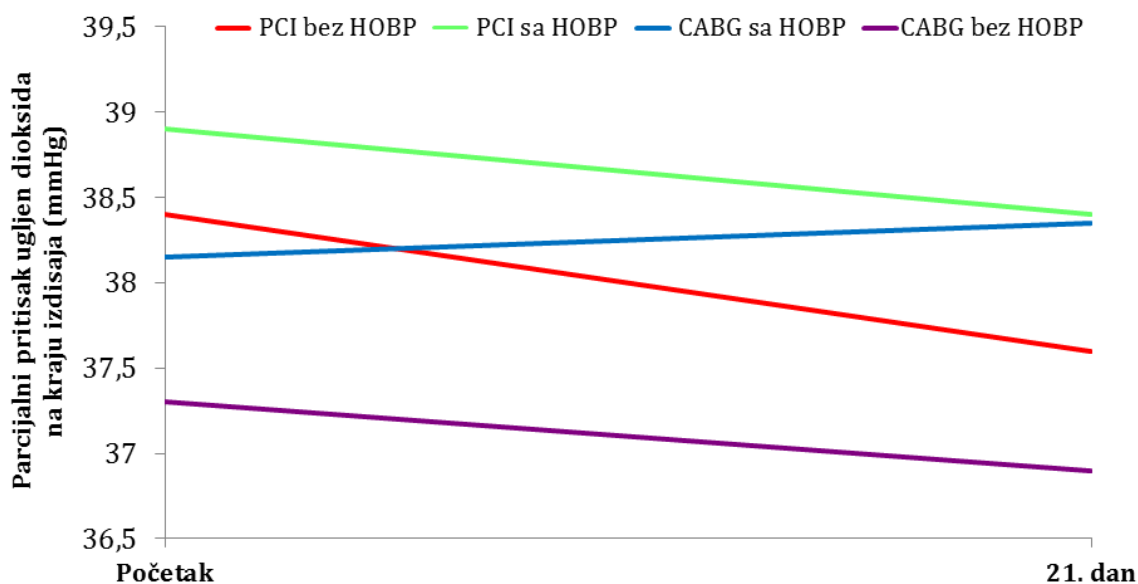
$p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$; $p > 0,05$ bez oznaka

U grupi ispitanika sa PCI, pre rehabilitacije podgrupa bez HOBP imala je za 1,56% ($p>0,05$) manju vrednost $PETCO_2$ u odnosu na podgrupu sa HOBP: Posle tronedeljne rehabilitacije vrednost $PETCO_2$ bija je niža za 1,94% ($p>0,05$) u podgrupi bez HOBP, dok je podgrupa sa HOBP imala manju vrednost za 1,51 % ($p>0,05$) (grafikon br. 16).

U grupi ispitanika sa CABG, pre rehabilitacije podgrupa bez HOBP imala je za 2,24% ($p>0,05$) manju vrednost $PETCO_2$ u odnosu na podgrupu sa HOBP. Posle tronedeljne rehabilitacije u podgrupi bez HOBP kao i u podgrupi sa HOBP nije utvrđena razlika u odnosu na pre rehabilitacije ($p>0,05$) (grafikon br.16).

Pacijenti koji su preležali IM revaskularizovani su sa PCI i CABG i nemaju pridruženu HOBP, nemaju statistički značajnu razliku u $PETCO_2$ u odnosu na pacijente koji imaju pridruženu HOBP ($p>0,05$).

Posle tronedeljne rehabilitacije kod pacijenata sa PCI koji su imali pridruženu HOBP vrednost $PETCO_2$ se smanjila za 0,43% ($p>0,05$) manje u odnosu na one koji su bili bez pridružene HOBP. Kod pacijenata sa CABG koji su imali pridruženu HOBP posle tronedeljne rehabilitacije, vrednost $PETCO_2$ se nije menjala.



Legenda: * $p < 0,05$ posle tronedeljne CPR u odnosu na pre početka CPR

Grafikon br. 16. *Prosečne vrednosti parcijalnog pritiska ugljen dioksida (PETCO₂) tokom CPET, na kraju izdisaja na početku i posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na tip revaskularizacije (PCI i CABG) i pridruženost hronično opstruktivne bolesti pluća (HOBP)*

4.8.9. Spirometrijski parametri

Kada se navedene 4 podgrupe porede medju sobom utvrđena je statistički značajna razlika u forsiranom vitalnom kapacitetu (FVC) na početku ($F=13,14$; $p < 0,01$) kao i posle tronedeljne rehabilitacije ($F=10,40$; $p < 0,01$). Posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka ispitivana varijabla FVC nije se statistički značajno menjala (tabela br. 20).

Tabela br. 20. Spirometrijski parametri: forsirani vitalni kapacitet (FVC) i forsirani ekspirijumski volumen u 1 sekundi (FEV₁), na početku i posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na tip revaskularizacije (PCI i CABG) i pridruženost hronične opstruktivne bolesti pluća (HOBP)

Parametri	Grupa	n	Srednja vrednost ± SD	p vrednost
FVC pre rehabilitacije (%)	PCI bez HOBP	60	99,33 ± 14,06	0,00**
	PCI sa HOBP	10	82,00 ± 10,58	
	CABG sa HOBP	22	70,32 ± 12,65	
	CABG bez HOBP	32	80,40 ± 19,00	
	Ukupno	124	83,01 ± 17,15	
FVC posle tri nedelje rehabilitacije (%)	PCI bez HOBP	60	99,33 ± 13,88	0,00**
	PCI sa HOBP	10	84,10 ± 12,53	
	CABG sa HOBP	22	75,04 ± 19,92	
	CABG bez HOBP	32	87,97 ± 13,25	
	Ukupno	124	86,61 ± 16,49	
FEV ₁ pre rehabilitacije (%)	PCI bez HOBP	60	97,47 ± 16,22	0,00**
	PCI sa HOBP	10	65,60 ± 20,98	
	CABG sa HOBP	22	62,36 ± 18,30	
	CABG bez HOBP	32	80,88 ± 21,47	
	Ukupno	124	76,58 ± 19,94	

FEV₁ posle tri nedelje rehabilitacije (%)	PCI bez HOBP	60	98,18 ± 15,81	0,00**
	PCI sa HOBP	10	69,70 ± 14,00	
	CABG sa HOBP	22	68,27 ± 22,28	
	CABG bez HOBP	32	83,59 ± 19,73	
	Ukupno	124	53,20 ± 12,93	

p < 0,05*; p < 0,01**; p > 0,05 bez oznaka

U grupi ispitanika sa PCI, pre rehabilitacije u odnosu na podgrupu bez HOBP podgrupa bez HOBP imala je za 21,33% (p<0,01) veću vrednost FVC. Posle tronedeljne rehabilitacije FVC nije se razlikovao u podgrupi bez HOBP, dok je podgrupa sa HOBP imala veću vrednost za 2,56% (p>0,05) (tabela br. 20).

U grupi ispitanika sa CABG, pre rehabilitacije u odnosu na podgrupu bez HOBP podgrupa bez HOBP imala je 14,35% (p<0,01) veću vrednost FVC. Posle tronedeljne rehabilitacije u podgrupi bez HOBP FVC je bio veći za 6,72% (p>0,05), a u podgrupi sa HOBP, FVC je bio veći za 9,40% (p>0,05) (tabela br. 20).

Pacijenti koji su preležali IM revaskularizovani su sa PCI ili CABG i nemaju pridrženu HOBP, imaju statistički značajno veću vrednost FVC, u odnosu na pacijente koji imaju pridruženu HOBP (p<0,01).

Posle tronedeljne rehabilitacije kod pacijenata sa PCI koji su imali pridruženu HOBP vrednost FVC se povećala za 2,56% (p>0,05), dok se nije menjala kod onih bez pridružene HOBP. Kod pacijenata sa CABG koji su imali pridruženu HOBP posle tronedeljne rehabilitacije, vrednost FVC se povećala za 2,68% (p>0,05) u odnosu na pacijente bez pridružene HOBP.

Kada se navedene 4 podgrupe porede medju sobom utvrđena je statistički značajna razlika u FEV₁ na početku (F=7,94; p<0,01) kao i posle tronedeljne rehabilitacije (F=6,55; p<0,01). Posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka ispitivana varijabla FEV₁ nije se statistički značajno menjala (tabela br. 20).

U grupi ispitanika sa PCI, pre rehabilitacije podgrupa bez HOBP u odnosu na podgrupu sa HOBP imala je za 48,58% (p<0,01) veću vrednost FEV₁. Posle tronedeljne rehabilitacije vrednost FEV₁ nije se razlikovala u podgrupi bez HOBP, dok je podgrupa sa HOBP imala veću vrednost za 6,25% (p>0,05) (tabela br. 20).

U grupi ispitanika sa CABG, pre rehabilitacije podgrupa bez HOBP u odnosu na podgrupu sa HOBP imala je 29,70% (p<0,01) veću vrednost FEV₁. Posle tronedeljne rehabilitacije u podgrupi bez HOBP vrednost FEV₁ bila je veća za 9,44% (p>0,05), a u podgrupi sa HOBP vrednost FEV je bila veća za 3,31% (p>0,05) (tabela br. 20).

Pacijenti koji su preležali IM revaskularizovani su sa PCI ili CABG i nemaju pridrženu HOBP u odnosu na pacijente koji imaju pridruženu HOBP, imaju statistički značajno veće vrednosti FEV₁, (p< 0,01). Posle tronedeljne rehabilitacije kod pacijenata sa PCI koji su imali pridruženu HOBP vrednost FEV₁ se povećala za 6,25% (p>0,05), dok se nije menjala kod onih bez pridružene HOBP.

Kod pacijenata sa CABG koji su imali pridruženu HOBP posle tronedeljne rehabilitacije, vrednost FEV₁ se povećala za 6,13% (p>0,05) u odnosu na pacijente bez pridružene HOBP (tabela br. 20).

5. DISKUSIJA

5.1. Fizički trening kao ključna komponenta kardiopulmonalne rehabilitacije

Rezultati kardiopulmonalne rehabilitacije (CPR) kod pacijenata sa preležanim infarktom miokarda (IM) zavise od fizičkog treninga.^(8,9) Samo rehabilitacija zasnovana na fizičkom treningu dovodi do smanjenja mortaliteta i rizika od reinfarkta. Takodje, povoljno deluje na faktore rizika i poboljšanje funkcionalnog kapaciteta i kvaliteta života posle IM.^(115,116) Aerobni fizički trening i vežbe sa otporom se sastoje od tri glavne komponente, koje uključuju intenzitet, trajanje i učestalost trening sesije.^(115,117) Odredjivanje intenziteta fizičkog treninga je ključni faktor u programu CPR. Planiranje fizičkog treninga je individualno, i ne dovodi do pozitivnih efekata u istoj meri kod svih pacijenata sa IM.⁽⁸⁾

Kardiopulmonalno testiranje (CPET) je zlatni standard za odredjivanje i propisivanje intenziteta fizičkog treninga kod pacijenata sa kardiovaskularnim i plućnim bolestima. Prema važećim preporukama CPET treba uraditi pre i posle rehabilitacionog programa kod pacijenata sa kardiovaskularnim i plućnim bolestima^(9,93) sa ciljem optimalnog kvantifikovanja funkcionalnog kapaciteta, hronotropnog odgovora na fizički trening, kao i detekcije i procene ozbiljnosti aritmija i otkrivanja ishemije miokarda.^(92,118) Sposobnost podnošenja napora je u direktnoj vezi s kapacitetom respiratornog i kardiovaskularnog sistema da isporuče kiseonik mišićima, i sposobnošću mišića da preuzmu kiseonik iz krvi i upotrebe ga u procesima oksidativne fosforilacije.⁽¹¹⁹⁾

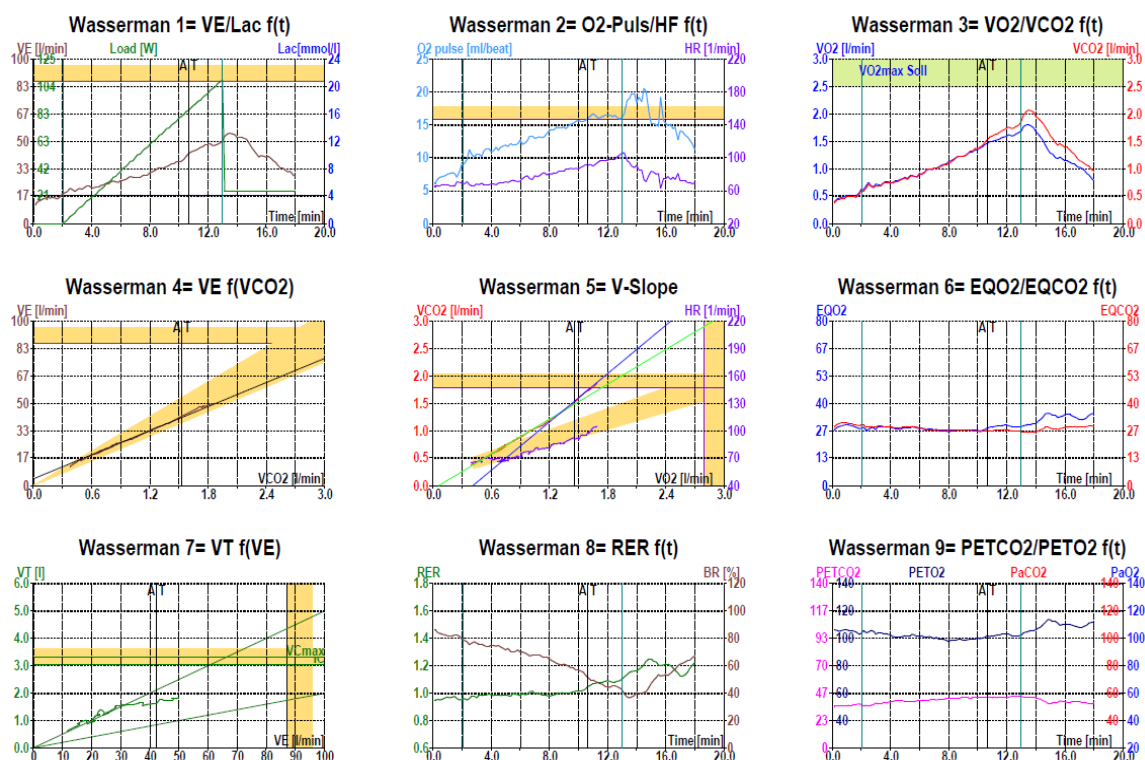
	pred.	rest	AT	Max.Load	max/pred.	AT/Ref	recovery
Time h:mm:ss	-	0:01:50	0:10:40	0:13:00	-	-	0:15:00
Load W	255	-	86	109	43%	34%	25
VO2 l/min	2.79	0.56	1.46	1.69	61%	52%	1.28
VO2/kg ml/kg/min	23.5	4.7	12.3	14.2	61%	52%	10.8
VCO2 l/min	3.07	0.53	1.53	1.86	61%	50%	1.60
RER	-	0.95	1.05	1.10	-	-	1.25
Circulation							
HR 1/min	147	70	91	105	71%	62%	84
O2 pulse ml/beat	25.1	8.0	16.0	16.1	64%	64%	15.2
BPsys mmHg	-	125	170	200	-	-	160
BPdia mmHg	-	70	100	115	-	-	100
Ventilation							
VE l/min	119.91	16.37	42.35	50.04	42%	35%	46.29
VT l	2.77	0.96	1.62	1.84	66%	58%	1.68
f-ergo 1/min	28	17	26	27	96%	92%	28
BR	-	78	44	34	-	-	39
VD/VT	-	-	-	-	-	-	-
Gas exchange							
EQO2	-	28	28	29	-	-	35
EQCO2	-	29	27	26	-	-	28
PETO2 mmHg	-	103.1	101.8	102.4	-	-	113.1
PETCO2 mmHg	-	37.3	42.3	44.0	-	-	37.8

VE/VCO2 slope = 24.54

Slika br. 3. Prikaz ispitivanih parametara na kardiopulmonalnom testu, kako se vide na ekranu uredjaja CARDIOVIT AT 104 PC Ergo Spiro Shiller

Ukoliko iz nekog razloga dođe do smanjenja minutnog volumena ili saturacije kiseonika u arterijskoj krvi (SaO_2), doći će do smanjenja koncentracije O_2 i u mišićnom tkivu. Ovo se često viđa kod pacijenata sa teškim opstruktivskim ili mešovitim poremećajem ventilacije, srčanom dekompenzacijom ili teškom anemijom. Rezultate kardiopulmonalnih merenja kod ovih pacijenata odlikuje niska vrednost $\text{VO}_{2\text{ peak}}$ i vrlo brz porast RER.⁽¹¹⁹⁾

U toku progresivnog povećanja mišićnog opterećenja dolazi do iscrpljivanja sposobnosti ćelija za aerobni metabolizam, pa se dodatna energija stvara iz procesa anaerobne glikolize u toku koje se uz molekula adenozin 3 fosfata (ATP) stvori i molekul laktata. Momenat kada dolazi do porasta koncentracije laktata u serumu naziva se anaerobni (AT) ili laktatni prag.



Slika br. 4. Prikaz 9 Wassermanovih grafikona koji se analiziraju na kardiopulmonalnom testu, kako se vide na ekranu uređaja CARDIOVIT AT 104 PC Ergo Spiro Shiller

Kod zdravih netreniranih osoba AT se dostiže na oko 50 do 60% VO_{2peak} , a kod obolelih vrednost VO_{2peak} je niža, mehanizmi kompenzacije se ranije iscrpljuju, što dovodi do smanjenja sadržaja O_2 u arterijskoj krvi i ima za posledicu ispoljavanje laktične acidoze. To dovodi do kompenzatorne hiperventilacije i povećanja eliminacije CO_2 , i konačno do ispoljene metaboličke acidoze.⁽⁷⁶⁾ Anaerobni (AT) ili laktatni prag određen iz disajnih - ventilatornih parametara preciznije se naziva ventilatorni prag (VAT). Predstavlja gornju granicu opterećenja koja se može izdržati u dužem periodu.⁽⁸¹⁾

Manji udeo anaerobnog metabolizma postoji i na malom stepenu opterećenja i raste tokom opterećenja. Mlečna kiselina se tada puferuje bikarbonatima, oslobadja se višak CO_2 . Označava se i kao prvi ventilatorni (aerobni) prag (1st VAT)⁽⁸¹⁾ i pojavljuje se u oblasti od granice blagog sa umerenim intenzitetom fizičkog treninga, do granice oblasti umerenog sa najvišim intenzitetom. Postiže se na 60-70% HR_{max} .

Sa porastom intenziteta fizičkog treninga i porastom koncentracije mlečne kiseline, u tački u kojoj intraćelijski bikarbonati nisu dovoljni da puferuju metaboličku acidozu, dolazi do povećanja ventilacije sa ciljem eliminacije viška CO₂. Tu tačku nazivamo drugi ventilatorni (anaerobni) prag (2nd VAT) i može se otkriti na CPET porastom odnosa VE/VCO₂ u odnosu na opterećenje. Kod zdravih osoba (2nd VAT), se nalazi na 70-80% VO_{2 peak} i 80 do 90% HR_{max} dostignute na CPET. Naziva se i kritička snaga, odnosno granična tačka za povećanje intenziteta fizičkog treninga.⁽⁹³⁾

U svakodnevnoj kliničkoj praksi za određivanje anaerobnog praga retko se vrši kapilarno merenje koncentracije laktata. Češće se koristi V-slope metoda na CPET koja se zasniva na određivanju trenutka naglog porasta VCO₂ i disajnog ekvivalenta za CO₂ (VE/CO₂) u trenutku nastanka AT.⁽¹¹⁹⁾ Razlog toj pojavi je naglo povećanje priliva u krvotok kiselih laktatnih jona, nastalih u procesima anaerobne glikolize u mišićima, što dovodi do aktivacije puferskih sistema krvi i hiperventilacije u cilju održavanja normalnih vrednosti pH.

Sposobnost da se dostigne AT može pomoći u razlikovanju srčanih od drugih uzroka fizičkog ograničenja. Uobičajeno pacijenti koji boluju od kardiovaskularnih bolesti dostižu AT, a drugi pacijenti redje. Nezavistan je od motivacije te je stoga dobar indikator za propisivanje i evaluaciju efekata treninga.⁽¹⁾

Za vreme CPET kod pacijenata može doći (pre dostizanja VO_{2max}) do zamora, dispnoje ili pojave bola u grudima i nogama, kao i do iscrpljivanja sposobnosti ćelija za aerobni metabolizam zbog patoloških promena na organskim sistemima. Ovo su najčešći razlozi zbog čega dolazi do prekidanja testa.⁽¹¹⁹⁾

Pre dostizanja VO_{2 peak} mogu da utiču izvesne hronične i akutne bolesti: smanjenja izazvana akutnim bolestima su najčešće reverzibilne prirode. Vrednosti VO_{2 peak} u odnosu na predviđenju vrednost, ukazuju na izraženost srčane insuficijencije, hipertrofične kardiomiopatije, plućne hipertenzije, HOBP i intersticijalne bolesti pluća.⁽⁸¹⁾

Odredjivanje maksimalno dostignute potrošnje kiseonika nam omogućava definisanje četiri opsega intenziteta aerobnog fizičkog treninga.⁽¹⁷⁾

1. Blagi do umereni intenzitet fizičkog treninga, VO_2 ispod prvog ventilatornog praga (<50% $VO_{2\text{ peak}}$)

Na ovom intenzitetu acidobazni status se ne menja i laktati u krvi se ne povećavaju, u odnosu na baznu vrednost. Zbog toga opterećenje na ovom intenzitetu se dobro toleriše za duži period (>30 do 40 minuta), sem blagog zamora. Aerobni trening intenziteta od 50% $VO_{2\text{ peak}}$ dokazano je uspešan kod pacijenata sa značajno smanjenim $VO_{2\text{ peak}}$ pre treninga.⁽¹⁷⁾ Savetuje se kod pacijenata sa prethodnom srčanom dekompenzacijom i koji imaju visok rizik za komplikacije tokom fizičkog treninga.

2. Umereni do visoki intenzitet, između prvog i drugog ventilatornog praga (50 do 70% $VO_{2\text{ peak}}$)

Odgovara intenzitetu rada na 50 do 70% $VO_{2\text{ peak}}$, tj. 70 do 80% HR_{max} . Aerobni trening u ovoj oblasti još uvek se može izvoditi kontinuirano u trajanju 15 do 30 minuta.

3. Visok do težak, iznad drugog ventilatornog praga (70-100% $VO_{2\text{ peak}}$)

Ovaj intenzitet rada retko se primenjuje kod pacijenata. Koristi se, uglavnom, u trenažne svrhe.

4. Težak do krajnjeg intenziteta, odgovara 70-100% $VO_{2\text{ peak}}$

Trajanje aerobnog treninga u ovoj oblasti intenziteta je od 3 do 20 minuta. Intervalni trening na 90 do 100% $VO_{2\text{ peak}}$ dovodi do poboljšanja funkcionalnog kapaciteta kod kardioloških pacijenata.⁽¹⁾

Iako se kod kardioloških i plućnih pacijenata primenjuje kontinuirani aerobni fizički trening, on se izvodi na konstantnom stepenu opterećenja.⁽⁷³⁾ Intenzitet fizičkog treninga utiče na veličinu metaboličke i gasne razmene tokom opterećenja.

Studija Mohold i sar.⁽¹²¹⁾ ispitivala je uticaj intervalnog fizičkog treninga intenziteta 85-95% HR_{max} kod pacijenata na hospitalnoj kardiološkoj rehabilitaciji u odnosu na trening umerenog intenziteta. Ispitivanje je uključilo 88 pacijenata kod kojih je

uradjena PCI i CABG, trajanje treninga bilo je 3 meseca, dva puta nedeljno umerenog i visokog intenziteta. Rezultati su pokazali statistički značajniji porast VO_{2peak} u grupi sa visokim intenzitetom fizičkog treninga (od 31.6 ± 5.8 do 36.2 ± 8.6 ml $min^{-1} kg^{-1}$; $p < 0.01$) u odnosu na grupu koja je imala umereni intenzitet treninga (od 32.2 ± 6.7 do 34.7 ± 7.9 ml $min^{-1} kg^{-1}$).

Studija Schmid i sar.⁽⁸⁸⁾ je pokazala poboljšanje VO_{2peak} od 14 do 31% ($p < 0,05$) posle fizičkog treninga trajanja 3 meseca kod pacijenata kod kojih je sproveden program ambulantne rehabilitacije umerenog intenziteta intervalnog fizičkog treninga i koji su imali ishemijsku bolest srca.

Skoro sve prethodne studije su istraživale efekte fizičkog treninga u rehabilitaciji koja je trajala najmanje šest nedelja. Prema našim saznanjima, do sada ne postoje studije koje su istraživale svakodnevni kratkotrajni tronedeljni fizički trening kod pacijenata sa preležanim IM koji su tretirani sa PCI i CABG.

Stoga, cilj naše studije je da se procenom CPET parametara evaluiraju efekti kratkotrajnog fizičkog treninga kod pacijenata sa preležanim IM koji su tretirani sa PCI ili CABG.

Prema rezultatima mnogih studija prosečno oko 15% pacijenata imaju pridruženu ishemijsku bolest srca i HOBP i ovaj komorbiditet ispoljava značajan negativan uticaj na kvalitet života obolelih i manju toleranciju napora.^(100,101,102)

Studija Fuster i sar.⁽¹²²⁾ ispitivala je mortalitet pacijenata sa CABG bez pridružene HOBP, u odnosu na pacijente sa CABG koji su imali pridruženu HOBP. Studija je uključila 1.412 pacijenata posle CABG, 30 % sa pridruženom HOBP. Pokazano je da pacijenti sa pridruženom HOBP imaju veći mortalitet u odnosu na pacijente bez pridružene HOBP (6,5% vs 0,9%; $p < 0,01$) i da pacijenti sa $FEV_1 < 60\%$ imaju veći mortalitet u odnosu na pacijente sa $FEV_1 > 60\%$ (24,6% vs 1,4%; $p < 0,01$).

Ove rezultate potvrdila je i studija Leavit i sar.⁽¹²³⁾ koja je uključila 33.137 pacijenata sa CABG. Rezultati ove studije pokazali su da pacijenti koji imaju pridruženu HOBP imaju statistički značajno veći mortalitet (4% v.s 2,1%; $p < 0,05$) u odnosu na pacijente bez pridružene HOBP.

U blagom obliku HOBP dispnoa se javlja samo pri velikom naporu. Pacijenti sa srednje teškom i teškom HOBP imaju dispnou pri uobičajenim aktivnostima, i zbog toga ograničavaju svoje aktivnosti. Tako nastaje posledična neaktivnost koja dovodi do progresivnog smanjenja kondicije što još više pogoršava dispnou. Da bi se prekinuo ovaj začarani krug sprovodi se fizički trening koji smanjuje dispnou i poboljšava funkcionalni kapacitet.⁽¹⁰⁹⁾ U istraživanju Maltais i sar.⁽¹²⁴⁾ pokazano je da fizički trening kod pacijenata sa HOBP trajanja 30 minuta, 3 puta nedeljno, 12 nedelja dovodi do poboljšanja $VO_{2\text{ peak}}$ za 14% ($p < 0,05$).

Kod blagog stepena HOBP CPET parametri mogu pokazivati fiziološke vrednosti, dok sa umerenim i teškim stepenom imaju manji funkcionalni kapacitet i poremećene ventilatorne parametre (VE/VCO_2 slope, BR, VE_{peak}) što ukazuje na ventilatornu limitaciju tokom fizičkog napora.⁽¹²⁵⁾

Zato je i jedan od ciljeva naše studije da se kvantifikuje u kojem meri HOBP, doprinosi smanjenju funkcionalnog kapaciteta, hronotropnog odgovora i ventilacije kod pacijenata sa preležanim IM koji su tretirani sa PCI ili CABG.

Odredjivanje ovih parametara nam daje i mogućnost da se odredi vreme povratka pacijenta na posao, jer je procena CPET parametara validna metoda za procenu sposobnosti pacijenata za povratak na posao.⁽¹²⁰⁾

Glavni nalaz (dokaz) naše studije je da je aerobni fizički trening kratkog trajanja (svakodnevni tri nedelje, 21 trening sesija) kod pacijenata sa preležanim IM tretiranih sa PCI ili CABG koji imaju pridruženu HOBP bezbedan i dovodi do povećanja maksimalno dostignutog opterećenja i funkcionalnog kapaciteta.

To ukazuje da fizički trening ima određene efekte i u trajanju od tri nedelje.

5.2. Karakteristike ispitanika

U našoj studiji je bilo uključeno 124 pacijenata sa preležanim IM, kod 70 je radjena PCI, a kod 54 CABG. Pacijenti kod kojih je radjen CABG statistički značajno su bili stariji u odnosu na pacijente koji su tretirani sa PCI ($p < 0,01$).

U ispitivanje je bio uključen daleko veći broj muškaraca, u odnosu na žene. U grupi pacijenata kod kojih je radjen CABG bilo je 96,00% muškaraca, i u grupi pacijenata tretiranih sa PCI 88,60%.

To je u saglasnosti sa istraživanjem De Vos i sar. ⁽¹²⁾ koje je uključilo 220 pacijenata sa preležanim IM, pacijenata sa PCI bilo je 44%, onih kod kojih je radjen CABG 37% i 19% kod kojih nije radjena revaskularizacija. Prosečna starost ispitanika bila je 65 godina, većinu ispitanika su činili muškarci (73 %) u odnosu na žene (27%),.

U našoj studiji srednje vrednosti TM i TV se nisu statistički značajno razlikovale izmedju ispitivanih grupa, ali su bile statistički značajno veće kod pacijenata muškog pola u odnosu na pacijente ženskog pola ($p < 0,01$).

Osnovni kriterijum za uključenje u ovu studiju je bio da su pacijenti prethodno preležali infarkt miokarda (IM). Kod pacijenata kod kojih je radjena PCI, 3 je imalo IM bez ST elevacije i 67 sa ST elevacijom, IM donjeg zida je imalo 40 pacijenata (60%), a 19 (28%) prednjeg zida, a 8 lateralnog zida (11,2%). Pacijenata koji su imali IM bez ST elevacije je bilo više u grupi sa CABG 31 (54,70%), a u toj grupi je bilo 23 (42,60%) pacijenata koji su imali IM sa ST elevacijom.

Pacijenti u obe grupe su imali približnu vrednost EFLK ($p > 0,05$).

Istraživanje Sakuragi i sar.⁽¹²⁶⁾ ispitivalo je uticaj fizičkog treninga trajanja 3 meseca kod pacijenata sa manjim IM (vrednost kreatin fosfokinaze $< 5000\text{U/L}$) u odnosu na pacijente sa većim IM (vrednost kreatin fosfokinaze $> 5000\text{U/L}$). Rezultati su pokazali veće poboljšanje funkcionalnog kapaciteta kod pacijenata sa većim IM u odnosu na pacijente sa manjom IM ($p < 0,01$).

Nije bilo statistički značajne razlike u poređenju učestalosti pacijenata u odnosu na tip revaskularizacije miokarda i pojavu nalaza poremećaja srčanog ritma tokom CPET. Poremećaja srčanog ritma registrovan je kod 20% pacijenata kod kojih je radjena PCI i kod 14,84% sa CABG.

Poremećaj srčanog ritma kao razlog za prekid testa fizičkog opterećenja postojao je samo kod jednog pacijenta u grupi sa PCI, dok u drugoj grupi nije prekidan test

opterećenja zbog poremećaja ritma, što nam ukazuje da je sprovođenje CPET bezbedno kod pacijenata sa preležanim IM. To je u saglasnosti sa preporukama drugih autora.^(83,86,98)

Svi pacijenti koji su uključeni u ovu studiju su imali optimalnu medikamentnu terapiju i nije bilo statistički značajne razlike u učestalosti svake grupe medikamentata u odnosu na tip revaskularizacije.

Kardiološka rehabilitacija startuje rano posle akutnog infarkta miokarda tretiranog sa PCI. Ukoliko nije bilo komplikacija može se započeti već drugog dana od IM, a ako je bilo komplikacija započinje se po kliničkoj stabilizaciji.⁽⁸⁾ Prosečno rehabilitacija traje je 2 do 3 meseca (3-5 puta nedeljno) stvarajući koristne efekte koji se održavaju 9 do 10 meseci po prestanku rehabilitacije.^(18,19)

5.3. Analiza laboratorijskih nalaza pacijenata sa perkutanom (PCI) i hirurškom revaskularizacijom miokarda (CABG)

Fizička aktivnost ima direktni uticaj na pojavu, kliničku sliku i prognozu kardiovaskularnih bolesti, a deluje i indirektno preko smanjenja faktora rizika: sniženje LDL holesterola i triglicerida, povećanje HDL holesterola, smanjenje vrednosti krvnog pritiska i smanjenje telesne mase (klasa I, nivo dokaza B).^(1,17)

Kardiološka rehabilitacija dovodi do poboljšanja homeostaze kod pacijenata sa koronarnom revaskularizacijom.⁽¹⁷⁾ Indeks homeostaze se ogleda u koncentraciji fibrinogena.

U našoj studiji posle tri nedelje hospitalne rehabilitacije, nije utvrđeno statistički značajno smanjenja koncentracije fibrinogena kod pacijenata sa PCI ($4,33 \pm 1,32$ v.s. $4,03 \pm 1,30$ g L⁻¹; $p > 0,05$) i CABG ($4,39 \pm 1,56$ v.s. $4,14 \pm 1,60$ g L⁻¹; $p > 0,05$).

Young i sar.⁽¹⁷³⁾ su istraživali efekte fizičkog treninga na faktore inflamacije kod pacijenata sa IM i uradjenom PCI posle 6 nedelja rehabilitacije. Rezultati su pokazali statistički značajno niže vrednosti fibrinogena ($p < 0,01$; 22,4%) i hCRP ($p < 0,01$; 59,4%). Studija Milani i sar.⁽¹⁷⁶⁾ pokazala je da tromesečni fizički trening kod 277 pacijenata sa ishemijskom bolesti srca statistički značajno smanjuje hCRP za 41%. Efekat programa kardiološke rehabilitacije na redukciju biomarkera plazma tromboze nije još uvek poznat.

Koncentracija CRP u plazmi je u pozitivnoj korelaciji sa mortalitetom u ishemijskoj bolesti srca.⁽⁶⁷⁾

U našoj studiji pre započinjana CPR utvrđene su visoko statistički značajno veće prosečne vrednosti CRP u grupi pacijenata sa PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG ($8,08 \pm 7,00$ v.s. $5,02 \pm 4,72$ mg L⁻¹; $p < 0,01$). Posle tronedeljne rehabilitacije nisu utvrđene statistički značajne razlike u vrednosti CRP između ispitivanih grupa.

U studiji Young i sar.⁽¹⁷³⁾ pokazano je da fizički trening može statistički značajno (za 59,4%) smanjiti koncentraciju CRP kod pacijenata sa IM i PCI.

Razlika prosečnih vrednosti koncentracije hemoglobina u krvi u posmatranim grupama bila je na granici statističke značajnosti sa većim vrednostima u grupi pacijenata sa PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG ($p = 0,05$), a sedimentacija je imala veće vrednosti kod pacijenta sa CABG, takodje na granici statističke značajnosti ($p = 0,05$).

Studija Reiner i sar.⁽⁵⁶⁾ pokazala je da fizički trening dovodi do redukcije triglicerida i porasta HDL. Fiziološko dejstvo HDL je u promeni pravca transporta holesterola, antioksidativnom, antiinflamatornom, antitrombotnom i vazodilatatornom efektu.

U našoj studiji utvrđena je statistički značajna razlika u broju pacijenata koji su imali hiperlipidemiju u odnosu na tip revaskularizacije pre započinjanja programa CPR ($p < 0,01$). Svi pacijenti kod kojih je radjen CABG imali su povećane lipide, dok ih je bilo 88,62% kod pacijenata kod kojih je radjena PCI. Kod pacijenata sa ishemijskom bolešću referentne vrednosti su: ukupni holesterol $< 4,5$ mmol L⁻¹, LDL holesterol $< 2,5$ mmol L⁻¹, trigliceridi $< 1,7$ mmol L⁻¹.⁽⁵⁾

Utvrđeno je da se pre rehabilitacije (tabela br. 4), kao i posle tronedeljnog programa hospitalne rehabilitacije (tabela br. 5) koncentracija lipida u odnosu na tip revaskularizacije nije statistički značajno razlikovala ($p>0,05$).

Rezultati naše studije kod pacijenata sa PCI i kod onih kod kojih je radjen CABG pokazali su skromna poboljšanja metaboličkih parametara posle tronedeljne rehabilitacije, koja nisu dostigla statističku značajnost: ukupni holesterol (u grupi pacijenata sa PCI $4,03\pm 0,99$ mmol L⁻¹ v.s. $3,86\pm 0,78$ mmol L⁻¹; u grupi pacijenata kod kojih je radjen CABG $4,19 \pm 1,14$ mmol L⁻¹ v.s. $3,94\pm 1,04$ mmol L⁻¹), trigliceridi (u grupi pacijenata sa PCI $1,72 \pm 0,94$ v.s. $1,64\pm 0,81$ mmol L⁻¹; u grupi pacijenata kod kojih je radjen CABG $1,52 \pm 0,51$ v.s. $1,47\pm 0,52$ mmol L⁻¹).

Ovakav rezultat se može objasniti činjenicom da je većina istraživanja koja su pokazala povoljan uticaj fizičkog treninga na metaboličke parametre trajanja preko 3 meseca.

Istraživanje Leavi i Milani.⁽¹²⁷⁾ je pokazalo da fizički trening kod pacijenata sa preležanim IM može poboljšati ukupni holesterol (-5%), trigliceride (-15%), HDL (+ 5% do 10%) i LDL (-3%) ($p<0,01$).

Meta analiza Taylor i sar.⁽⁷⁾ koja je uključila 48 studija sa ukupno 8.940 pacijenata na šestomesečnoj kardiološkoj rehabilitaciji pokazala je da fizički trening može smanjiti ukupni holesterol ($-0,37$ mmol L⁻¹) i trigliceride ($0,23$ mmol L⁻¹), a da ne utiče na vrednost LDL i HDL.

Veća koncentracija triglicerida povećava rizik za koronarni događaj kad je udružena sa visokim LDL.⁽¹⁷⁾

Rezultati HERITAGE studije koja je uključila 675 ispitanika sa hiperlipidemijom kod kojih je sprovedjen petomesečni fizički trening, pokazali su povećanje HDL za 3% i kod muškaraca i žena, smanjenje triglicerida za 2,7% kod muškaraca i 0,6% kod žena, kao i smanjenje LDL kod muškaraca za 0,8% i 4% kod žena ($p<0,05$).⁽¹²⁸⁾

Kodama i sar.⁽¹²⁹⁾ su pokazali u svom istraživanju da svako produženje trening sesije umerenog intenziteta za 10 minuta povećava HDL prosečno za $0,04$ mmol L⁻¹, a da učestalost i intenzitet fizičkog treninga ne utiču na porast HDL.

Istraživanje Boule i sar.⁽¹³⁰⁾ pokazalo da posle aerobnog fizičkog treninga umerenog intenziteta od 20 nedelja (3 puta nedeljno) dolazi do smanjenja glikemije za 7% ($p=0,02$).

Rezultati naše studije su u saglasnosti sa studijom Astengo i sar.⁽¹³¹⁾ koji su pokazali da kod pacijenata sa uradjenom PCI, fizički trening umerenog intenziteta u trajanju od 3 meseca ne utiče na LDL, trigliceride i glikemiju.

5.4. Analiza kardiopulmonalnih parametara

Izvestan broj CPET parametara (W_{Lpeak} , VAT, O_{2peak} , hronotropni odgovor) može pokazati da sproveden sveobuhvatni program fizičkog treninga dovodi do korisnih efekata kod pacijenata sa preležanim IM^(43,44,136).

5.4.1. Maksimalno dostignuto opterećenje tokom kardiopulmonalnog testa

U našoj studiji maksimalno utvrđena je granična statistička značajnost ($p=0,05$) dostignutog opterećenja (W_{Lpeak}) tokom CPET na početku programa rehabilitacije kod pacijenata kod kojih je radjena PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG, mada su utvrđene vrednosti veće kod pacijenata kod kojih je radjena PCI.

Posle tronedeljne rehabilitacije prosečne vrednosti W_{Lpeak} tokom CPET kod pacijenata kod kojih je radjena PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG, utvrđena je statistička značajno veća vrednost W_{Lpeak} u grupi pacijenata kod kojih je radjena PCI ($p<0,05$).

Posle šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije, kod pacijenata kod kojih je radjena PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG, nije utvrđena statistička značajna razlika u W_{Lpeak} izmedju ispitivanih grupa.

U našoj studiji registrovano je povećanje maksimalno dostignutog opterećenja posle tronedelnog fizičkog treninga, a takodje i povećanje maksimalno dostignutog opterećenja na CPET šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u obe ispitivane grupe.

Poredjenjem prosečnih vrednosti WL_{peak} tokom CPET kod pacijenata kod kojih je radjena PCI posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije utvrđjena je visoko statistički značajno veća vrednost ($104,27 \pm 19,77$ W vs. $119,07 \pm 20,53$ W, $p < 0,01$; +14,2%), šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na završetak tronedeljne rehabilitacije statistički značajno veća ($119,07 \pm 20,53$ W vs. $131,10 \pm 26,10$ W, $p < 0,05$; +10,1%).

Porast WL_{peak} posle tronedeljne rehabilitacije u grupi sa PCI je za 14,22% veći u odnosu na vrednosti pre početka rehabilitacije što ukazuje da je u ovoj grupi pacijenata povećana tolerancija napora. Po istraživanju Schmid i sar. ⁽⁸⁸⁾ pacijenti koji povećaju vrednost WL_{peak} za +10% posle fizičkog treninga označavaju se kao risponderi, odnosno imaju povećanu toleranciju napora.

Kod pacijenata kod kojih je radjen CABG, posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije utvrđjena je statistički značajno veća vrednost WL_{peak} ($97,40 \pm 18,94$ W vs. $109,52 \pm 24,31$ W; $p < 0,05$; +12,45%), šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije utvrđjena je statistički značajno veća vrednost WL_{peak} ($109,52 \pm 24,31$ W vs. $132,45 \pm 19,86$ W, $p < 0,01$; +20,94%).

Porast maksimalno dostignutog opterećenja za 12,45% kod pacijenata kod kojih je radjen CABG ukazuje da su pacijenti u grupi rispondera. Možemo zaključiti da je u ovoj grupi pacijenata povećana tolerancija napora.

Rezultati naše studije su pokazali pozitivan uticaj tronedelnog rehabilitacionog programa na povećanje maksimalnog opterećenja dostignutog na CPET-u, kao i da se ovaj efekat održava tokom šest meseci od završetka rehabilitacije.

To je su u saglasnosti sa prethodnim studijama, koje su istraživale porast maksimalno dostignutog opterećenja (WL_{peak}) posle sprovedene kardiološke rehabilitacije.

Studija Gremeaux i sar.⁽¹³²⁾ je sprovela fizički trening kod pacijenata sa ishemijskom bolesti srca umerenog intenziteta trajanja 8 nedelja, ali sa manjom učestalosti trening sesija (2 dana nedeljno, ukupno 16 sesija), gde je pokazano statistički značajno poboljšanje maksimalno dostignutog opterećenja (+30,8%) posle sprovedenog programa u odnosu na vrednosti pre uključivanja u program rehabilitacije.

Studija Prescott i sar.⁽¹³³⁾ ispitivala je posle koliko vremena od prestanka rehabilitacije se gube efekti fizičkog treninga. U istraživanje je bilo uključeno 60 pacijenata kod kojih je sprovedjen program kardiološke rehabilitacije trajanja 8 nedelja (dva puta nedeljno). Posle 12 meseci ne sprovedjena programa kardiološke rehabilitacije utvrđen je statistički značajno manji WL_{peak} u odnosu na završetak rehabilitacije ($p < 0,01$).

Istraživanje Bjarnason i sar.⁽¹³⁴⁾ je uključilo 262 pacijenta sa koronarnom bolešću, i pokazalo je da se maksimalno dostignuto opterećenje statistički značajno povećava ($p < 0,01$; $105,3 \pm 32,3$ vs $123,9 \pm 37,3W$) posle ambulantnog kardiološkog programa trajanja 4 nedelje (3x nedeljno).

Studija Siebert i sar.⁽¹³⁵⁾ pokazala da se kod pacijenata sa PCI, kao i kod pacijenata kod kojih je radjen CABG, maksimalno dostignuto opterećenje na CPET povećava posle 3 nedelje fizičkog treninga (aerobni 30 minuta sa dodatkom vežbi otpora) u odnosu na pre treninga ($98,7 \pm 28,2 W$ vs $81,6 \pm 32,1 W$; $p < 0,01$).⁽¹³⁵⁾

Warburton i sar.⁽¹³⁶⁾ u svom istraživanju su pokazali da pacijenti kod kojih je radjen CABG posle tromesečne rehabilitacije treningom umerenog intenziteta primenjenim tri puta nedeljno značajno povećavaju vreme trajanja testa opterećenja ($7,47 \pm 0,12$ min vs $10,19 \pm 0,17$ min; $p < 0,05$).

S ciljem adekvatnijeg planiranja programa i procene efekata rehabilitacije kod pacijenata sa preležanim IM u našoj studiji ispitivan je stepen uticaja pridruženosti HOBP.

U našoj studiji vrednosti maksimalno dostignutog opterećenja kod pacijenata sa preležanim IM koji su tretirani sa PCI i CABG sa blagom i umerenom HOBP, u

odnosu na pacijente sa preležanim IM, koji su tretirani sa PCI i CABG bez pridružene HOBP statistički se nisu značajno razlikovale ($p>0,05$).

U grupi ispitanika sa PCI, pre rehabilitacije podgrupa bez HOBP imala je za +1,00% ($p>0,05$) više dostignuto maksimalno opterećenje u odnosu na podgrupu sa HOBP. Posle tronedeljne rehabilitacije podgrupa bez HOBP je za +13,87% ($p<0,05$) povećala dostignuto opterećenje, dok je podgrupa sa HOBP povećala za +11,42% ($p<0,05$).

U grupi ispitanika sa CABG pre rehabilitacije podgrupa bez HOBP imala je za +2,38% ($p>0,05$) više dostignuto opterećenje u odnosu na podgrupu sa HOBP. Posle tronedeljne rehabilitacije podgrupa bez HOBP je za +16,60% ($p<0,05$) povećala dostignuto opterećenje dok je podgrupa sa HOBP povećala za +14,28% ($p<0,05$).

Ovi rezultati nam ukazuju da pacijenti sa IM koji imaju pridruženu HOBP blagog i umerenog stepena u odnosu na pacijente bez HOBP imaju nešto manje, ali ne statistički značajno, dostignuto maksimalno opterećenje ($p>0,05$), kao i približan porast maksimalno dostignutog opterećenja na CPET posle tronedeljne rehabilitacije.

Druge studije su pokazale značajniji porast maksimalnog opterećenja posle fizičkog treninga kod pacijenata koji imaju HOBP u odnosu na pacijente koji imaju ishemijsku bolest srca.^(113,114)

Studija Milani i sar.⁽¹¹³⁾ je istraživala efekte tromesečnog programa CPR kod 25 pacijenata sa ishemijskom bolesti srca koji su imali pridruženu HOBP, u odnosu na 25 pacijenata sa ishemijskom bolesti srca koji nisu imali pridruženu HOBP. Rezultati ispitivanja su pokazali da se WL_{peak} na CPET povećao za 36% kod pacijenata koji su imali pridruženu HOBP, dok kod pacijenata koji su imali ishemijsku bolest srca bez pridružene HOBP nije bilo povećanja WL_{peak} u odnosu na pre početka rehabilitacije.⁽¹¹³⁾

Za razliku od ovog istraživanja, u našoj studiji je utvrđeno da posle fizičkog treninga pacijenti sa infarktom miokarda povećavaju WL_{peak} nezavisno od toga da li imaju pridruženu HOBP, i to u podjednako meri u obe ispitivane grupe.

Studija Thirapatarapong i sar.⁽¹¹⁴⁾ je istraživala u kojoj meri se razlikuju CPET parametri kod pacijenata sa ishemijskom bolesti i pridruženom HOBP, u odnosu na pacijente koji imaju ishemijsku bolest srca bez pridružene HOBP. Utvrđeno je da pacijenti koji imaju ishemijsku bolest srca imaju statistički značajno veći WL_{peak} ($p < 0,01$; +9%), u odnosu na pacijente sa ishemijskom bolesti srca koji imaju pridruženu HOBP. ⁽¹¹⁴⁾

Georgiopoulou i sar.⁽¹³⁷⁾ su u svom istraživanju procenjivali efekte 3 nedeljne CPR kod pacijenata sa HOBP. Utvrđen je porast WL_{peak} na CPET ($65,8 \pm 29,9W$ vs $75,6 \pm 34,2W$, $p < 0,01$).

5.4.2. Arterijski krvni pritisak

U našoj studiji postojala je statistički značajna razlika u broju pacijenata koji su imali arterijsku hipertenziju u odnosu na tip revaskularizacije miokarda. Statistički znatno više je bilo pacijenata koji su imali arterijsku hipertenziju kod onih kod kojih je radjen CABG (90%), u odnosu na pacijente kod kojih je radjena PCI (70%) ($p < 0,01$).

Za vrednosti SBP i DBP dostignute na CPET u odnosu na tip revaskularizacije pre i posle tronedelje rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika, kao ni šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije.

Posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije kod pacijenata kod kojih je radjena PCI u odnosu na pre početka rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika u maksimalno dostignutom SBP ($178,93 \pm 20,37$ vs. $173,43 \pm 20,48$ mmHg; $p > 0,05$), šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije statistički značajno veći ($185,66 \pm 19,94$ vs $178,93 \pm 20,37$ mmHg; $p < 0,05$). To se objašnjava dužim trajanjem CPET, posle tronedeljne rehabilitacije, kao i na testu šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije.

Kod pacijenata kod kojih je radjen CABG posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika u maksimalno dostignutom SBP u odnosu na pre početka rehabilitacije ($179,98 \pm 18,69$ vs. $176,35 \pm 15,29$ mmHg; $p > 0,05$), dok je bio statistički značajno veći šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije ($193,55 \pm 20,34$ vs $179,98 \pm 18,69$ mmHg; $p < 0,05$).

Prosečna vrednost maksimalno dostignutog DBP kod pacijenata kod kojih je radjena PCI jedino je bila statistički značajno veća šest meseci posle hospitalne rehabilitacije u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije ($100,78 \pm 11,06$ vs $96,42 \pm 11,05$ mmHg; $p < 0,05$).

Kod pacijenata kod kojih je radjen CABG posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije prosečna vrednost maksimalno dostignutog DBP se nije statistički značajno menjala, dok su vrednosti dostignute na CPET uradjenom šest meseci posle hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije bile statistički značajno veće ($103,87 \pm 8,92$ vs $97,81 \pm 10,36$ mmHg; $p < 0,05$), kao i u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije ($103,87 \pm 8,92$ vs $96,42$ mmHg; $p < 0,05$).

Rezultati naše studije nisu pokazali da kratkotrajni fizički trening dovodi do smanjenja arterijske tenzije, a veće vrednosti sistolnog i dijastolnog pritiska koje su dostignute šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije rezultat su dužeg trajanja i većeg dostignutog opterećenja na CPET.

To nije u saglasnosti sa rezultatima 44 randomizovane kontrolisane studije koje su uključile 2.674 ispitanika sa ishemijskom bolesti srca i prikazale su efekte fizičkog treninga na arterijski krvni pritisak. Posle fizičkog treninga trajanja 6 i više meseci prosečna redukcija sistolnog pritiska bila je 3,4 mmHg i dijastolnog 2,4 mmHg. Arterijski krvni pritisak u miru je najvažnija determinanta koja utiče na efekat fizičkog treninga. Kod normotenzivnih osoba prosečno smanjenje sistolnog arterijskog pritiska bilo je 2,6 mmHg i dijastolnog 1,8 mmHg.⁽⁵⁹⁾ Kod ispitanika koji su imali arterijsku hipertenziju prosečno smanjenje sistolnog arterijskog pritiska bilo je 7,4 mmHg i dijastolnog 5,8 mmHg.⁽⁵⁹⁾ To nam sugerise da fizički trening može poslužiti kao jedina terapija u lečenju blago hipertenzivnih osoba.⁽⁵⁹⁾ Da

fizički trening smanjuje sistolni, a ne utiče na dijastolni pritisak pokazuje istraživanje Taylor i sar.⁽⁷⁾

Rezultati naše studije su u saglasnosti sa studijom Siebert i sar.⁽¹³⁵⁾ koja je pokazala da kod pacijenata sa PCI i kod pacijenata kod kojih je radjen CABG, maksimalni SBP na CPET se statistički značajno povećava posle 3 nedelje fizičkog treninga (aerobni 30 minuta sa dodatkom vežbi otpora) u odnosu na pre rehabilitacije ($151,2 \pm 22,0$ vs $165,6 \pm 28,8$ mmHg; $p < 0,05$).

Delimično je u saglasnosti sa studijom Seals i sar.⁽¹³⁹⁾ koji izveštavaju da fizički trening od 6 meseca niskog intenziteta 4-5 puta nedeljno, ne utiče na sistolni a smanjuje dijastolni arterijski pritisak.

5.4.3. Hronotropni odgovor tokom kardiopulmonalnog testa opterećenja

Srčana kontraktibilnost, srčana frekvencija (HR), alveolarna ventilacija i venski priliv su od vitalnog značaja za održavanje minutnog volumena srca tokom fizičkog treninga.⁽⁷⁶⁾

Ključni fiziološki efekat fizičkog treninga kod pacijenata sa ishemijskom bolesti srca je smanjenje srčane frekvencije, što dozvoljava više vremena za punjenje srca krvlju tokom dijastole.⁽⁷⁶⁾

Pokazano je da smanjenje HR dovodi do povoljnijeg kliničkog ishoda kod pacijenata sa kardiovaskularnim bolestima.⁽¹²⁷⁾

Srčana frekvencija reflektuje dinamsku ravnotežu između simpatičkog i parasimpatičkog autonomnog nervnog sistema. Redovna fizička aktivnost dovodi do male, ali značajne modulacije HR, u smislu smanjenja HR.

Rezultati naše studije ukazuju da grupa pacijenata sa PCI ima na većem nivou statističke značajnosti porast HR_{peak} od grupe sa CABG ($p < 0,01$ prema $p < 0,05$) posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije, ali na kraju posle 6 meseci praćenja nivo značajnosti je isti u obe grupe ($p < 0,01$).

Ovi rezultati nisu u saglasnosti sa nekim drugim istraživanjima.^(136,140)

Studija Warburton i sar.⁽¹³⁶⁾ je pokazala da kod pacijenata sa preležanim infarktom miokarda fizički trening od 16 nedelja ne dovodi do statistički značajne razlike u HR_{peak} na CPET, pre i posle rehabilitacije (160±17 vs 155±19 min⁻¹; p>0,05).

U studiji Detry i sar.⁽¹⁴⁰⁾ pokazano je da hospitalna rehabilitacija trajanja 4 nedelje kod pacijenata sa preležanim infarktom i onih kod kojih je radjen CABG smanjuje HR u miru, u obe grupe prosečno za 7 min⁻¹.

Studija Kim i sar.⁽¹⁴¹⁾ je pokazala da posle 6 meseci CPR kod 27 pacijenata sa PCI i 18 kod kojih je radjen CABG nije bilo statistički značajne promene HR_{peak} u odnosu na pre rehabilitacije (p>0,05).

Razlog veće srčane frekfence u miru (HR_{rest}) kod pacijenata sa CABG nije jasan.

U našoj studiji maksimalno dostignut HR na CPET <101 min⁻¹; u grupi gde je radjena PCI imalo je 17 pacijenata (24,29%) pre rehabilitacije i 6 (8,57%) posle rehabilitacije. U grupi sa radjenim CABG bilo je 5 pacijenata (9,26%) pre i 4 (7,41%) posle rehabilitacije. To je pokazalo da većina pacijenata imaju dobar hronotropni odgovor na fizički trening. To je u saglasnosti sa prethodnim istraživanjem Schmid i sar.⁽⁸⁸⁾ koji su pokazali da pacijenti koji imaju maksimalno dostignut HR na CPET <101 min⁻¹ imaju loš hronotropni odgovor.

Ovi rezultati nam ukazuju da kod pacijenata sa IM koji su tretirani sa PCI i CABG i imaju pridruženu HOBP blagog i umerenog stepena, u odnosu na pacijente bez HOBP nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti HR_{rest} i HR_{peak} u našem istraživanju.

U grupi ispitanika sa PCI, pre rehabilitacije podgrupa bez HOBP u odnosu na podgrupu sa HOBP imala je za 1,33% niži HR_{peak} (p>0,05). Posle tronedeljne rehabilitacije podgrupa bez HOBP je za 7,91% imala viši HR_{peak} (p<0,05), dok je podgrupa sa HOBP imala viši za 4,55% HR_{peak} (p>0,05).

U grupi ispitanika sa CABG, pre rehabilitacije podgrupa bez HOBP u odnosu na podgrupu sa HOBP imala je za -2,94% niži HR_{peak} (p>0,05). Posle tronedeljne rehabilitacije u podgrupi bez HOBP u odnosu na pre rehabilitacije HR_{peak} bio je niži za -3,57% (p>0,05), dok je u podgrupi sa HOBP bio viši za +7,82% (p>0,05).

To nam ukazuje da pacijenti sa IM, koji imaju pridruženu HOBP blagog i umerenog stepena imaju nešto više, ali ne statistički značajno, dostignutu HR_{peak} , kao i približan porast posle rehabilitacije u odnosu na pacijente bez HOBP.

To nije u saglasnosti sa studijom Georgiopoulou i sar.⁽¹³⁹⁾ koja je istraživala hronotropni odgovor posle 36 sesija CPR kod 45 pacijenata sa HOBP. Utvrđeno je da se HR_{rest} statistički značajno smanjuje ($88,0 \pm 10,7$ vs $83,3 \pm 10,05$; $p < 0,05$), HR_{peak} kod pacijenata sa HOBP se ne menja posle fizičkog treninga ($131,6 \pm 15,5$ vs $130,0 \pm 17,7$; $p > 0,5$), dok dolazi do značajnog smanjenja HRR1 ($115,4 \pm 13,4$ vs $111,6 \pm 14,1$; $p < 0,05$).

Oporavak srčane frekvencije posle kardiopulmonalnog testa

Usporen oporavak srčane frekvencije posle jednog minuta (HRR1) je povezan sa povećanim kardiovaskularnim mortalitetom.⁽¹⁴⁵⁾

Oporavak srčane frekvencije posle jednog minuta od završetka testa (HRR1) je dobar indikator efikasnosti fizičkog treninga.^(87,146)

Oporavak srčane frekvencije posle maksimalnog opterećenja je parametar koji reflektuje aktivnost autonomnog nervnog sistema i prediktor je loših kardiovaskularnih događaja i mortaliteta, ne samo u kardiovaskularnom bolestima već i kod drugih sistemskih bolesti. HRR1 odražava parasimpatičku aktivnost posle fizičkog treninga.⁽¹⁴²⁾ Parasimpatička modulacija ima važnu ulogu u srčanoj funkciji i ima prognostičku vrednost za pacijenta.⁽¹⁴²⁾

Dimopoulos i sar.⁽¹⁴²⁾ u svom istraživanju pokazali da je kod pacijenata kod kojih je $\Delta HRR1$ ($HR_{peak} - HRR1$) $< 12 \text{ min}^{-1}$ smrtnost 65%, a ukoliko je $\Delta HRR1 > 12 \text{ min}^{-1}$ smrtnost je 11%.

U našoj studiji pre započinjanja rehabilitacije srednje vrednosti $\Delta HRR1$ kod pacijenata kod kojih je radjena PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjena CABG, su bile bez statističke značajnosti ($23,90 \pm 14,90$ v.s. $20,45 \pm 12,67 \text{ min}^{-1}$; $p > 0,05$).

Intergrupnim poredjenjem nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti ΔHRR1 kod pacijenata sa PCI u odnosu na pacijente kod kojih je urađjen CABG, posle tronedeljne rehabilitacije ($23,60 \pm 9,36$ v.s. $20,40 \pm 6,73 \text{ min}^{-1}$; $p > 0,05$), kao i šest meseci po završetku tronedeljne rehabilitacije ($24,35 \pm 8,52$ v.s. $22,29 \pm 7,23 \text{ min}^{-1}$; $p > 0,05$).

Kod pacijenata kod kojih je radjena PCI posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije za vrednost ΔHRR1 nije utvrđena statistički značajna razlika ($p > 0,05$). Šest meseci posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika ($p > 0,05$), kao i u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije ($p > 0,05$).

Kod pacijenata kod kojih je radjen CABG posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije za vrednost ΔHRR1 nije utvrđena statistički značajna razlika ($p > 0,05$). Šest meseci posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika ($p > 0,05$), kao i u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije ($p > 0,05$).

Može se zaključiti da tronedeljna hospitalna rehabilitacija nema značajan uticaj na ΔHRR1 kod pacijenata sa PCI kao i kod pacijenata sa urađenim CABG. Na kraju posle 6 meseci praćenja od završetka tronedeljne rehabilitacije nivo značajnosti je isti u obe grupe. Isti dugoročni efekat rehabilitacije je ustanovljen u obe posmatrane grupe.

Srednje vrednosti ΔHRR1 u obe grupe pacijenata su bile $> 12 \text{ min}^{-1}$, tako da se može zaključiti da pacijenti sa PCI ili kod kojih je radjen CABG, imaju podjednako dobar oporavak srčane frekvence posle jednog minuta.

Rezultati naše studije su pokazali da kod pacijenata sa PCI pre CPR referentne vrednosti ΔHRR1 (referentno $< 12 \text{ min}^{-1}$) imalo je 90%, a ΔHRR2 72,86% (referentno $< 22 \text{ min}^{-1}$). Posle rehabilitacije referentne vrednosti ΔHRR1 imalo je 88,57 % i 77,14 % ΔHRR2 .

Pre rehabilitacije kod pacijenata kod kojih je radjen CABG referentne vrednosti ΔHRR1 je imalo 87% i ΔHRR2 66,67%. Posle rehabilitacije referentne vrednosti ΔHRR1 je imalo 84,19% i ΔHRR2 77,78 %.

Ovi rezultati su pokazali da većina pacijenata (> 50%) ima dobar oporavak srčane frekvencije posle CPET, nezavisno od rehabilitacije.

Rezultati naše studije su u saglasnosti sa nekim od istraživanja u literaturi. ^(144,145)

U istraživanju Yayali i sar.⁽¹⁴⁴⁾ ispitivan je oporavak srčane frekvencije na CPET posle jednog i dva minuta odmora, kod 41 pacijenta sa ishemijskom bolesti srca, pre i posle CPR trajanja 12 nedelja, tri puta nedeljno. Pre programa CPR 41% pacijenata je imalo referentne vrednosti HRR1, i 51% posle CPR. Referentne vrednosti HRR2 je imalo 31,6% pre i 47,5% posle CPR. Vrednost HRR1 se nije statistički značajno povećala posle programa CPR kod pacijenata koji su imali normalne vrednosti pre CR, a kod pacijenata koji su imali $\Delta\text{HRR1} < 12 \text{ min}^{-1}$, pre CPR su imali značajno povećanje posle završetka rehabilitacije.

Da ΔHRR1 posle 24 sesije kardiološke rehabilitacije nije imao statistički značajan porast pokazano u istraživanju Pietras i sar.⁽¹⁴⁵⁾ na 103 pacijenta sa preležanim IM. U ovoj studiji bilo je 90% pacijenata pre rehabilitacije sa referentnom vrednošću, pa možemo pretpostaviti da ta grupa pacijenata imala mali potencijal za poboljšanje ΔHRR1 .

U literature ima istraživanja koja nisu u saglasnosti sa rezultatima naše studije.

Nedavna studija Dimopoulos i sar.⁽¹⁴³⁾ koja je uključila 29 pacijenata sa ishemijskom bolesti srca pokazala je da intervalni aerobni trening posle 36 sesije (12 nedelja, 3 puta nedeljno) dovodi do statistički značajnog poboljšanja ΔHRR1 (od $15,0 \pm 9,0$ do $24,0 \pm 12,0 \text{ min}^{-1}$; $p < 0,05$).

Studija Giallauria i sar.⁽¹⁴⁷⁾ kod 44 pacijenta sa preležanim infarktomiokarda ispitivala je uticaj fizičkog treninga umerenog intenziteta na oporavak srčane frekvencije. Rezultati su pokazali da se ΔHRR1 posle tri meseca statistički značajno povećava (od $17,1 \pm 1,8$ do $23,4 \pm 1,4 \text{ min}^{-1}$; $p < 0,01$), a posle šest meseci praćenja se povećava do ($27,8 \pm 2,1 \text{ min}^{-1}$; $p < 0,01$). To znači da se efekat tromesečnog fizičkog treninga održavao i posle šest meseci od završetka rehabilitacije.

Da pacijenti sa srčanom slabošću i pridruženom HOBP u odnosu na pacijente bez HOBP, imaju statistički značajno manju vrednost ΔHRR1 ($12,1 \pm 2,5$ vs $14,2 \pm 2,9$ min^{-1} ; $p < 0,01$), nalaz je sstraživanja Dimopoulos i sar.⁽¹⁴²⁾

Studija Seshardi i sar.⁽¹⁴⁸⁾ koja je uključila 627 pacijenata sa HOBP, pokazala da su poremećaji ventilacije udruženi sa smanjenom ΔHRR1 , što može odražavati poremećaj autonomnog nervnog sistema usled plućne disfunkcije.

U istraživanju Lacasse i sar.⁽¹⁴⁹⁾ koje je uključilo 147 pacijenata sa HOBP, pokazano je da ΔHRR1 (≤ 14 min^{-1}) jak prediktor mortaliteta kod pacijenata sa HOBP.

U našoj studiji pre započinjanja rehabilitacije kod pacijenata sa PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG za vrednosti ΔHRR2 ($\text{HR}_{\text{peak}} - \text{HRR2}$) nije utvrđena statistički značajna razlika ($29,64 \pm 11,28$ v.s. $27,00 \pm 11,04$ min^{-1} ; $p > 0,05$).

Nije utvrđena statistički značajna razlika u oporavku srčane frekfencije posle dva minuta nakon testa ΔHRR2 kod pacijenata sa PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG, posle tronedeljne rehabilitacije ($32,30 \pm 11,14$ vs $28,60 \pm 7,92$ min^{-1} ; $p > 0,05$).

Takodje, intergrupnim poredjenjem posle 6 meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na završetak tronedeljne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika ΔHRR2 ($34,17 \pm 8,52$ vs $32,61 \pm 9,16$ min^{-1} ; $p > 0,05$)

Kod pacijenata kod kojih je radjena PCI posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika ΔHRR2 ($p > 0,05$), šest meseci posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika ($p > 0,05$), kao i u odnosu na završetak tronedeljne rehabilitacije ($p > 0,05$).

Za vrednost ΔHRR2 kod pacijenata kod kojih je radjen CABG posle tronedeljne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika ($p > 0,05$), šest meseci posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika ($p > 0,05$), kao i u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije ($p > 0,05$).

Može se zaključiti da kod pacijenata sa PCI i kod kojih je radjen CABG nije utvrđena statistički značajna promena u ΔHRR2 ($p>0,05$) posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije, kao i na kraju posle 6 meseci praćenja od završetka tronedeljne rehabilitacije, što znači da kratkotrajni tronedeljni fizički trening nije uticao na poboljšanje ΔHRR2 u obe grupe pacijenata.

Ovi rezultati nisu u saglasnosti sa istraživanjem Yayali i sar.⁽¹⁴⁴⁾ u kojoj je ispitivan oporavak srčane frekvencije posle jednog i dva minuta odmora nakon testa kod 41 pacijenta sa ishemijskom bolesti srca pre i posle CPR trajanja 12 nedelja, sprovedenog tri puta nedeljno. Vrednost ΔHRR2 se povećala statistički značajno posle programa CPR nezavisno od vrednosti na početku rehabilitacije.

Intergrupnim poredjenjem vrednosti ΔHRR3 (razlika HR_{peak} i HR posle 3 minuta odmora) nije utvrđena statistički značajna promena pre ($33,29\pm 13,26$ vs $32,70\pm 16,08$ min^{-1} ; $p>0,05$) i posle tronedeljne rehabilitacije ($36,73\pm 10,91$ vs $33,83\pm 9,28$ min^{-1} ; $p>0,05$), kao i šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije ($38,83\pm 11,80$ vs $38,52\pm 11,37$ min^{-1} ; $p>0,05$) kod pacijenata kod kojih je radjena PCI i CABG.

Kod pacijenata kod kojih je radjena PCI posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti ΔHRR3 ($p > 0,05$), šest meseci posle hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika ($p>0,05$), između tronedeljne hospitalne rehabilitacije i posle 6 meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika ($p>0,05$).

Kod pacijenata kod kojih je radjena CABG vrednost ΔHRR3 statistički je ukazala na identične stepene značajnosti kao i u grupi sa PCI pre i posle rehabilitacije, kao i šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije.

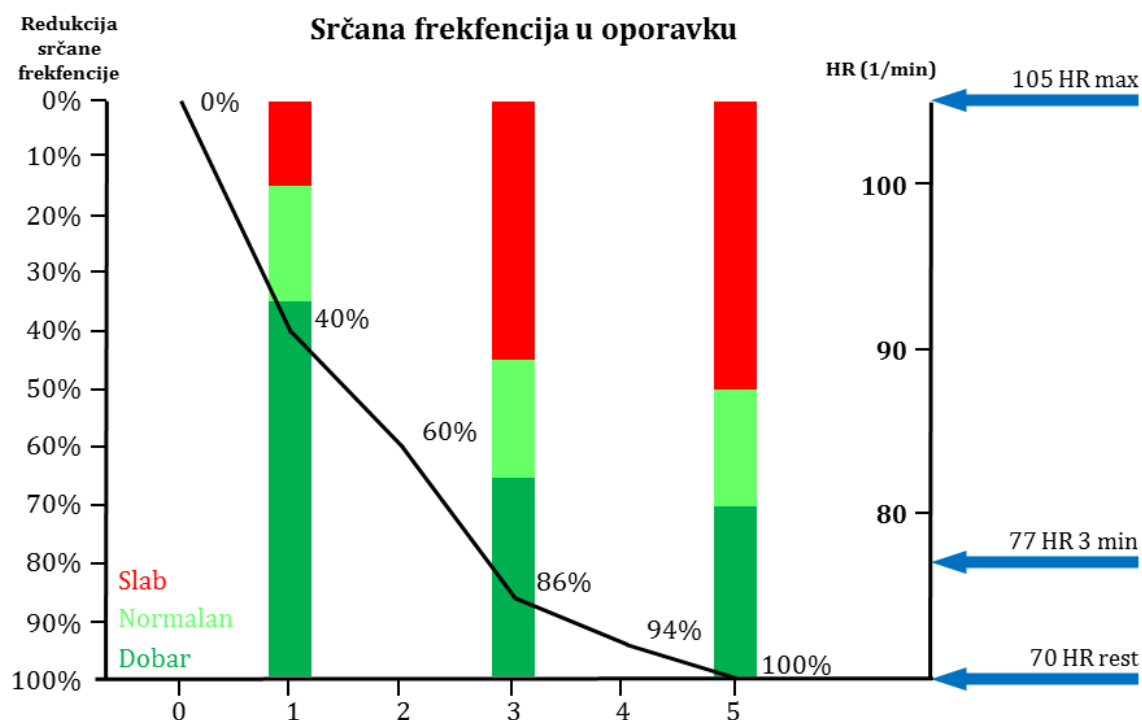
Kod pacijenata kod kojih je radjena CABG vrednosti ΔHRR3 ($\text{HR}_{\text{peak}}-\text{HRR3}$) posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika ($32,53\pm 6,15$ v.s $30,98\pm 8,98$ min^{-1} , $p>0,05$), šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije nije

utvrđena statistički značajna razlika ($38,52 \pm 7,44$ v.s. $30,98 \pm 8,98$ min^{-1} ; $p > 0,05$), kao ni posle šest meseci praćenja od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na završetak tronedeljne rehabilitacije ($p > 0,05$).

Može se zaključiti da grupa pacijenata sa PCI i CABG imaju isti nivo statističke značajnosti sa vrednostima ΔHRR3 ($p > 0,05$) posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije. Na kraju posle 6 meseci praćenja od završetka tronedeljne rehabilitacije, isti dugoročni efekat rehabilitacije je ustanovljen u obe posmatrane grupe.

Dimopoulos i sar. ⁽¹⁴²⁾ su u svom istraživanju pokazali da je HRR3 nezavistan faktor mortaliteta kod 136 pacijenata sa srčanom insuficijencijom.

U literaturi nismo našli studije koje su ispitivale promene ΔHRR3 posle programa kardiopulmonalne rehabilitacije.



Slika br. 5. Grafički prikaz oporavka srčane frekfencije analizirane na kardiopulmonalnom testu, kako se vidi na ekranu uređaja CARDIOVIT AT 104 PC Ergo Spiro Shiller

Rezerva srčane frekvencije

Za pacijente sa smanjenom rezervom srčane frekvencije (HRR) fizički trening se mora posebno prilagoditi, odnosno mogu se aktivirati samo manje mišićne grupe tokom treninga.⁽⁸⁸⁾

U našoj studiji kod pacijenata sa PCI u odnosu na CABG pre i posle tri nedelje od početka rehabilitacije utvrđena je visoko statistički značajno veća vrednost HRR ($p < 0,01$), kao i šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije.

Prosečna vrednost HRR kod pacijenata kod kojih je radjena PCI posle tronedeljne rehabilitacije, u odnosu na pre početka rehabilitacije bila je visoko statistički značajnije manja ($20,79 \pm 11,75$ vs $25,87 \pm 11,32 \text{ min}^{-1}$; $p < 0,01$).

Šest meseci posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije, u odnosu na pre početka rehabilitacije bila je visoko statistički značajno manja ($15,57 \pm 12,58$ v.s. $25,87 \pm 11,32 \text{ min}^{-1}$; $p < 0,01$), dok nije bilo statistički značajne razlike u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije.

Kod pacijenata kod kojih je radjena CABG, HRR posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije bila je statistički značajnije manja ($16,34 \pm 11,85$ v.s. $21,10 \pm 9,30 \text{ min}^{-1}$; $p < 0,05$). Šest meseci posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije bila je statistički značajnije manja ($10,67 \pm 11,25$ v.s. $21,10 \pm 9,30 \text{ min}^{-1}$; $p < 0,01$), kao i u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije ($p < 0,05$).

Ovo se objašnjava uticajem fizičkog treninga na parasimpatičku modulaciju, te stoga posle programa kardiološke rehabilitacije dolazi do smanjenja srčane frekvencije, sistolnog i dijastolnog arterijskog pritiska, kako u miru tako i u naporu

To je u saglasnosti sa istraživanjem Schmid i sar.⁽⁸⁸⁾ koje je uključilo 120 pacijenata sa ishemijskom bolesti srca u program fizičkog treninga trajanja 12 nedelja (3 puta nedeljno). Utvrđeno je da su posle programa fizičkog treninga imali statistički značajno veći hronotropni odgovor, u odnosu na pre rehabilitacije ($p < 0,01$).

5.4.4. Funkcionalni kapacitet

Funkcionalni kapacitet predstavlja najveću količinu kiseonika koju organizam ekstrahuje i potroši u metabolizmu za vreme intenzivne fizičke aktivnosti. Pri fizičkom opterećenju zavisi o izvršenom radu u jedinici vremena.⁽⁷⁶⁾

Kod pacijenata sa preležanim IM, srčanom insuficijencijom, teškim poremećajima ventilacije ili sa teškom anemijom moguće je smanjenje minutnog volumena ili smanjenje sadržaja O₂ u arterijskoj krvi, što posledično dovodi do smanjenja koncentracije O₂ u mišićnom tkivu. Na CPET kod ovih pacijenata postoji niža vrednost VO_{2 peak} uz brži porast RER.

Studija Keteyian i sar.⁽¹⁵¹⁾ je pokazala da je vrednost VO_{2 peak} značajan parametar prognoze pacijenata sa preležanim infarktom miokarda. Za svako povećanje VO_{2 peak} od 1 ml min⁻¹ kg⁻¹ smrtnost se smanjuje za 15%.

U našoj studiji nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti VO_{2 peak} u odnosu na pol pacijenata.

To nije u saglasnosti sa prethodnim istraživanjem Ades i sar.⁽¹⁵⁰⁾ koje je pokazalo da su vrednosti VO_{2 peak} na početku CPR relativno niže kod žena. Pokazano je da je VO_{2 peak} meren kod 2.896 pacijenata pre početka CPR bio statistički značajno veći kod muškaraca nego kod žena (19,3 ± 6,1 vs 14,5 ± 3,9 ml min⁻¹ kg⁻¹; p<0,01).

U našoj studiji nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti VO_{2 peak} u odnosu na tip revaskularizacije pre rehabilitacije, kao ni šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije (p>0,05).

Posle tronedeljne rehabilitacije kod pacijenata sa PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG, utvrđen je statistički značajni porast vrednosti VO_{2 peak} (p<0,01).

To je u saglasnosti sa studijom Kim i sar.⁽¹⁴¹⁾ gde je upoređivan funkcionalni kapacitet kod pacijenata sa PCI i CABG. Na početku rehabilitacije VO_{2 peak} je bio manji kod pacijenata sa CABG (p<0,05), a posle 6 meseci bio je nešto veći kod pacijenata sa PCI, ali sa statistički značajnije većim poboljšanjem kod pacijenata sa CABG (p<0,05).

Rezultati naše studije nisu u saglasnosti sa istraživanjem Lan i sar.⁽⁴³⁾ koje je u tromesečni program rehabilitacije uključilo 44 pacijenta sa PCI ili onih kod kojih je radjen CABG. Pokazano je da pacijenti sa CABG imaju statistički značajno veći porast VO_{2peak} (32,8%) u odnosu na pacijente sa PCI (14,6%).

Da pacijenti kod kojih je radjen CABG imaju veću korist od CPR u odnosu na pacijente sa PCI objašnjava se većom zastupljenošću fizičke aktivnosti i promene načina života kod pacijenata sa CABG po završetku rehabilitacije u odnosu na pacijente sa PCI. Potrebno je nastaviti sa ambulantnom rehabilitacijom posle završetka hospitalne, jer se efekti rehabilitacije smanjuju 2 meseca posle završetka rehabilitacije što je pokazano i u TEACH studiji.⁽¹⁹⁾

Istraživanje Piepoli i sar.⁽¹¹⁵⁾ pokazalo da se kod pacijenata sa preležanim akutnim infarktom miokarda, $VO_{2 peak}$ i VAT povećavaju između 7% i 54% posle perioda od nekoliko nedelja fizičkog treninga.

Da fizički trening visoko statistički značajno povećava VO_{2peak} ($p < 0,01$; +15%) pokazano u studiji Detry i sar. ⁽¹⁴⁰⁾ koja je uključila 109 pacijenata sa preležanim infarktom miokarda (54 sa CABG) u tromesečni program fizičkog treninga umerenog intenziteta. Povećanje VO_{2peak} je statistički značajno ($p < 0,01$; +19%) posle tromesečnog fizičkog treninga umerenog intenziteta i u studiji Shiran i sar.⁽¹⁵²⁾ koja je uključila 122 pacijenta sa preležanim infarktom (50 kod kojih je uradjen CABG).

Savage i sar. ⁽³⁹⁾ su u svojoj studiji koja je uključila 385 pacijenata na kardiološkoj rehabilitaciji, pokazali da 21% pacijenata nije imalo statistički značajno poboljšanje funkcionalnog kapaciteta posle sprovedenog programa fizičkog treninga, i da je to prediktor loše prognoze kod pacijenata sa preležanim akutnim IM.

Slično tome, studija Francis i sar.⁽⁴⁰⁾ koja je uključila 303 pacijenta sa srčanom insuficijencijom pokazala da su pacijenti sa $VO_{2 peak}$ ispod $10 \text{ ml min}^{-1} \text{ kg}^{-1}$ imali lošu prognozu, a oni sa preko $18 \text{ ml min}^{-1} \text{ kg}^{-1}$ dobru prognozu.

Stoga, povećanje $VO_{2 peak}$ posle programa fizičkog treninga može doprineti boljem preživljavanju kod pacijenata sa preležanim akutnim IM.

Rezultati naše studije su pokazali da su posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije pacijenti sa PCI imali statistički značajan porast VO_{2peak} ($17,17 \pm 3,34$ vs $19,37 \pm 3,97$ ml $\text{min}^{-1} \text{kg}^{-1}$, $p < 0,01$; +12,81%), dok nije bilo statistički značajnog porasta u VO_2 na ventilatornom pragu (VAT). Uzrok manjeg VAT može ukazati na slabiju kondiciju ili manju potrošnju kiseonika.⁽⁸⁸⁾

Šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije pacijenti koji su uključeni u našu studiju imali su statistički značajan porast VO_{2peak} ($19,37 \pm 3,97$ vs $21,99 \pm 4,73$ ml $\text{min}^{-1} \text{kg}^{-1}$, $p < 0,01$; +13,52 %), kao i porast u VAT ($11,81 \pm 3,65$ vs $13,81$ ml $\text{min}^{-1} \text{kg}^{-1}$, $p < 0,05$; +16,93%).

To je u saglasnosti sa studijom Giallauria i sar.⁽¹⁴⁷⁾ koji su pokazali da je fizički trening umerenog intenziteta (3 puta nedeljno) posle tri meseca hospitalne rehabilitacije doveo do statistički značajnog povećanja VO_{2peak} (od $13,9 \pm 3,6$ do $18 \pm 2,7$ ml $\text{min}^{-1} \text{kg}^{-1}$; $p < 0,01$), kao i posle šest meseci praćenja (do $20,3 \pm 2,7$ ml $\text{min}^{-1} \text{kg}^{-1}$; $p < 0,01$).

Da se efekat fizičkog treninga može održavati u dužem periodu posle rehabilitacije pokazali su Jobin i sar.⁽¹⁵³⁾ u svom istraživanju koje je uključilo 78 pacijenata u program kardiološke rehabilitacije. Utvrđeno je da se funkcionalni kapacitet kod pacijenata sa IM i CABG, za vreme jednomesečne rehabilitacije povećava za +27% ($p < 0,01$), dok je posle 2 godine praćenja funkcionalni kapacitet u odnosu pre početka rehabilitacije bio je veći za +34% ($p < 0,01$). Ovi rezultati su u saglasnosti sa rezultatima naše studije,

Porast VO_{2peak} preko 5%, kao i porast VAT preko 2,5%, svrstava pacijente u grupu rispondera, odnosno grupi pacijenata kod kojih je povećana tolerancija napora, prema istraživanju Schmid i sar.⁽⁸⁸⁾

U našoj studiji porast VO_{2peak} za +12,81% ($p < 0,01$) kod pacijenata sa PCI ukazuje da je kod ove grupe pacijenata povećana tolerancija napora.

U našoj studiji pacijenti kod kojih je radjen CABG posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije nisu imali statistički značajan porast VO_{2peak} i VAT ($p > 0,05$).

Šest meseci od završetka rehabilitacije utvrđen je statistički značajan porast VO_{2peak} ($17,88 \pm 2,26$ vs $21,54 \pm 3,61$ ml $\text{min}^{-1} \text{kg}^{-1}$, $p < 0,01$; +20%), kao i porast u VAT ($12,16 \pm 2,92$ vs $13,81 \pm 2,85$ ml $\text{min}^{-1} \text{kg}^{-1}$, $p < 0,05$; +13,60%). Važno je istaći da je VAT parametar nezavisan od motivacije pacijenta, te se stoga koristi za evaluaciju efekata fizičkog treninga.⁽¹¹⁵⁾

Rezultati naše studije su u saglasnosti sa rezultatima sledećih istraživanja:

Istraživanje Che i sar.⁽¹⁵⁵⁾ u koje je uključeno 94 pacijenata sa preležanim IM i PCI u program rehabilitacije sa aerobnim fizičkim treningom umerenog intenziteta trajanja 3 meseca, VO_{2peak} raste statistički značajno posle rehabilitacije (od $14,1 \pm 1,7$ do $20,4 \pm 2,0$ ml $\text{min}^{-1} \text{kg}^{-1}$, $p < 0,01$).

Studija Gremeaux i sar.⁽¹³²⁾ koristila je program fizičkog treninga, ali sa manjom učestalosti trening sesija (3 dana nedeljno, ukupno 15 sesija) i uključila 40 pacijenata sa ishemijskom bolesti srca kod kojih je uradjena PCI. I ova studija je pokazala statistički značajno poboljšanje VO_{2peak} (+14,25%; $p < 0,01$).

Istraživanje čiji rezultati koji se odnose na VAT nisu u saglasnosti sa našom studijom je studija Che i sar.⁽¹⁵⁵⁾. U program rehabilitacije trajanja 3 meseca uključeno je 94 pacijenata sa preležanim IM i PCI, i pokazano da fizički trening takodje može poboljšati statistički značajno VAT (od $10,5 \pm 2,9$ do $12,6 \pm 2,0$ ml $\text{min}^{-1} \text{kg}^{-1}$, $p < 0,01$).

Kod pacijenata koji imaju HOBP i ishemijsku bolest srca smanjena je potrošnja O_2 , te stoga su glavni simptomi ovih bolesti dispnoa u naporu i smanjen funkcionalni kapacitet. Izmenjena dijasolna funkcija leve komore nastala kao posledica postojanja ishemije i fibroze u pojedinim delovima miokarda razlog je za pojavu dispnoe i istovremeno je odgovorna za ograničenje funkcionalnog kapaciteta pri sprovođenju fizičkog treninga.⁽¹⁰⁹⁾

U našoj studiji za vrednosti VO_{2peak} nije utvrđena statistički značajna razlika ($p > 0,05$) kod pacijenata sa preležanim IM sa PCI ili kod kojih je radjen CABG i pridruženom HOBP blagog i umerenog stepena, u odnosu na pacijente sa preležanim IM bez pridružene HOBP

U grupi ispitanika sa PCI, pre rehabilitacije podgrupa bez HOBP imala je za +1,95% ($p > 0,05$) viši VO_{2peak} u odnosu na podgrupu sa HOBP. Posle tronedeljne rehabilitacije podgrupa bez HOBP je za +19,22% ($p < 0,05$) poboljšala VO_{2peak} , dok je podgrupa sa HOBP poboljšala za +13,61% ($p < 0,05$).

U grupi ispitanika sa CABG, pre rehabilitacije podgrupa bez HOBP imala je za +2,81% ($p > 0,05$) više dostignuti VO_{2peak} u odnosu na podgrupu sa HOBP. Posle tronedeljne rehabilitacije podgrupa bez HOBP je za +10% ($p > 0,05$) poboljšala VO_{2peak} , dok je podgrupa sa HOBP poboljšala za +8,45% ($p > 0,05$).

Ovi rezultati nam ukazuju da pacijenti sa IM koji imaju pridruženu HOBP blagog i umerenog stepena imaju približan porast VO_{2peak} registrovan na CPET.

Rezultati naše studije su u saglasnosti sa rezultatima prethodnih istraživanja.

Istraživanje Milani i Leavi⁽¹¹³⁾ uključilo je 25 pacijenta sa HOBP i 25 pacijenta sa ishemijskom bolesti srca. Pacijenti sa HOBP su u startu na CPET imali statistički značajno niži dostignuti stepen opterećenja i VO_{2peak} u odnosu na pacijente sa ishemijskom bolesti srca ($p < 0,05$). Posle sprovedene CPR trajanja 3 meseca (36 sesija) pacijenti sa ishemijskom bolesti srca su imali statistički značajno povećanje VO_{2peak} za +12% ($p < 0,05$) dok nije došlo do statistički značajnog povećanja dostignutog opterećenja (WL_{peak}) na CPET. Pacijenti sa HOBP su imali povećanje VO_{2peak} za 5%, a WL_{peak} za 36% ($p < 0,01$). Ova istraživanja ukazuju da se poboljšanje funkcionalnog kapaciteta pacijenata sa ishemijskom bolesti srca i HOBP postiže različitim mehanizmima.

Studija Thirapatarapong i sar.⁽¹¹⁴⁾ ispitivala je CPET parametre kod 44 pacijenata sa HOBP i uporedila ih sa 54 pacijenata koji su imali HOBP udružen sa ishemijskom bolesti srca. Vrednost VO_{2peak} u predviđenim procentima, bio je statistički visoko značajno manji ($42 \pm 16\%$ vs $53 \pm 19\%$; $p < 0,01$), a nagib krive VE/VCO_2 bio je visoko statistički značajno veći (36 ± 9 vs 32 ± 5 ; $p < 0,01$) u grupi sa kombinovanom HOBP udruženom sa ishemijskom bolesti srca.

Studija Georgiopolou i sar.⁽¹³⁷⁾ ispitivala je u kojoj meri fizički trening utiče na funkcionalni kapacitet kod 45 pacijenta koji su imali HOBP umerenog stepena bez udružene ishemijske bolesti srca. Utvrđeno je da fizički trening od 36 sesije dovodi do statistički značajnog povećanja VO_{2peak} ($14,3 \pm 3,7$ vs $15,2 \pm 3,8$ ml min^{-1} kg^{-1} ; $p < 0,05$).

5.4.5. Odnos disajne razmene gasova

Odnos disajne reserve je indirektni pokazatelj oksidativnog kapaciteta mišića za dobijanje energije.⁽⁷⁶⁾ Promenljive je vrednosti i zavisi od raznih faktora kao što su ishrana pre opterećenja, prethodna fizička aktivnost, sadržaj glikogena, sastav mišićnih vlakana.⁽⁷⁶⁾

U našoj studiji prosečna vrednost RER_{peak} se nije statistički značajno razlikovala, u zavisnosti od tipa revaskularizacije ($p > 0,05$).

Prosečne vrednosti RER pre početka CPET, kao i pri maksimalnom opterećenju kod pacijenata kod kojih je radjena PCI se nisu statistički značajno razlikovale, u odnosu na pacijente sa CABG pre i posle CPR, kao i nakon šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije.

Sve prosečne vrednosti u mirovanju su bile $> 0,87$, što je u saglasnosti sa studijom Ramos-Jiménez i sar.⁽¹⁵⁷⁾

Odnos disajne razmene gasova raste tokom opterećenja.⁽¹⁵⁷⁾ Fizički utrenirane osobe pokazuju niže vrednosti RER, u odnosu na sedentarne.⁽¹⁵⁷⁾

U našoj studiji maksimalno dostignute prosečne vrednosti RER (RER_{peak}) na CPET kod pacijenata kod kojih je radjena PCI posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije bile su statistički značajno veće u odnosu na maksimalno dostignute vrednosti pre rehabilitacije ($1,04 \pm 0,09$ vs $1,09 \pm 0,13$; $p < 0,01$).

Šest meseci od tronedeljne rehabilitacije u odnosu na početak rehabilitacije utvrđena je statistički visoko značajna razlika ($1,07 \pm 0,07$ vs $1,04 \pm 0,09$; $p < 0,01$), bez statistički značajne razlike u odnosu na završetak tronedeljne rehabilitacije.

Kod pacijenata kod kojih je radjena CABG, posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije vrednosti RER_{peak} su bile statistički značajno veće ($1,12 \pm 0,12$ vs $1,07 \pm 0,12$; $p < 0,05$). Šest meseci od tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu na početak rehabilitacije utvrđena je statistički značajna razlika ($1,12 \pm 0,29$ vs $1,07 \pm 0,12$; $p < 0,05$), a u odnosu na završetak tronedeljne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika.

Porast vrednosti RER posle tri nedelje se objašnjava dužim trajanjem CPET. Poznato je da RER raste sa intenzitetom fizičkog treninga.⁽¹⁵⁷⁾

Rezultati naše studije nisu u saglasnosti sa istraživanjem Nieuwland i sar.⁽¹⁵⁸⁾ koje je uključilo 130 pacijenata sa ishemijskog bolesti srca. Rezultati ove studije pokazali su da posle 6 nedelja fizičkog treninga visokog intenziteta, dolazi do smanjenja vrednosti RER za -2% koje nije bilo statistički značajno ($1,12 \pm 0,08$ vs $1,10 \pm 0,07$; $p > 0,05$).

Odredjivanjem RER dobijamo lak pristup proceni tolerancije napora posebno kod pacijenata sa nižim intenzitetom vežbanja.

U našoj studiji vrednost RER se kretala u svim grupama i vremenima izvođenja CPET od $1,04 \pm 0,09$ do $1,12 \pm 0,29$ što pokazuje da su pacijenti podneli napor, umerenog i višeg stepena.

U našoj studiji vrednosti RER_{peak} kod pacijenata sa preležanim IM koji su tretirani sa PCI ili CABG, i pridruženom HOBP blagog i umerenog stepena, u odnosu na pacijente bez pridružene HOBP, statistički se nisu značajno razlikovale.

5.4.6. Kiseonični puls

Kiseonički puls je indeks potrošnje O_2 u odnosu na srčanu frekvenciju i odražava sposobnost organizma da transportuje O_2 kroz tkivo. Dokazana je korelacija udarnog volumena (UV) i O_2 pulsa te je stoga dobar pokazatelj UV tokom testa, pa se sveukupna sposobnost kardiovaskularnog sistema može evaluirati preko vrednosti O_2 pulsa.⁽⁷⁶⁾

Fizički sposobnije osobe imaju veću vrednost O_2 pulsa u odnosu na slabije utrenirane⁽⁷⁶⁾

U našoj studiji pacijenti kod kojih je radjena PCI, u odnosu na pacijente sa CABG tri nedelje posle rehabilitacije imali su statistički značajno veći O_2 pulsa ($p < 0,05$).

Između vrednosti O_2 pulsa na kraju u odnosu na početak tronedeljne hospitalne rehabilitacije kod pacijenata kod kojih je radjena PCI nije utvrđena statistički značajna razlika ($14,07 \pm 3,24$ vs $13,40 \pm 3,07$ ml udar⁻¹; $p > 0,05$). Šest meseci posle hospitalne rehabilitacije u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije utvrđena je statistički značajno veća vrednost ($14,94 \pm 3,04$ vs $14,07 \pm 3,24$ ml udar⁻¹; $p < 0,05$).

Kod pacijenata kod kojih je radjena CABG, za vrednost O_2 pulsa posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika u odnosu na vrednost pre rehabilitacije ($12,39 \pm 3,74$ vs $11,88 \pm 3,11$ ml udar⁻¹; $p > 0,05$). Šest meseci posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije utvrđena je statistički značajno veća vrednost ($14,45 \pm 3,34$ vs $12,39 \pm 3,74$ ml udar⁻¹; $p < 0,05$).

Rezultati naše studije su pokazali da fizički trening trajanja tri nedelje ne dovodi do povećanja O_2 pulsa.

Rezultati naše studije nisu u saglasnosti sa studijom Warburton i sar.⁽¹³⁶⁾ koja je pokazala da posle 16 nedelja fizičkog treninga kod pacijenata sa CABG i PCI raste statistički značajno vrednost O_2 pulsa na CPET (od $16,7 \pm 3,2$ do $17,7 \pm 2,6$ ml udar⁻¹; $p < 0,05$). Razlog verovatno leži u činjenici da je ova studija bila znatno dužeg trajanja od naše studije (58 sesija vs 21 sesija).

5.4.7. Ventilatorni parametri

Minutna ventilacija

Osnovna funkcija plućne ventilacije tokom opterećenja je da održava alveolarnu ventilaciju u zavisnosti od metaboličkih zahteva. Prilikom fizičkog napora dolazi do pojave metaboličke acidoze, pa je potrebna dodatna kompenzacijska hiperventilacija da bi se smanjio pad arterijskog pH i prevenirao nastanak hipoksemije.⁽⁸¹⁾

Tokom opterećenja do nivoa 50 do 75% VO_{2peak} ventilacija linearno raste, a iznad ovih vrednosti porast je eksponencijalan.⁽⁷⁶⁾

Pri blagom fizičkom opterećenju znatno je niža VE_{peak} kod fizički spemnijih, što je uzrokovano nižom frekvencijom disanja.⁽⁷⁶⁾

U našoj studiji vrednost VE_{peak} je statistički visoko značajno porasla kod pacijenata sa PCI od početka rehabilitacije do kraja 3 nedelje rehabilitacije ($45,18 \pm 11,40$ vs $54,77 \pm 11,87$ L min⁻¹; $p < 0,01$) i do 6 meseci ($61,86 \pm 14,74$ L min⁻¹; $p < 0,01$).

Kod pacijenata kod kojih je radjen CABG vrednost VE_{peak} je od početka rehabilitacije do kraja 3 nedelje statistički visoko značajno porasla ($44,74 \pm 12,12$ vs $51,88 \pm 13,42$ L min⁻¹; $p < 0,01$) kao i u odnosu na 6 meseci ($63,03 \pm 12,50$ L min⁻¹; $p < 0,01$). Promena je ista u obe posmatrane grupe, tako da u odnosu na posmatranu grupu nema razlike ($p > 0,05$), odnosno VE_{peak} je rasla na isti način i skoro istom brzinom u obe posmatrane grupe.

Rezultati naše studije su u saglasnosti sa istraživanjem Warburton i sar.⁽¹³⁶⁾ sprovedenim kod 40 pacijenata sa IM i CABG. Rezultati su pokazali da je posle 16 nedelja fizičkog treninga vrednost maksimalne ventilacije statistički značajno porasla ($92 \pm 26,10$ do $102 \pm 20,20$ L min⁻¹; $p < 0,05$), ali nije bilo promena u ventilatornoj efikasnosti.

Rezultati istraživanje koje nije u saglasnosti sa rezultatima naše studije, Coats i sar.⁽¹⁵⁹⁾ je pokazalo da kod 17 pacijenata sa ishemijskom bolesti srca posle fizičkog treninga od osam nedelja, dolazi do statistički značajnog smanjenja minutne ventilacije ($p < 0,05$). To se može objasniti znatno dužim trajanjem ovog istraživanja (17 nedelja) u odnosu na našu studiju.

Rezerva disanja

Efikasnost ventilacije određuje se i disajnom rezervom (BR).⁽⁸¹⁾

Vrednost BR je obično između 30 do 50%, a kao patološke možemo smatrati sve vrednosti $< 20\%$. Može se koristiti u diferencijalnoj dijagnozi između srčanih i plućnih oboljenja. Kod srčanih oboljenja BR je u referentnim vrednostima, dok je smanjena HRR, a kod plućnih oboljenja smanjena je BR, dok je HRR u referentnim vrednostima.⁽⁸¹⁾

U našoj studiji vrednost BR je bila statistički značajno manja kod pacijenata kod kojih je radjen CABG u odnosu na pacijente sa PCI pre rehabilitacije ($52,00 \pm 13,73$ vs $60,90 \pm 11,7\%$; $p < 0,01$), posle tri nedelje rehabilitacije ($45,76 \pm 14,85$ vs. $55,14 \pm 11,79\%$; $p < 0,01$), kao i šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije ($48,95 \pm 15,31$ vs. $40,52 \pm 14,08\%$; $p < 0,05$).

To je očekivan rezultat jer kod pacijenata kod kojih je radjen CABG može postojati smanjenje plućne funkcije.⁽¹⁶⁷⁾

Kod pacijenata kod kojih je radjena PCI, posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije utvrđena je statistički značajno manja vrednost BR ($55,14 \pm 11,79$ vs $60,90 \pm 11,72 \%$; $p < 0,01$). Šest meseci od tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu pre početka rehabilitacije, ova vrednost bila je statistički značajno manja ($48,95 \pm 15,31$ vs $60,90 \pm 11,72 \%$; $p < 0,01$), kao i u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije.

Kod pacijenata kod kojih je radjen CABG prosečna vrednost BR posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije statistički značajno je bila manja ($45,76 \pm 14,85$ vs $52,00 \pm 13,73\%$; $p < 0,05$). Šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu pre početka rehabilitacije statistički značajno manja ($40,52 \pm 14,08$ vs $52,00 \pm 13,73\%$; $p < 0,01$), kao i u odnosu na završetak rehabilitacije.

Smanjenje BR u odnosu na vreme izvodjenja testa objašnjava se dužim trajanjem testa.

Ventilatorna efikasnost

Jos jedan važan parametar za prognozu kod pacijenata sa preležanim IM je ventilatorna efikasnost (VE/VCO_2). Kao fiziološke mogu se smatrati vrednosti manje od 34. ⁽⁷⁶⁾ Posle fizičkog treninga očekuje se smanjenje vrednosti VE/VCO_2 .⁽⁷⁵⁾ U istraživanju Francis i sar.⁽⁴⁰⁾ koje je uključilo 303 pacijenta sa ishemijskom bolesti srca pokazano je da su pacijenti sa vrednostima krive $VE/VCO_2 > 55$ imali dvogodišnji mortalitet od 65%, dok su pacijenti sa vrednostima krive $VE/VCO_2 < 55$ imali dvogodišnji mortalitet od 21%.

Da smanjena ventilatorna efikasnost ($VE/VCO_2 > 34$) ukazuje na povećan rizik od naprasne smrti kod pacijenata sa srčanom insuficijencijom pokazali su u svom istraživanju Gitt i sar.⁽¹⁶⁰⁾ na uzorku od 114 pacijenta sa ishemijskom bolesti srca (u prvih 6 meseci umrlo 20, a posle 644 dana 46 pacijenta).

U našoj studiji nije utvrđena statistički značajna razlika u ventilatornoj efikasnosti u odnosu na tip revaskularizacije ($p > 0,05$).

Kriva VE/VCO_2 , kod pacijenata kod kojih je radjena PCI posle tronedeljne rehabilitacije nije se statistički značajno razlikovala ($26,66 \pm 4,13$ vs $26,81 \pm 3,74$; $p > 0,05$), kao i šest meseci posle završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre ($25,86 \pm 4,11$ vs $26,81 \pm 3,74$; $p > 0,05$), i u odnosu na završetak tronedeljne rehabilitacije.

Kod pacijenata kod kojih je radjen CABG posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika krive VE/VCO_2 ($27,08 \pm 4,46$ vs $28,05 \pm 4,55$; $p > 0,05$). Ni šest meseci u odnosu na završetak tronedeljne hospitalne rehabilitacije vrednost se nije statistički značajno menjala ($26,45 \pm 4,28$ vs $28,05 \pm 4,55$; $p > 0,05$).

Vrednosti VE_{peak} , BR i kriva VE/VCO_2 statistički se nisu značajno razlikovale kod pacijenata sa preležanim IM koji su tretirani sa PCI ili CABG i imaju pridruženu HOBP blagog i umerenog stepena u odnosu na pacijente sa preležanim IM koji su tretirani sa PCI i CABG i nemaju pridruženu HOBP.

Očuvani ventilatorni parametri su verovatni razlog zašto kog pacijenata u ovoj studiji koji su imali infarkt miokarda i pridruženu HOBP blagog i umerenog stepena, nije došlo do značajnijeg poremećaja funkcionalnog kapaciteta i dostignutog opterećenja na CPET (očekivano zbog komorbiditeta).

Istraživanje čiji rezultati nisu u saglasnosti sa našim istraživanjem je istraživanje Coats i sar.⁽¹⁵⁹⁾ koje je pokazalo da kod 17 pacijenata sa ishemijskom bolesti srca posle fizičkog treninga od osam nedelja, dolazi do statistički značajnog smanjenja vrednosti krive VE/VCO_2 za $-10,5\%$ ($p < 0,05$).

Thirapatarapong i sar.⁽¹¹⁴⁾ su u studiji koja je uključila 44 pacijenta sa HOBP i 54 pacijenta koji su imali udruženu ishemijsku bolest srca i HOBP, pokazali da je vrednost krive VE/VCO₂ kod pacijenata sa ishemijskom bolesti srca i pridruženom HOBP, u odnosu na pacijente samo sa HOBP statistički značajno viša (36±9 vs 32±5, p<0.01).

5.4.8. Parcijalni pritisak kiseonika na kraju disajnog volumena i parcijalni pritisak ugljen dioksida na kraju disajnog volumena

Fiziološke vrednosti parcijalnog pritiska kiseonika na kraju disajnog volumena (PETO₂) u mirovanju su najmanje 90 mmHg i progresivno opadaju do postizanja AT, nakon čega rastu kako se povećava opterećenje.

Porast vrednosti PETO₂ je sporiji kod fizički spremnijih za vreme fizičkog opterećenja.⁽⁷⁶⁾

U našoj studiji nije utvrđena statistički značajna razlika u vrednosti PETO₂ u zavisnosti od tipa revaskularizacije.

Prosečna vrednost PETO₂ kod pacijenata kod kojih je radjena PCI posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije bila je statistički visoko značajno veća (107,53 ±6,78 vs. 104,95±5,41mmHg; p<0,01). Šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije registrovana je statistički visoko značajno veća vrednost (108,48±5,16 vs 104,95±5,41 mmHg; p<0,01), a ova vrednost u odnosu na završetak tronedeljne rehabilitacije nije se statistički značajno razlikovala.

Kod pacijenata kod kojih je radjen CABG prosečna vrednost PETO₂ posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije bila je statistički značajno veća (108,80 ±6,44 vs. 106,47±5,27 mmHg; p<0,05). Šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije statistički značajno veća (108,85±5,53 vs 106,47±5,27 mmHg; p<0,05), a u odnosu na završetak tronedeljne rehabilitacije nije se statistički značajno razlikovala.

Parcijalni pritisak ugljen dioksida na kraju disajnog volumena (PETCO₂) predstavlja indeks koji se koristi za evaluaciju odnosa ventilacije i perfuzije.⁽⁷⁶⁾

Neadekvatni minutni volumen, redukovana plućna cirkulacija i ventilacija, smanjuju vrednost PETCO₂. Pacijenti sa kardiovaskularnim bolestima i HOBP, tokom napora imaju nižu vrednost PETCO₂.⁽¹⁶²⁾

Glavni faktori koji dovode do smanjenja vrednosti PETCO₂ su smanjeni minutni volumen i povećanje fiziološkog mrtvog prostora tokom napora. Fiziološke vrednosti su od 36 do 42 mmHg. Ove vrednosti mogu se tokom umerenog opterećenja povećati za 8 mmHg sve do postizanja AT, potom se u zoni izokapnijskog puferovanja stabilizuju, a pri daljem porastu opterećenja se smanjuju što odgovara zoni kompenzacijske hiperventilacije. Maksimalne vrednosti zavise od stepena opterećenja.⁽⁷⁶⁾

Studija Arena i sar.⁽¹⁷⁴⁾ koja je uključila 121 pacijenata sa ishemijskom bolesti srca utvrdila je da je smanjena vrednost PETCO₂ jak prediktivni faktor loših kardiovaskularnih događaja.

Kod fizički manje aktivnih osoba ranije se pojavljuje PETCO_{2max}, i to se tumači ranijim nastankom stabilizacije PETCO_{2max}, odnosno ranijim puferovanjem kod manje treniranih osoba.

U našoj studiji nije utvrđena statistički značajna razlike u vrednosti PETCO₂ kod pacijenata kod kojih je radjena PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG. Za prosečne vrednosti PETCO₂ kod pacijenata kod kojih je radjena PCI posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika (37,70±4,05 vs 38,44±3,87 mmHg; p>0,05), kao ni šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na početak tronedeljne rehabilitacije (37,22±3,90 vs 38,44±3,87mmHg; p>0,05).

Kod pacijenata kod kojih je radjen CABG, posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika (37,50±4,67 vs 38,43±3,63 mmHg; p>0,05), kao ni šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na početak tronedeljne rehabilitacije (37,22±4,21 vs 38,43±3,63mmHg; p>0,05).

Rezultati naše studije nisu u saglasnosti sa rezultatima istraživanja Rocco i sar.⁽¹⁶²⁾ koje je uključilo 37 pacijenata sa ishemijskom bolesti srca u program fizičkog treninga od tri meseca (3 puta nedeljno). Utvrđeno je da posle fizičkog treninga dolazi do statistički značajnog povećanja vrednosti PETCO₂ tokom CPET (37,5±0,6 vs 41,04±0,4mmHg; p< 0,01). Smatramo da zbog znatno kraćeg trajanja vremena istraživanja, rezultati naše studije nisu u saglasnosti sa prethodnim istraživanjem.

5.4.9. Ventilatorni ekvivalent za kiseonik i ventilatorni ekvivalent za ugljen dioksid

Ventilatorni ekvivalent za kiseonik (VE/VO₂) ukazuje koliko se uspešno kiseonik ekstrahuje i preuzima u tkivo.

U našoj studiji pre rehabilitacije vrednost VE/VO₂ bila je statistički visoko značajno veća kod pacijenata kod kojih je radjen CABG u odnosu na pacijente sa PCI (p<0,01), dok je posle tri nedelje rehabilitacije vrednost VE/VO₂ kod pacijenata kod kojih je radjen CABG bila statistički značajno veća (p< 0,05).

Posle šest meseci kod pacijenata kod kojih je radjen CABG u odnosu na pacijente sa PCI, nije utvrđena statistički značajna razlika (p>0,05).

Ovi rezultati nisu u saglasnosti sa istraživanjem Defoor i sar.⁽¹⁶³⁾ koje je uključilo 425 pacijenta sa uradjenom PCI ili CABG u tromesečni program rehabilitacije. Rezultati su pokazali da pacijenti sa PCI imaju statistički značajno veću vrednost VE/VO₂ u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG (p<0,05), i da posle tromesečnog fizičkog treninga vrednost VE/VO₂ statistički značajno raste za 20,9±19,3% (p < 0,05).

U našoj studiji kod pacijenata kod kojih je radjena PCI posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije utvrđena je statistički visoko značajno veća vrednost VE/VO₂ (31,46±5,97 vs 29,27±3,06; p<0,01). Šest meseci od hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije utvrđena je značajno veća vrednost (31,54±4,43 vs 29,27±3,06; p<0,05), a u odnosu na završetak hospitalne rehabilitacije nije se statistički značajno razlikovala.

Kod pacijenata kod kojih je radjen CABG posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednost VE/VO_2 ($33,81 \pm 6,00$ vs $31,68 \pm 5,57$; $p > 0,05$). Šest meseci od tronedeljne hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije utvrđena je statistički značajna razlika ($33,42 \pm 5,63$ vs $31,68 \pm 5,5$; $p < 0,01$), a u odnosu na završetak tronedeljne rehabilitacije nije utvrđena statistička značajnost razlike.

Ventilatorni ekvivalent za ugljen dioksid (VE/VCO_2) na početku CPET normalno opada zbog poboljšanja ventilacije i perfuzije, tokom testa ostaje skoro konstantan, da bi pri maksimalnom opterećenju zbog metaboličke acidoze i dodatne stimulacije, došlo do porasta VE/VCO_2 .

U našoj studiji, vrednosti VE/VCO_2 pre rehabilitacije bile su statistički značajno veće kod pacijenata kod kojih je radjen CABG u odnosu na pacijente sa PCI ($p < 0,05$).

Posle tri nedelje od početka rehabilitacije i šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika između ispitivanih grupa ($p > 0,05$).

Prosečne vrednosti VE/VCO_2 kod pacijenata kod kojih je radjena PCI posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije se nisu statistički značajno razlikovale ($28,27 \pm 3,57$ vs $28,10 \pm 3,06$; $p > 0,05$), dok su šest meseci od hospitalne rehabilitacije bile statistički značajno veće u odnosu na pre početka rehabilitacije ($33,42 \pm 5,63$ vs $28,10 \pm 3,06$; $p < 0,05$).

Kod pacijenata kod kojih je radjen CABG prosečne vrednosti VE/VCO_2 posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije nisu se statistički značajno razlikovale ($28,27 \pm 3,57$ vs $29,63 \pm 4,27$; $p > 0,05$), kao ni šest meseci od hospitalne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije ($30,11 \pm 4,55$ vs $29,63 \pm 4,27$; $p > 0,05$).

Rezultati naše studije nisu u saglasnosti sa rezultatima istraživanja Rocco i sar. ⁽¹⁶²⁾ koje je uključilo 37 pacijenata sa ishemijskom bolesti srca u program fizičkog treninga od tri meseca (3 puta nedeljno). Utvrđeno je da posle fizičkog treninga dolazi do smanjenja vrednosti VE/VCO_2 tokom CPET ($33,0 \pm 0,8$ vs $29,7 \pm 0,3$; $p < 0,05$).

Takodje i istraživanje Myers i sar.⁽¹⁶⁴⁾ koje je uključilo 25 pacijenata sa ishemijskom bolesti srca u program fizičkog treninga od 2 meseca, pokazalo je da fizički trening smanjuje VE/VCO₂ i povećava ventilatornu efikasnost.

Uzrok neslaganja naših rezultata sa rezultatima ovih istraživanja je verovatno kraće trajanje našeg istraživanja.

Medjutim istraživanje Wright i sar.⁽¹⁶⁵⁾ pokazalo da kratkotrajni rehabilitacioni trening koji je uključio 100 pacijenata kod kojih je uradjen CABG (započet šest nedelja od ugradnje CABG) trajanja 12 sesija, dovdi do statistički značajnog smanjenja VE/VO₂ i odnosa VE/VCO₂ (28 vs 26 i 33 vs 31; p< 0,05).

5.4.10. Spirometrijski parametri: forsirani vitalni kapacitet i forsirani ekspirijumski volumen u prvoj sekundi

Za propisivanje adekvatnog programa CPR kod pacijenata koji imaju komorbiditet, od izuzetne važnosti je procena u kojoj meri komorbiditet utiče na parametre CPET, odnosno, u našoj studiji, koliko se razlikuju CPET parametri kod pacijenata koji imaju IM i pridruženu HOBP u odnosu na one bez pridružene HOBP.

Konecny sar.⁽¹⁶⁶⁾ utvrdili su, posle 4 godine praćenja, da je povećan mortalitet (p<0,01) i broj reinfarkta (p<0,01) kod 2.001 pacijenta sa preležanim infarktom miokarda i uradjenom PCI, koji su imali pridruženu HOBP, u odnosu na 12.345 pacijenata sa preležanim infarktom miokarda i uradjenom PCI koji nisu imali pridruženu HOBP.

Da je vrednost VO_{2peak} nezavistan faktor mortaliteta kod pacijenata sa HOBP, pokazali Oga i sar. u svom istraživanju.⁽⁹⁵⁾

U našoj studiji pre rehabilitacije kod pacijenata kod kojih je radjen CABG u odnosu na grupu pacijenata sa PCI utvrdjena je statistički visoko značajno manja vrednost FVC (76,30±12,05 vs 96,33±7,75%; p<0,01). Nije došlo do statistički značajne promene vrednosti FVC pre i posle tronedeljne rehabilitacije, kao i šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije.

Kod pacijenata koji su preležali IM, revaskularizovani sa PCI i CABG, u odnosu na pacijente koji imaju pridruženu HOBP utvrđene su statistički značajno veće vrednosti FVC ($p < 0,01$).

S ciljem adekvatnijeg planiranja programa i procene efekata rehabilitacije kod pacijenata sa preležanim IM ispitivan je stepen uticaja pridruženosti HOBP.

Posle tronedeljne rehabilitacije kod pacijenata sa PCI koji su imali pridruženu HOBP vrednost FVC se povećala za +2,5% ($p > 0,05$), dok se nije menjala kod onih bez pridružene HOBP. Kod pacijenata sa CABG koji su imali pridruženu HOBP posle tronedeljne rehabilitacije, vrednost FVC se povećala za +2,68% ($p > 0,05$) više u odnosu na pacijente bez pridružene HOBP.

U našoj studiji pre rehabilitacije kod pacijenata kod kojih je radjen CABG u odnosu na grupu pacijenata sa PCI utvrđena je statistički visoko značajno manja vrednost FEV₁ ($73,33 \pm 11,80$ vs $92,91 \pm 6,80$; $p < 0,01$). Nije došlo do statistički značajne promene vrednosti FEV₁ pre i posle tronedeljne rehabilitacije, kao i šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije.

Pacijenati koji su preležali IM i revaskularizovani sa PCI i CABG, u odnosu na pacijente koji imaju pridruženu HOBP imaju statistički značajno veće vrednosti FEV₁ ($p < 0,01$).

To je u saglasnosti sa istraživanjem Barron i sar.⁽¹⁷⁵⁾ u koje je bilo uključeno 25 pacijenata sa HOBP i 43 pacijenta sa ishemijskom bolesti srca. Vrednost FEV₁ je bila statistički visoko značajno viša u grupi pacijenata sa ishemijskom bolesti srca u odnosu na grupu pacijenata sa HOBP ($89,7 \pm 20,2$ vs $52,8 \pm 19,8$; $p < 0,01$).

U našoj studiji, posle tronedeljne rehabilitacije kod pacijenata sa PCI koji su imali pridruženu HOBP vrednost FEV₁ se povećala za +6,25% ($p > 0,05$), dok se nije menjala kod onih bez pridružene HOBP.

Kod pacijenata sa CABG koji su imali pridruženu HOBP posle tronedeljne rehabilitacije, vrednost FEV₁ se povećala za +6,13% ($p > 0,05$) više u odnosu na pacijente bez pridružene HOBP.

Poznato je da se plućna funkcija smanjuje posle CABG. U svom istraživanju sa 44 pacijenta Moreno i sar.⁽¹⁶⁷⁾ pokazali su da od trećeg do petnaestog postoperativnog dana dolazi do poboljšanja plućne funkcije, da bi se tridesetog dana od operacije vratila na preoperativnu vrednost.

Da fizički trening kod pacijenata sa HOBP dovodi do poboljšanja funkcionalnog kapaciteta i kvaliteta života, ali ne dovodi do promene u FEV₁, FVC i FEV₁/FVC, pokazali su Lan i sar.⁽¹⁶⁸⁾ kod 26 pacijenata koji su bili uključeni u program fizičkog treninga trajanja 12 nedelja (2 puta nedeljno).

Ukoliko je fizički trening visokog intenziteta on može dovesti do porasta FVC (2.47±0,70 - 2,70±0.62 L; p<0,01), pokazali Hsieh i sar.⁽¹⁶⁹⁾ u svom istraživanju koje je uključilo 34 pacijenta u program fizičkog treninga trajanja 6 nedelja.

Naučni doprinos teme

S obzirom da Republički fond zdravstvenog osiguranja republike Srbije upućuje pacijente sa preležanim infarktom miokarda (sa ili bez HOBP) na tronedeljnu hospitalnu rehabilitaciju, cilj i praktični doprinos ovog rada bio je da pokaže da li intenzivan svakodnevni tronedeljni aerobni fizički trening dovodi do poboljšanja funkcionalnog kapaciteta i tolerancije napora.

U većini objavljenih radova^(166,170,171,172) ispitivan je mortalitet i kvalitet života pacijenata koji imaju udruženu HOBP i ishemijsku bolest srca, ali nije ispitivan funkcionalni kapacitet i tolerancija napora.

Zato je i jedan od ciljeva i praktični doprinos ove studije u ispitivanju značaja pridružene HOBP u smanjenju funkcionalnog kapaciteta i tolerancije napora, kod pacijenata sa preležanim IM.

6. ZAKLJUČCI

Na osnovu postavljenih ciljeva, rezultati ove studije dobijeni kliničkim i laboratorijskim ispitivanjima, kao i kardiopulmonalnim testom fizičkog opterećenja kod pacijenata sa preležanim infarktom miokarda lečenih sa PCI ili CABG koji su imali pridruženu HOBP mogu se sumirati u sledeće zaključke:

6.1. Demografski i klinički podaci

U ovu studiju je uključeno 124 pacijenata sa preležanim infarktom miokarda, podeljenih u dve grupe: grupa A koju je činilo 70 pacijenta koji su lečeni perkutanom revaskularizacijom miokarda (PCI) i grupa B koju je činilo 54 pacijenta lečenih hirurškom revaskularizacijom miokarda (CABG).

Utvrđene su statistički visoko značajno veće vrednosti u godinama starosti ($p < 0,01$) kod pacijenta kod kojih je radjen CABG u odnosu na pacijente sa PCI.

Nije utvrđena statistički značajna razlika u odnosu na pol, za vrednosti indeksa telesne mase (BMI), telesne mase (TM), telesne težine (TT), ejeckione frakcije leve komore (EFLK) izmedju ispitivanih grupa ($p > 0,05$).

Nije utvrđena statistički značajna razlika srednje vrednosti ejeckione frakcije leve komore (EFLK) izmedju ispitivanih grupa ($p > 0,05$).

6.2. Analiza komorbiditeta i faktora rizika za kardiovaskularne bolesti

Utvrđene su statistički visoko značajno veće vrednosti u učestalosti arterijske hipertenzije i hiperlipidemije kod pacijenata kod kojih je radjen CABG u odnosu na pacijente sa PCI ($p < 0,01$). Nije utvrđena statistički značajna razlika u učestalosti dijabetes mellitusa, cerebrovaskularnog inzulta (CVI), pušenja i porodične anamneze za koronarnu bolest izmedju ispitivanih grupa ($p > 0,05$).

6.3. Analiza komplikacija pre i tokom tokom rehabilitacije

Nije utvrđena statistički značajna razlika u učestalosti poremećaja srčanog ritma izmedju ispitivanih grupa ($p>0,05$).

6.4. Analiza učestalosti primene medikamentne terapije

Nije utvrđena statistički značajna razlika u učestalosti medikamentne terapije izmedju ispitivanih grupa ($p>0,05$).

6.5. Razlike biohemijskih parametara izmedju grupa pacijenata sa preležanim infarktom miokarda lečenih sa PCI ili CABG

Pre započinjanja rehabilitacije utvrđeno je da su prosečne vrednosti CRP bile statistički visoko značajno veće ($p<0,01$) kod pacijenata sa PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG. Nije utvrđena statistički značajna razlika za vrednosti glikemije, ukupnog holesterola, LDL holesterola, HDL holesterola, triglicerida, kreatinina, hemoglobina, fibrinogena i sedimentacije izmedju ispitivanih grupa ($p>0,05$).

Posle tronedeljne rehabilitacije utvrđeno je da nije bilo statistički značajne razlike u biohemijskim parametrima ($p>0,05$) kod pacijenata sa PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG.

6.6. Razlike parametara dobijenih na kardiopulmonalnom testu izmedju grupa pacijenata sa preležanim infarktom miokarda lečenih sa PCI ili CABG

a. Pre početka rehabilitacije, nije utvrđena statistički značajna razlika prosečne vrednosti maksimalno dostignutog opterećenja (WL_{peak}) kod pacijenata sa PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG.

Posle tri nedelje rehabilitacije, utvrđeno je da je prosečna vrednost WL_{peak} bila statistički značajno veća ($p < 0,05$) kod pacijenata sa PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG.

Šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije, nije utvrđena statistički značajna razlika prosečne vrednosti maksimalno dostignutog opterećenja kod pacijenata sa PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG.

Utvrđena je statistički visoko značajno veća vrednost WL_{peak} ($p < 0,01$) +14,2% kod pacijenata sa PCI, posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije, statistički značajno veća vrednost WL_{peak} ($p < 0,05$) +10,1% posle šest meseci u odnosu na početak tronedeljne rehabilitacije.

Utvrđena je statistički značajno veća vrednost WL_{peak} ($p < 0,05$) +12,45% kod pacijenata kod kojih je radjen CABG posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije, statistički visoko značajno veća vrednost WL_{peak} ($p < 0,01$) +20,94 posle šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na početak rehabilitacije.

b. Pre početka rehabilitacije, posle tri nedelje kao i šest meseci nakon završetka tronedeljne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika sistolnog krvnog pritiska (SBP) i dijastolnog krvnog pritiska DBP ($p > 0,05$) kod pacijenata sa PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG.

Posle tronedeljne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti SBP i DBP ($p > 0,05$) kod pacijenata sa PCI i CABG.

Šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na završetak tronedeljne rehabilitacije, utvrđena je statistički značajno veća vrednost SBP i DBP ($p < 0,05$) kod pacijenata sa PCI i CABG.

c. Nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti srčane frekvencije u miru (HR_{rest}) i maksimalno dostignute srčane frekvencije (HR_{peak}) ($p > 0,05$) kod pacijenata sa PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG pre početka i posle tri nedelje rehabilitacije, kao ni posle šest meseci praćenja od završetka tronedeljne rehabilitacije.

Nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti HR_{rest} ($> 0,05$) kod pacijenata sa PCI kao i kod pacijenata kod kojih je radjen CABG, posle tri nedelje rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije, kao ni posle šest meseci praćenja od završetka tronedeljne rehabilitacije.

Utvrđena je statistički visoko značajno veća vrednost HR_{peak} ($p < 0,01$) kod pacijenata sa PCI posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije kao i posle šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na početak tronedeljne rehabilitacije.

Utvrđena je statistički značajno veća vrednost HR_{peak} ($p < 0,05$) kod pacijenata kod kojih je radjen CABG, posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije. Utvrđena je statistički visoko značajno veća vrednost HR_{peak} ($p < 0,01$) šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na završetak tronedeljne rehabilitacije.

Utvrđene su statistički značajno više vrednosti rezerve srčane frekvencije (HRR) ($p < 0,05$) kod pacijenata sa PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG pre i posle tronedeljne hospitalne rehabilitacije ($p < 0,01$), kao i posle šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije ($p < 0,01$).

Utvrđena je statistički visoko značajno manja vrednost HRR ($p < 0,01$) kod pacijenata sa PCI posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije, kao i posle šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na završetak tronedeljne rehabilitacije.

Utvrđena je statistički značajno manja vrednost HRR ($p < 0,05$) kod pacijenata sa CABG posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije, kao i statistički visoko značajno manja vrednost HRR ($p < 0,01$) posle šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na završetak tronedeljne rehabilitacije.

d. Pre početka rehabilitacije, posle tri nedelje, kao i šest meseci nakon završetka tronedeljne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti potrošnje kiseonika na ventilatornom pragu (VAT) ($p > 0,05$) kod pacijenata sa PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG.

Nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti VAT ($p > 0,05$) kod pacijenata sa PCI i pacijenata kod kojih je radjen CABG posle tri nedelje rehabilitacije u odnosu na pre rehabilitacije.

Utvrđena je statistički značajno veća vrednost VAT ($p < 0,05$) +16,93% kod pacijenata sa PCI posle šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na završetak tronedeljne rehabilitacije.

Utvrđena je statistički značajno veća vrednost VAT ($p < 0,05$) +13,60% kod pacijenata kod kojih je radjen CABG šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na završetak tronedeljne rehabilitacije.

e. Pre početka rehabilitacije, posle tri nedelje, kao i šest meseci nakon završetka tronedeljne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti maksimalno dostignute potrošnje kiseonika (VO_{2peak}) ($p > 0,05$) kod pacijenata sa PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG.

Utvrđena je statistički visoko značajno veća vrednost $VO_{2 peak}$ ($p < 0,01$) +12,81% kod pacijenata sa PCI, posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije, kao i posle šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na početak tronedeljne rehabilitacije ($p < 0,01$) +13,52%.

Nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti $VO_{2 peak}$ ($p > 0,05$) +12,81% kod pacijenata sa CABG posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije. Utvrđena je statistički visoko značajno veća vrednost VO_{2peak} ($p < 0,01$) +20,00% šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na završetak tronedeljne rehabilitacije.

f. Utvrđena je statistički visoko značajno veća vrednost kiseoničnog pulsa (O_2 puls) ($p < 0,01$) kod pacijenata sa PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG pre početka rehabilitacije kao i posle tri nedeljne rehabilitacije. Šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije, nije utvrđena statistički značajna razlika O_2 pulsa ($p > 0,05$) između posmatranih grupa.

Nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti O_2 pulsa ($p > 0,05$) kod pacijenata sa PCI i CABG posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije.

Utvrđena je statistički značajno veća vrednost O_2 pulsa ($p < 0,05$) kod pacijenata sa PCI i kod kojih je radjen CABG, posle šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na završetak tronedeljne rehabilitacije.

g. Utvrđena je statistički visoko značajno veća vrednost disajne rezerve (BR) ($p < 0,01$) kod pacijenata sa PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG pre početka rehabilitacije, kao i posle tri nedeljne rehabilitacije. Utvrđene su statistički značajno veće vrednosti BR ($p < 0,05$) šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije.

Utvrđena je visoko statistički značajno manja vrednost BR ($p < 0,01$) kod pacijenata sa PCI posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije, kao i posle šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na početak tronedeljne rehabilitacije.

Utvrđena je statistički značajno manja vrednost BR ($p < 0,05$) kod pacijenata kod kojih je radjen CABG posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije. Utvrđena je statistički visoko značajno manja vrednost BR ($p < 0,01$) posle šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na početak tronedeljne rehabilitacije.

h. Pre početka rehabilitacije, posle tri nedelje kao i šest meseci nakon završetka tronedeljne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti maksimalne minutne ventilacije (VE_{peak}) ($p>0,05$) kod pacijenata sa PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG.

Utvrđena je statistički visoko značajno veća vrednost VE_{peak} kod pacijenata sa PCI i kod kojih je radjen CABG, posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije ($p<0,01$), kao i posle šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na početak tronedeljne rehabilitacije.

i. Pre početka rehabilitacije, posle tri nedelje kao i šest meseci nakon završetka tronedeljne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti ventilatorne efikasnosti (VE/VCO_2 slope) i parcijalnog pritiska ugljen dioksida na kraju izdisaja ($PETCO_2$) ($p>0,05$) kod pacijenata sa PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG.

Nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti VE/VCO_2 slope i $PETCO_2$ kod pacijenata sa PCI i CABG posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije ($p>0,05$), kao i posle šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na početak tronedeljne rehabilitacije.

j. Pre početka rehabilitacije, posle tri nedelje kao i šest meseci nakon završetka tronedeljne rehabilitacije nije utvrđena statistički značajna razlika vrednosti parcijalnog pritiska kiseonika na kraju izdisaja ($PETO_2$) ($p>0,05$) kod pacijenata sa PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG.

Utvrđena je statistički visoko značajno veća vrednost $PETO_2$ kod pacijenata sa PCI posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije ($p<0,01$), kao i posle šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na početak tronedeljne rehabilitacije.

Utvrđena je statistički značajno veća vrednost $PETO_2$ kod pacijenata kod kojih je radjen CABG posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije ($p < 0,05$), kao i posle šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na početak tronedeljne rehabilitacije.

k. Utvrđena je statistički visoko značajno manja vrednost ventilatornog ekvivalenta za kiseonik (VE/VO_2) ($p < 0,01$) kod pacijenata sa PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG pre početka rehabilitacije, i statistički značajno manja vrednost ($p < 0,05$) posle tri nedeljne rehabilitacije.

Utvrđena je statistički visoko značajno veća vrednost VE/VO_2 ($p < 0,01$) kod pacijenata sa PCI posle tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije, kao i statistički značajno veća vrednost VE/VO_2 ($p < 0,05$) šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na početak tronedeljne rehabilitacije.

Utvrđena je statistički visoko značajno veća vrednost VE/VO_2 ($p < 0,01$) kod pacijenata kod kojih je radjen CABG posle šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije u odnosu na pre početka rehabilitacije.

l. Utvrđena je statistički značajno manja vrednost ventilatornog ekvivalenta za ugljen dioksid (VE/VCO_2) ($p < 0,05$) kod pacijenata sa PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG pre početka rehabilitacije. Nije utvrđena statistički značajna razlika između ispitivanih grupa posle tri nedelje i posle šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije.

m. Utvrđena je statistički visoko značajno veća vrednost forsiranog vitalnog kapaciteta (FVC) ($p < 0,01$) kod pacijenata sa PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG pre početka rehabilitacije, takodje i po završetku tronedeljne rehabilitacije i šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije.

Utvrđena je statistički visoko značajno veća vrednost forsiranog ekspirijumskog volumena u prvoj sekundi (FEV₁) ($p < 0,01$) kod pacijenata sa PCI u odnosu na pacijente kod kojih je radjen CABG pre početka rehabilitacije, takodje i po završetku tronedeljne rehabilitacije i šest meseci od završetka tronedeljne hospitalne rehabilitacije.

6.7. Razlika parametara dobijenih na kardiopulmonalnom testu posle tronedeljne rehabilitacije, kod grupa pacijenata sa preležanim infarktom miokarda lečenih sa PCI ili CABG, i udruženom hronično opstruktivnom bolesti pluća

Utvrđene su statistički značajno niže vrednosti disajne rezerve (BR) ($p < 0,01$), forsiranog vitalnog kapaciteta (FVC) ($p < 0,01$) i forsiranog ekspirijumskog volumena u prvoj sekundi (FEV₁) ($p < 0,01$) kod pacijenata koji su preležali infarkt miokarda i revaskularizovani sa PCI ili CABG i imaju pridruženu HOBP, u odnosu na pacijente koji nemaju pridruženu HOBP. Kod svih ostalih parametara (W_{Lpeak} , HR_{peak} , VAT, VO_{2peak} , VE/VCO₂ slope) nije utvrđena statistički značajna razlika u odnosu na pridruženost HOBP.

OPŠTI ZAKLJUČCI:

I. Svakodnevni hospitalni aerobni fizički trening u trajanju od tri nedelje kod pacijenata sa preležanim infarktom miokarda lečenih sa PCI ili CABG, dovodi do statistički značajnog poboljšanja za W_{Lpeak} , HR_{peak} , HRR , VE_{peak} , $PETO_2$ i VE/VCO_2 u obe ispitivane grupe, i VO_{2peak} kod pacijenata sa PCI.

II. Svakodnevni hospitalni aerobni fizički trening u trajanju od tri nedelje kod pacijenata sa preležanim infarktom miokarda lečenih sa PCI ili CABG, dovodi do statistički značajnog poboljšanja dostignutog maksimalnog radnog opterećenja, a kod pacijenata sa PCI i do statistički značajnog poboljšanja maksimalne potrošnje kiseonika.

To znači da je efekat tronedeljnog fizičkog treninga bio veći kod pacijenata sa PCI u odnosu na pacijente sa CABG.

III. Šest meseci od završetka tronedeljne rehabilitacije postignuti efekti tronedeljne rehabilitacije se održavaju.

IV. Tronedeljni svakodnevni fizički trening umerenog intenziteta ima istu efikasnost procenjenu prema parametrima testa fizičkim opterećenjem, kod pacijenata sa IM lečenih sa PCI ili CABG koji imaju pridruženu HOBP blagog i umerenog stepena, u odnosu na pacijente bez pridružene HOBP.

7. LITERATURA

1. Vanhees L, Rauch B, Piepoli M, van Buuren F, Takken T, Börjesson M, et al. Importance of characteristics and modalities of physical activity and exercise in the management of cardiovascular health in individuals with cardiovascular disease (Part III). *Eur J Prev Cardiol.* 2012;19(6): 1333-56.
2. Perk J, De Backer G, Gohlke H, Graham I, Reiner Z, Verschuren M, et al. European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012). The Fifth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of nine societies and by invited experts). *Eur Heart J.* 2012;33(13): 1635–01.
3. Piepoli MF, Davos C, Francis DP, Coats AJ, ExTraMATCH Collaborative. Exercise training meta analysis of trials in patients with chronic heart failure. *BMJ.* 2004;328(7433): 189. E pub.
4. Oldridge N. Exercise-based cardiac rehabilitation in patients with coronary heart disease: meta analysis outcomes revisited. *Future Cardiol.* 2012;8(5): 729-51.
5. Graham I, Atar D, Borch-Johnsen K, Boysen G, Burell G, Cifkova R, et al. European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: Fourth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and other societies on cardiovascular disease prevention in clinical practice (constituted by representatives of nine societies and by invited experts). *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2007;14(Suppl 2): S1-113.
6. Heran BS, Chen JM, Ebrahim S, Moxham T, Oldridge N, Rees K, et al. Exercise-based rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011;(7): CD001800.

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. European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation Committee for Science Guidelines. EACPR, Corrà U, Piepoli MF, Carré F, Heuschmann P, Hoffmann U, Verschuren M, et al. Secondary prevention through cardiac rehabilitation: physical activity counseling and exercise training: key components of the position paper from the Cardiac Rehabilitation Section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur. Heart J.* 2010;(16): 1967-74.
9. Balady G, Williams M, Ades Ph, Bittner V, Comoss P, Foody J. AHA/AACVPR Scientific Statement Core Components of Cardiac Rehabilitation Secondary Prevention Programs: *Circulation.* 2005;111: 369-76.
10. Steg PG, James SK, Atar D, Badano LP, Blömsstrom-Lundqvist C, Borger MA, et al. ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *Eur Heart J.* 2012;33(20): 2569-19.
11. Windecker S, Kolh Ph, Alfonso F, Collet JP, Cremer J, Falk V, et al. ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization: The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) Developed with the special contribution of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI). *Eur Heart J.* 2014; 35(37):2541-19.
12. De Vos C, Li X, Van Vlaenderen I, Saka O, Dendale P, Eyssen M, et al. Participating or not in a cardiac rehabilitation programme: factors influencing a patient's decision. *Eur J Prev Cardiol.* 2013;20(2): 341-8.

13. Sandesara P, Lambert C, Gordon N, Fletcher G, Franklin B, Wenger N, et al. Cardiac Rehabilitation and Risk Reduction. Time to „Rebrand and Reinvigorate”. *J Am Coll Cardiol*. 2015;65(4): 389-95.
14. Schwaab B, Waldmann A, Katalinic A, Sheikhzadeh A, Raspe H. In-patient cardiac rehabilitation versus medical care-a prospective multicentre controlled 12 months follow-up in patients with coronary heart disease. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2011;18(4): 581-6.
15. Giannuzzi P, Mezzani A, Saner H, Björnstad H, Fioretti P, Mendes M, et al. Physical activity for primary and secondary prevention. Position paper of the Working Group on Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology of the European Society of Cardiology. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2003;10(5): 319-27.
16. Aamot IL, Forbord SH, Gustad K, Løckra V, Stensen A, Berg AT, et al. Home-based versus hospital-based high-intensity interval training in cardiac rehabilitation: a randomized study. *Eur J Prev Cardiol*. 2014;21(9): 1070-8.
17. Piepoli MF, Corrà U, Adamopoulos S, Benzer W, Bjarnason-Wehrens B, Cupples M, et al. Secondary prevention in the clinical management of patients with cardiovascular diseases. Core components, standards and outcome measures referral and delivery. A Policy Statement from the Cardiac Rehabilitation Section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. Endorsed by the Committee for Practice Guidelines of the European Society of Cardiology. *Eur J Prev Cardiol*. 2014. 21(6): 664-81.
18. Hansen D, Dendale P, Raskin A, Schoonis A, Berger J, Vlassak I. Long-term effect of rehabilitation in coronary artery disease patients: randomized clinical trial of the impact of exercise volume. *Clin Rehabil*. 2010;24(4): 319-27
19. Reid RD, Morrin LI, Pipe AL, Daffoe WA, Hissingson LA, Wielgosz AT, et al. Determinants of physical activity after hospitalization for coronary artery disease: the Tracking Exercise After Cardiac Hospitalization (TEACH) Study. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2006;13(4): 529-37.

20. Smart N, Haluska B, Jeffriess L, Marwick TH. Exercise training in systolic and diastolic dysfunction: effects on cardiac function, functional capacity, and quality of life. *Am Heart J.* 2007; 153(4):530-6.
21. Thomas R, King M, Lui M, Oldridge N, Pina I, Spertus J AACVPR/ACCF/AHA 2010 Update: Performance Measures on Cardiac Rehabilitation for Referral to Cardiac Rehabilitation Secondary prevention Services. *Circulation* 2010;122: 1342-50.
22. Mezzani A, Hamm LF, Jones AM, McBride PE, Moholdt T, Stone JA, et al. Aerobic exercise intensity assessment and prescription in cardiac rehabilitation. A Joint Position Statement of the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation, and the Canadian Association of Cardiac Rehabilitation. *Eur J Prev Cardiol* 2012 and *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2012;32(6): 327-50.
23. Gohlke H. Exercise Training in Coronary Heart Disease. In: Perk J. Ed. *Cardiovascular prevention and rehabilitation*. New York: Springer; 2007.p: 125-37.
24. Bjarnason-Wehrens B, Halle M. Exercise training in Cardiac Rehabilitation. In: Niebauer J. Ed. *Cardiac Rehabilitation manual*. London: Springer; 2011.p: 89-20.
25. Mathes P. From Exercise Training to Comprehensive Cardiac Rehabilitation. In: Perk J. Ed. *Cardiovascular prevention and rehabilitation*. New York: Springer; 2007.p:3-8
26. Lewinter C, Bland JM, Crouch S, Doherty P, Lewin RJ, Køber L, et al. The effect of referral for cardiac rehabilitation on survival following acute myocardial infarction: a comparison survival in two cohorts collected in 1995 and 2003. *Eur J Prev Cardiol.* 2014;1(2): 163-71.

27. Jolliffe JA, Rees K, Taylor RS, Thompson D, Oldridge N, Ebrahim S. Exercise-based rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2001;(1): CD001800.
28. Schmid JP, Anderegg M, Romanens M, Morger C, Noveanu M, Hellige G, et al. Combined endurance/resistens training early on, after a first myocardial infarction, does not induce negative left ventricular remodeling. *Eur J Cardiovascular Prev Rehabil.* 2008;15(3): 341-6.
29. Marzolini S, Oh PI, Brooks D. Effect of combined aerobic and resistance training versus aerobic training alone in individuals with coronary artery disease: a meta-analysis. *Eur J Prev Cardiol.* 2012;19(1): 81-94.
30. Elliott AD, Rajopadhyaya K, Bentley DJ, Beltrame JF, Aromataris EC. Interval training versus continuous exercise in patients with coronary artery disease: a meta-analysis. *Heart Lung Circ.* 2015;24(2): 149-57.
31. Wisløff U, Støylen A, Loennechen JP, Bruvold M, Rognmo Ø, Haram PM, et al. Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: a randomized study. *Circulation.* 2007;115(24): 3086-94.
32. Tschentscher M, Eichinger J, Egger A, Droese S, Schönfelder M, Niebauer J. High intensity interval training is not superior to other forms of endurance training during cardiac rehabilitation. *Eur J Prev Cardiol.* 2016;23(1): 14-20.
33. Ries AL, Bauldoff GS, Carlin BW, Casaburi R, Emery CF, Mahler DA, et al. Pulmonary rehabilitation executive summary: Joint ACCP/AACVPR evidence-based clinical practice guidelines. *Chest.* 2007; 31(5): 1S-3S
34. Ades PA. Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease. *N Engl J Med.* 2001;345(12): 892-02.
35. Lucini D, Milani RV, Costantino G, Lavie CJ, Porta A, Pagani M. Effects of cardiac rehabilitation and exercise training on autonomic regulation in patient with coronary artery disease. *Am Heart J.* 2002;143(6): 977-83.

36. Wood D, Kotseva K, Jennings C, Mead A, Jones J, Holden A, et al. EUROACTION: A European Society of Cardiology demonstration project in preventive cardiology. A cluster randomised controlled trial of a multi-disciplinary preventive cardiology programme for coronary patients, asymptomatic high risk individuals and their families. Summary of design, methodology and outcomes. *Eur Heart J Supplements*. 2004;6(Supplement J), J3–J15.
37. Giannuzzi P, Temporelli PL, Marchioli R, Maggioni AP, Balestroni G, Ceci V, et al. Global secondary prevention strategies to limit event recurrence after myocardial infarction: results of the GOSPEL study, a multicenter randomized controlled trial from the Italian Cardiac Rehabilitation Network. *Arch Intern Med*. 2008;168(20): 2194-04.
38. Belardinelli R, Paolini I, Cianci G, Piva R, Georgiu D, Purcaro A. Exercise training intervention after coronary angioplasty: the ETICA trial. *J Am Coll Cardiol*. 2001; 37(7):1891-00.
39. Savage P, Antkowiak M, Ades PA. Failure to Improve Cardiopulmonary Fitness in Cardiac Rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2009;29(5): 284–91.
40. Francis D, Shamin W, Davies L, Piepoli M, Ponikowski P, Anker D, et al. Cardiopulmonary exercise testing for prognosis in chronic heart failure. Continuosis and independent prognostic value from VE/VCO₂ slope and peak VO₂. *Eur Heart J*. 2000;21: 154-161.
41. Kavanagh T, Mertens DJ, Hamm LF, Beyene J, Kennedy J, Corey P, et al. Prediction of long-term prognosis in 12169 men referred for cardiac rehabilitation. *Circulation*. 2002;106(6): 666-71.
42. Vanhees L, Fagard R, Thijs L, Amery A. Prognostic value of training-induced change in peak exercise capacity in patients with myocardial infarcts and patients with coronary bypass surgery. *Am J Cardiol*. 1995;76(14): 1014-9.

43. Lan C, Chen SY, Hsu CJ, Chiu SF, Lai JS. Improvement of cardiorespiratory function after percutaneous transluminal coronary angioplasty or coronary artery bypass grafting. *Am J Phys Med Rehabil.* 2002;81 (5): 336-41.
44. Andjic M, Spiroski D, Ilic Stojanovic O, Vidakovic T, Lazovic M, Babic D, et al. Effects of short-term exercise training in patients following Acute Myocardial Infarction treated with Primary Percutaneous Coronary Intervention. *Eur J Prev Rehabil Med.* 2015; [Epub ahead of print].
45. Cornelissen VA, Fagard RH. Effects of endurance training on blood pressure, blood pressure–regulating mechanisms, and cardiovascular risk factors. *Hypertension.* 2005;46(4): 667-75.
46. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL Jr, et al. Seventh report of the Joint National Committee on prevention, detection, evaluation and treatment of high blood pressure. *Hypertension.* 2003; 42(6): 1206-52.
47. Erbs S, Linke A, Gielen S, Fiehn E, Walther C, Yu J, et al. Exercise training in patients with severe chronic heart failure: impact on left ventricular performance and cardiac size. A retrospective analysis of the Leipzig Heart Failure Training Trial. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2003;10(5): 336-44.
48. Hambrecht R, Gielen S, Linke A, Fiehn E, Yu J, Walther C, et al. Effects of Exercise Training on Left Ventricular Function and Peripheral Resistance in Patients With Chronic Heart Failure. *JAMA.* 2000;283(23): 3095-01.
49. Fontes-Carvalho R, Azevedo AI, Sampaio F, Teixeira M, Bettencourt N, Campos L, et al. The Effect of Exercise Training on Diastolic and Systolic Function After Acute Myocardial Infarction: A Randomized Study. 2015 ;94(36): e1450. doi: 10.1097
50. Corrà U, Giannuzzi P, Adamopoulos S, Bjornstad H, Bjarnason-Wehrens B, Cohen-Solal A, et al. Executive summary of the position paper of the Working Group on Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology of the European Society of Cardiology (ESC): core components of cardiac rehabilitation in chronic heart failure. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2005;12(4): 321-5.

51. Niebauer J, Hambrecht R, Velich T, Hauer K, Marburger C, Kälberer B, et al. Attenuated progression of coronary artery disease after 6 years multifactorial risk intervention: role of physical exercise. *Circulation*. 1997;96(8): 2534-41.
52. Beck EB, Erbs S, Möbius-Winkler S, Adams V, Woitek FJ, Walther T, et al. Exercise training restores the endothelial response to vascular growth factors in patients with stable coronary artery disease. *Eur J Prev Cardiol*. 2012;19(3): 412-8.
53. Luk TH, Dai YL, Siu CW, Yiu KH, Chan HT, Fong DY, et al. Habitual physical activity is associated with endothelial function and endothelial progenitor cells in patients with stable coronary artery disease. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2009;16(4): 464-71.
54. Mead GE, Morley W, Campbell P, Greig CA, McMurdo M, Lawlor DA. Exercise for depression. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009;(3): CD004366.
55. Herring MP, O'Connor PJ, Dishman RK. The effect of exercise training on anxiety symptoms among patients: a systematic review. *Arch Intern Med*. 2010;170(4): 321-31.
56. Reiner Z, Catapano AL, De Backer G, Graham I, Taskinen MR, Wiklund O, et al. ESC/EAS Guidelines for management of dyslipidaemias: the Task Force for management of dyslipidaemias of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Atherosclerosis Society (EAS). *Eur Heart J*. 2011;32(14): 1769-18.
57. Kelley GA, Kelley KS. Impact of progressive resistance training on lipids and lipoproteins in adults: another look at a meta-analysis using prediction intervals. *Prev Med*. 2009; 9(6): 473-5.
58. Pitsavos C, Panagiotakos DB, Tambalis KD, Chrysohoou C, Sidossis LS, Skoumas J, et al. Resistance exercise plus to aerobic activities is associated with better lipids profile among healthy individuals: the ATTICA study. *QJM*. 2009;102(9): 609-16.

59. Thomson PD, Buchner D, Pina IL, Balady GJ, Williams MA, Marcus BH, et al. Exercise and physical activity in the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease: a statement from the Council on Clinical Cardiology. (Subcommittee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity). *Circulation* 2003;107(24): 3109-16.
60. Lund SS, Vaag AA. Intensive glycemic control and the prevention of cardiovascular events: implication of the ACCORD, ADVANCE and VA diabetes trials: a position statement of the American Diabetes Association and a scientific statement of the American College of Cardiology Foundation and the American Heart Association: response to Skyler, et al. *Diabetes Care*. 2009;32(7): e90-e91.
61. Jeon CY, Lokken RP, Hu FB, van Dam RM. Physical activity of moderate intensity and risk of type 2 diabetes: a systematic review. *Diabetes Care* 2007;30(3): 744-52.
62. Brown T, Avenell A, Edmunds LD, Moore H, Whittaker V, Avery L, et al. Systematic review of long-term lifestyle interventions to prevent weight gain and morbidity in adults. *Obes Rev*. 2009;10(6): 627-38.
63. Donnelly JE, Blair SN, Jakicic JM, Manore MM, Rankin JW, Smith BK, et al. American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sport Exerc*. 2009;41(2): 459-71.
64. Kim HJ, Oh JK, Kim C, Jee H, Sh K, Kim YJ. Effects of six-week cardiac rehabilitation and exercise on adiponectin in patients with acute coronary syndrome. *Kardiol Pol*. 2013;71(9): 924-30.
65. Kohut ML, McCann DA, Rusell DW, Konopka DN, Cunnirck JE, Franke WD, et al. Aerobic exercise, but not flexibility/resistance exercise, reduce serum IL - 18, CRP and IL- 6 independent of beta -blockers, BMI, and psychosocial factors in older adults. *Brain Behav Immun*. 2006;20(3): 201-9.

66. Petersen AM, Pedersen BK. The anti-inflammatory effect of exercise. *J Appl Physiol.* 2005;98(4): 1154-62.
67. Wannamethee SG, Lowe GD, Whincup PH, Rumley A, Walker M, Lennon L. Physical activity and hemostatic and inflammatory variables in elderly men. *Circulation.* 2002;105(15): 1785-90.
68. Gibbons RJ, Balady GJ, Bricker JT, Chaitman BR, Fletcher GF, Froelicher VF, et al. ACC/AHA 2002 Guideline Update for Exercise Testing: summary article. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1997 Exercise Testing Guidelines). *Circulation.* 2002;106(14): 1883-92.
69. Piepoli MF, Conraads V, Corrà U, Dickstein K, Francis DP, Jaarsma T, et al. Exercise training in heart failure: from theory to practice. A consensus document of the Heart Failure Association and the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur J Heart Fail.* 2011;13(4): 347-57.
70. Gerovasili V, Drakos S, Kravari M, Malliaras K, Karatzanos E, Dimopoulos S, et al. Physical exercise improves the peripheral microcirculation of patients with chronic heart failure. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2009;29(6): 385-91.
71. Hambrecht R, Wolf A, Gielens S, Linke A, Jurgen H, Erbs S, et al. Effect of exercise on coronary endothelial function in patients with coronary artery disease. *N Engl J Med.* 2000;342: 454-60.
72. Cornelissen V, Onkelinx S, Goetschalckx K, Thomaes T, Janssens S, Fagard R, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation improves endothelial function assessed by flow-mediated dilation but not by pulse amplitude tonometry. *Eur J Prev Cardiol.* 2014;21(1): 39-48.
73. Hansen D, Dendale P, Berger J, Meeuser R. Rehabilitation in cardiac patients. What do we know about training modalities? *Sports Med.* 2005;35: 1063-84.

74. Working Group on Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and Working Group on Heart Failure of the European Society of Cardiology. Recommendations for exercise testing in chronic heart failure patients. *Eur Heart J*. 2001;22: 37-45.
75. Arena R, Myers J, Abela J, Peberdy M, Bensimhon D, Chase P, et al. Development of a ventilatory classification system in patients with heart failure. *Circulation*. 2007;115: 2410-17.
76. Wasserman K, Hansen J, Sue D, Stringer W, Sietsema K, Sun XG. Principles of exercise testing and interpretation, including pathophysiology and clinical applications. Ed. Lippincott Williams & Wilkins; Philadelphia. 2012.p: 154-80.
77. Pina I L, Apstein C S, Balady G J, Belardinelli R, Chaitman BR, Duscha BD, et al. Exercise and heart failure: a statement from the American Heart Association Committee on exercise, rehabilitation, and prevention. *Circulation*. 2003;107(8): 1210-25.
78. Milani RV, Lavie CJ, Mehra MR, Ventura HO. Understanding the basic of cardiopulmonary exercise testing. *Mayo Clin Proc*. 2006;81(12): 1603-11.
79. Mendes M. General Principles of Exercise Testing in Cardiac Rehabilitation. In: Niebauer J. Ed. *Cardiac Rehabilitation manual*. Springer Verlag London Limited; 2011.p: 3-29.
80. Benzer W. Cardiac rehabilitation after acute myocardial infarction. In: Niebauer J. Ed *Cardiac Rehabilitation manual*. Springer Verlag London Limited 2011.p: 151-63.
81. Mezzani A, Agostoni P, Cohen-Solal A, Corra`U, Jegier A, Kouidi E, et al. Standards for the use of cardiopulmonary exercise testing for the functional evaluation of cardiac patients: a report from the Exercise Physiology Section of the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur J Prev Cardiology*. 2009;16: 249-67.

82. Guazzi M, Adams V, Conraads V, Halle M, Mezzani A, Vanhess L, et al. Clinical recommendations for cardiopulmonary exercise testing data assessment in specific patient populations. *Circulation*. 2012;126: 2261-74.
83. BaladyG, Arena R, SietsemaK, Jonathan MyersJ, CokeL. Clinician's Guide to Cardiopulmonary Exercise Testing in Adults A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2010;122(2): 191-25.
84. Fletcher G, Ades Ph, Kligfield P, Arena R, Balady G, Bittner V et al. Exercise Standards for Testing and Training A scientific Statement From the American Heart Assosiation. *Circulation*. 2013;128: 873-34.
85. Nytrøen K, Rustad LA, Gude E, Hallén J, Fiane AE, Rolid K, et al. Muscular exercise capacity and body fat predict VO₂ peak in heart transplant recipients. *Eur J Prev Cardiol*. 2012;21(1): 21-9.
86. Arena R, Sietsema K. Cardiopulmonary Exercise Testing in the Clinical Evaluation of Patients with Heart and Lung Disease. *Circulation*. 2011;123: 668-80.
87. Shetler K, Marcus R, Froelicher VF, Vora S, Kalisetti D, Prakash M, et al. Heart rate recovery: validation and methodologic issues. *J Am Coll Card*. 2001;38(7): 1980-7.
88. Schmid JP, Zurek M, Saner H. Chronotropic incompetence predicts impaired response to exercise training in heart failure patients with sinus rhythm. *Eur J Prev Cardiol*. 2013;20: 4585-92.
89. Zavin A, Arena R, Joseph J, Allsup K, Daniels K, Schulze PC,et al. Dynamic assessment of ventilatory efficiency during recovery from peak exercise to enhance cardiopulmonary exercise testing. *Eur J Prev Cardiol*. 2013;20(5): 779-85.
90. Gibelin P, Aldossari A, Bertora D, Mocerri P, Hugues T. New Parameters of Cardiopulmonary Exercise Testing in Patients with Chronic Heart Failure: Practical Applications. *IJCM*. 2012;3: 532-53

91. Ingle L. Prognostic value and diagnostic potential of cardiopulmonary exercise testing in patients with chronic heart failure. *Eur J Heart Fail.* 2008;10(2): 112-8.
92. Myers J. Applications of cardiopulmonary exercise testing in the management of cardiovascular and pulmonary disease. *Int J Sports Med.* 2005. 26 (Suppl.1) S49 S55.
93. Cohen-Solal A, Beauvis F, Yves Tabet J. Cardiopulmonary Exercise Testing in Chronic Heart Failure. In: Perk J. Ed. *Cardiovascular prevention and rehabilitation.* New York: Springer; 2007.p:99-09.
94. Belardinelli R, Lacalaprice F, Carle F, Minnucci A, Cianci G, Perna G, et al. Exercise-induced myocardial ischaemia detected by cardiopulmonary exercise testing. *Eur Heart J.* 2003;24(14): 1304-13.
95. Oga T, Nishimura K, Tsukino M, Sato S, Hajiro T. Analysis of the factors related to mortality in chronic obstructive pulmonary disease: role of exercise capacity and health status. *Am J Resp Crit Care Med.* 2003;167(4): 544-9.
96. Tam Ch, Hon W, Raymond Ch, Li L, Ho L, Fong YM, et al. Predictor of Improvement in Exercise Tolerance after Cardiac Rehabilitation in Patients with acute ST elevation myocardial infarction received primary percutaneous coronary intervention in Hong Kong. *J Am Coll Cardiol.* 2014;63(12): 53-12.
97. Corrà U, Mezzani A, Bosimini E, Giannuzzi P. Cardiopulmonary exercise testing and prognosis in chronic heart failure: a prognosticating algorithm for the individual patient. *Chest.* 2004;126(3): 942-50.
98. Cahalin LP, Chase P, Arena R, Myers J, Bensimhon D, Peberdy MA, et al. A meta-analysis of the prognostic significance of cardiopulmonary exercise testing in patients with heart failure. *Heart Fail Rev.* 2013;18(1): 79-94.
99. McMurray JJ, Adamopoulos S, Anker SD, Auricchio A, Böhm M, Dickstein K, et al. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012. The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2012 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur Heart J.* 2012;33(14): 1787-47.

100. Falk JA, Kadiev S, Criner GJ, Scharf SM, Minai OA, Diaz P. Cardiac disease in chronic obstructive pulmonary disease. *Proc Am Thorac Soc.* 2008;5(4): 543–548.
101. Fabbri LM, Luppi F, Beghé B, Rabe KF. Complex chronic comorbidities of COPD. *Eur Respir J.* 2008;31(1): 204-12.
102. Han MK, McLaughlin VV, Criner GJ, Martinez FJ. Pulmonary Diseases and the Heart. *Circulation.* 2007;116: 2992-05.
103. Lange P, Mogelvang R, Marott JL, Vestbo J, Jensen JS. Cardiovascular morbidity in COPD: A study of the general population. *COPD.* 2010;7(1): 5-10.
104. Sin DD, Man SF. Chronic obstructive pulmonary disease as a risk factor for cardiovascular morbidity and mortality. *Proc Am Thorac Soc.* 2005;2(1): 8-11.
105. Mannino DM, Thorn D, Swensen A, Holguin F. Prevalence and outcomes of diabetes, hypertension and cardiovascular disease in COPD. *Eur Respir J.* 2008;32(4): 962-9.
106. Johnson AK, Mannino DM, Hagan GW, Davis KJ, Kiri VA. Relationship between lung function impairment and incidence or recurrence of cardiovascular events in a middle-aged cohort. *Thorax.* 2008;63(7): 599-05.
107. Berger JS, Sanborn TA, Sherman W, Brown DL. Effect of chronic obstructive pulmonary disease on survival of patients with coronary heart disease having percutaneous coronary intervention. *Am J Cardiology.* 2004;94(5): 649-51.
108. Qaseem A, Wilt TJ, Weinberger SE, Hanania NA, Criner G, van der Molen T, et al. Diagnosis and management of stable chronic obstructive pulmonary disease: a clinical practice guideline update from American College of Physicians, American College of Chest Physicians, American Thoracic Society and European Respiratory Society. *Ann Intern Med.* 2011;155(3): 179-91.

109. Gimenez M, Servera E, Vergara P, Bach JR, Polu JM. Endurance training in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a comparison of high versus moderate intensity. *Arch Phys Med Rehabil.* 2000;81(1): 102-9.
110. Vanhees L, Rauch B, Piepoli M. Importance of characteristics and modalities of physical activity and exercise in the management of cardiovascular health in individuals with cardiovascular risk factors: recommendations from the EACPR. Part II. *Eur J Prev Cardiol.* 2012;19 (5): 1005-33.
111. Brønstad E, Tjonna AE, Rognmo Ø, Dalen H, Heggli AM, Wisloff U, et al. Aerobic exercise training improves right- and left ventricular systolic function in patients with COPD. *COPD.* 2013;10(3): 300-6.
112. Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD, Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) 2016. Dostupno na: <http://www.goldcopd.org/>
113. Milani RV, Lavie CJ. Disparate effects of out-patient cardiac and pulmonary rehabilitation programs on work efficiency and peak aerobic capacity in patients with coronary disease or severe obstructive pulmonary disease. *J Cardiopulm Rehabil.* 1998;18(1): 17-22.
114. Thirapatarapong W, Armstrong HF, Bartels MN. Comparison of cardiopulmonary exercise testing variables in COPD patients with and without coronary artery disease. *Heart Lung.* 2014;43(2): 146-51.
115. Piepoli M. Congestive Heart Failure: Stable Chronic Heart Failure Patients. In: Niebauer J. *Cardiac Rehabilitation Manual.* Springer Verlag London Limited 2011.p: 187-05
116. Wenger NK. Current status of cardiac rehabilitation. *J Am Coll Cardiol.* 2008;51(16): 249-67.
117. Leon AS, Franklin BA, Costa F, Balady G, Berra K, Stewart K, et al. Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease: an American Heart Association scientific statement from the Council on Clinical

Cardiology (Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity), in collaboration with the American association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. *Circulation*. 2005; 111(3): 369-76.

118. Albouaini K, Egred M, Alahmar A, Wright DJ. Cardiopulmonary exercise testing and its application. *Postgrad Med J*. 2007;83(985): 675–82.
119. Franklin BA, Whaley MH, Howley ET. General principles of exercise prescription. In: Franklin BA, Whaley MH, Howley ET. Ed. *ACSMs guidelines for exercise testing and prescription*. Lippincott Williams & Wilkins; Philadelphia. 2000.p: 137-64
120. Salzwedel A, Reibis R, Wegscheider K, Eichler S, Buhlert H, Kaminski S, et al. Cardiopulmonary exercise testing is predictive of return to work in cardiac patients after multicomponent rehabilitation. *Clin Res Cardiol*. 2015. DOI10.1007/s00392-015-0917-1
121. Moholdt T, Aamot IL, Granøien I, Gjerde L, Myklebust G, Walderhaug L, et al. Aerobic interval training increases peak oxygen uptake more than usual care exercise training in myocardial infarction patients: a randomized controlled study. *Clin Rehabil*. 2012.;26(1): 33-4.
122. Fuster RG, Argudo JA, Albarova OG, Sos FH, López SC, Codoñer MB, et al. Prognostic value of chronic obstructive pulmonary disease in coronary artery bypass grafting. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2006;29(2): 202-9.
123. Leavitt BJ, Ross CS, Spence B, Surgenor SD, Olmstead EM, Clough RA, et al. Long-Term survival of patients with chronic obstructive pulmonary disease undergoing coronary artery bypass surgery. *Circulation*. 2006;114(1 suppl): I-430-4.

124. Maltais F, LeBlanc P, Simard C, Jobin J, Bérubé C, Bruneau J, et al. Skeletal muscle adaptation to endurance training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Resp Crit Care Med*. 1996;154(2 Pt 1): 442-7.
125. Toma N, Bicescu G, Enache R, Dragoi R, Cinteza M. Cardiopulmonary exercise testing in differential diagnosis of dyspnea. *Maedica (Buchar)*.2010;5(3): 214–18.
126. Sakuragi S, Takagi S, Suzuki S, Sakamakii F, Hiroshitakiki, Aihara N, et al. Patients with large myocardial infarction gain a greater improvement in exercise capacity after exercise training than those with small to medium infarction. *Clin Cardiol*. 2003;26(6): 280-6.
127. Lavie C, Milani R, Cardiac Rehabilitation Update 2008—Biological, Psychological and Clinical Benefit. *US Cardiology*. 2008; 5(1): 72-6.
128. Bouchard C, Leon AS, Rao DC, Skinner JS, Wilmore JH, Gagnon J. The HERITAGE family study. Aims, design, and measurement protocol. *Med Sci Sport Exerc*.1995;27(5): 721-9.
129. Kodama S, Tanaka S, Saito K, Shu M, Sone Y, Onitake F, et al. Effect of aerobic exercise training on serum levels of high-density lipoprotein cholesterol: a meta-analysis. *Arch Intern Med*. 2007;167(10): 999-08.
130. Boulé NG, Weisnagel SJ, Lakka TA, Tremblay A, Bergman RN, Rankinen T, et al. Effects of exercise training on glucose homeostasis: the HERITAGE Family Study *Diabetes Care*. 2005;28(1): 108-14.
131. Astengo M, Dahl A, Karlsson, Huttlen LM, Wiklund O, Wennerblon. Physical training after percutaneous coronary intervention in patients with stable angina: effects on working capacity, metabolism, and markers of inflammation. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2010;17: 349–54
132. Gremeaux V, Duclay J, Deley G, Philipp JL, Laroche D, Pousson M, et al. Does eccentric endurance training improve walking capacity in patients with coronary artery disease? A randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil*. 2010;24(7): 590-9.

133. Prescott E, Hjarndem-Hansen R, Dela F, Ørkild B, Teisner AS, Nielsen H Effects of a 14-month low-cost maintenance training program in patients with chronic systolic heart failure: a randomized study. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2009;16(4): 430-7.
134. Bjarnason-Wehrens B, Predel HG, Graf C, Günther D, Rost R. Improvement of physical performance and aerobic capacity mediated by a novel 4-week ambulatory cardiac rehabilitation program. *Z Kardiol.* 1999;88(2): 113-22.
135. Siebert J, Zielinska D, Trzeciak B, Bacula S. Haemodynamic response during exercise testing in patients with coronary artery disease undergoing a cardiac rehabilitation programme. *Biology of Sport.* 2011;28(3): 189-93.
136. Warburton D, McKenzie D, Haykowsky M, Taylor A, Shoemaker P, Ignaszewski AP. Effectiveness of High-Intensity Interval Training for the Rehabilitation of Patients with Coronary Artery Disease. *Am J Cardiol.* 2005;95: 1080-10.
137. Georgiopoulou VV, Dimopoulos S, Sakellariou D, Papazachou O, Gerovasili V, Tasoulis A, et al. Cardiopulmonary rehabilitation enhances heart rate recovery in patients with COPD. *Respir Care.* 2012; 57(12): 2095-03.
138. Cui F, Ren Y, Jin H, Cui B. Rehabilitation training improves exercise tolerance after percutaneous coronary intervention. *J Biomed Res.* 2012;26(4): 248-52.
139. Seals D and Reiling M. Effect of Regular Exercise on 24-Hour Arterial Pressure in Older Hypertensive Humans. *Hypertension.* 1991; 18:583-92
140. Detry JR, Vierendeel IA, Vanbutsele RJ, Robert AR. Early short-term intensive cardiac rehabilitation induces positive results as long as one year after the acute coronary event: a prospective one-year controlled study. *J Cardiovasc Risk.* 2001;8(6): 355-61.
141. Kim C, Reu HW, Park YK, Bang IK, Kim YJ. Cardiopulmonary Exercise Capacity in Coronary Artery Disease Patients Receiving Percutaneous Coronary Intervention Compared with Coronary Artery Bypass Grafting. *J Korean Acad Rehabil Med.* 2008; 3 2(4):437-42.

142. Dimopoulos S, Manetos C, Panagopoulou N, Karatzanos L, Nanas S. The prognostic role of heart rate recovery after exercise in health and disease. *Austin J Cardiovasc Dis Atherosclerosis*. 2015;2(2): 1014.
143. Dimopoulos S, Anastasiou-Nana M, Sakellariou D, Drakos S, Kapsimalakou S, Maroulidis G, et al. Effects of exercise rehabilitation program on heart rate recovery in patients with chronic heart failure. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2006;13(1): 67-73.
144. Yaylalı YT, Fındıkođlu G, Yurtdař M, Konukçu S, řenol H. The effects of baseline heart rate recovery normality and exercise training protocol on heart rate recovery in patients with heart failure. *Anatol J Cardiol*. 2015;15(9): 727-34.
145. Pietras P, Pietras M, Bujar-Misztal M, Kuch M, Dąbrowski M. Effect of different models of cardiac rehabilitation on heart rate recovery. *Kardiol Pol*. 2014;72(1): 8-13.
146. Mac Millan J, Davis L, Durrham C, Matteson. Exercise and heart rate recovery. *Heart Lung: J Acute Critical Care*. 2006; 5: 383-90.
147. Giallauria F, De Lorenzo A, Pilerci F, Manakos A, Lucci R, Psaraoudaki M, et al. Long-term effects of cardiac rehabilitation on end-exercise heart rate recovery after myocardial infarction. *Eur Cardiovascular Prev Rehabil*. 2006; 13(4): 544-50.
148. Seshadri N, Gildea Th, McCarthy K, Pothier C, Kavuru M, Lauer M. Association of an Abnormal Exercise Heart Rate Recovery with Pulmonary Function Abnormalities. *CHEST*. 2004;125: 1286-91.
149. Lacasse M, Maltais F, Poirier P, Lacasse Y, Marquis K, Jobin J, et al. Post-exercise heart rate recovery and mortality in chronic obstructive pulmonary disease. *Respiratory Medicine*. 2005;7: 877-86.
150. AdesP, Savage P, Brawner C, Lyon C, Ehrman J, Bunn J, et al. Aerobic Capacity in Patients Entering Cardiac Rehabilitation. *Circulation*. 2006;113: 2706-12.

151. Keteyian SJ, Brawner CA, Savage PD, Ehrman JK, Schairer J, Divine G et al. Peak aerobic capacity predicts prognosis in patients with coronary heart disease. *Am Heart J.* 2008;156(2): 292-00.
152. Shiran A, Kornfeld S, Zur S, Laor A, Karelitz Y, Militianu A, et al. Determinants of improvement in exercise capacity in patients undergoing cardiac rehabilitation. *J Am Coll Cardiol.* 1997;88(2): 207-13.
153. Jobin J. Long-term effects of cardiac rehabilitation and the paradigms of cardiac rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil.* 2005; 25(2):103-6.
154. Takeyama J, Itoh H, Kato M, Koike A, Aoki K, Fu LT, et.al. Effects of physical training on the recovery of the autonomic nervous activity during exercise after coronary artery bypass grafting. *Jpn Circ J.* 2000;64(11): 809-13.
155. Che L, Wang LM, Jiang JF, Xu WJ, Zhang QP. Effects of early submaximal cardiopulmonary exercise test and cardiac rehabilitation for patients with acute myocardial infarction after percutaneous coronary intervention: a comparative study. *Zhoqhua Yi Xue Zha Zhi.* 2008,88(26): 1820-23.
156. Short K, Sedlock D. Excess postexercise oxygen consumption and recovery rate in trained and untrained subjects. *J Appl Physiol.*1997;83(1): 153-59.
157. Ramos-Jiménez R, Hernández-Torres R, Torres-Durán P, Romero-Gonzalez, Mascher D, Posadas-Romero C, et al. The Respiratory Exchange Ratio is associated with Fitness Indicators Both in Trained and Untrained Men: A Possible Application for People with Reduced Exercise Tolerance. *Clin Med Circ Respirat Pulm Med.* 2008;2: 1-9.
158. Nieuwland W, Berkhuisen MA, van Veldhuisen DJ, Bruqemann J, Landsman M, Souderen E, et al. Differential effects of high-frequency versus low-frequency exercise training in rehabilitation of patients with coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol.* 2000;36(1): 202-7.
159. Coats A J, Adamopoulos S, Radaelli A, Mc Canse T E, Meyer L, Bernardi PL, et al. Controlled trial of physical training in chronic heart failure. Exercise performance, hemodynamics, ventilation, and autonomic function. *Circulation.* 1992;85: 2119-31.

160. Gitt AK, Wasserman K, Kilkowski C, Kleemann Th, Kilkowski A, Bangert M, et al. Exercise anaerobic threshold and ventilatory efficiency identify heart failure patients for high risk of early death. *Circulation*. 2002;106: 3079–84.
161. Matsumoto A, Itoh H, Eto Y, Kobayashi T, Kato M, Omata M, et al. End-tidal CO₂ pressure decreases during exercise in cardiac patients: association with severity of heart failure and cardiac output reserve. *J Am Coll Cardiol*. 2000;36(1): 242-9.
162. Rocco E, Prado D, Silva A, Lazzari J, Bortz P, Rocco D, et al. Effect of continuous and interval exercise training on the PETCO₂ response during a graded exercise test in patients with coronary artery disease. *Clinics (Sao Paulo)*. 2012;67(6): 623–27.
163. Defoor J, Schepers D, Reybrouck T, Fagard R, Vanhees L. Oxygen uptake efficiency slope in coronary artery disease: clinical use and response to training. *Int J Sport med*. 2006;27(9): 730-7.
164. Myers J, Dziekan G, Goebbels U, Dubach P. Influence of high-intensity exercise training on the ventilatory response to exercise in patients with reduced ventricular function. *Med Sci Sport Exerc*. 1999;31(7): 929-37.
165. Wright DJ, Williams SG, Riley R, Marshall P, Tan LB. Is early, low level, short term exercise cardiac rehabilitation following coronary bypass surgery beneficial? A randomised controlled trial. *Heart*. 2002;88(1): 83–4.
166. Konecny T, Somers K, Orban M, Koshino Y, Lennon RJ, Scanlon PD, et al. Interactions between COPD and outcomes after percutaneous coronary intervention. *Chest*. 2010;138(3): 621-7.
167. Moreno A, Castro R, Sorares P, Sant Anna M, Cravo S, Nóbrega A. Longitudinal evaluation the pulmonary function of the pre and postoperative periods in the coronary artery bypass graft surgery of patients treated with a physiotherapy protocol. *J Cardiothorac Surg*. 2011;6:62. DOI:10.1186/1749-8090-6-62.

168. Chou-Chin Lan, Wen-Hua Chu, Mei-Chen Yang, Chih-Hsin Lee, Yao-Kuang Wu, Chin-Pyng Wu. Benefits of Pulmonary Rehabilitation in Patients with COPD and Normal Exercise Capacity. *Respir Care*. 2013;58(9): 1482–88.
169. Hsieh MJ, Lan CC, Chen NH, Huang CC, Wu YK, Cho HY et al. Effects of high-intensity exercise training in a pulmonary rehabilitation programme for patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respirology*. 2007;12(3): 381-8.
170. Selvaraj CL, Gurm HS, Gupta R, Ellis SG, Bhatt DL. Chronic obstructive pulmonary disease as a predictor of mortality in patients undergoing percutaneous coronary intervention. *Am J Cardiol*. 2005;96(6): 756-9.
171. Roversi S, Roversi P, Spadafora G, Rossi R, Fabbri LM. Coronary artery disease concomitant with chronic obstructive pulmonary disease. *Eur J Clin Invest*. 2014;44(1): 93-02.
172. Scrutinio D, Giannuzzi P. Comorbidity in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery: impact on outcome and implications for cardiac rehabilitation. *Eur J Cardiovascular Prev Rehabil*. 2008;15(4): 379-85.
173. Young K, Young-Oh Sh, Jun-Sang B, Jeong-Beom L, Joo-Hyun H, Youn-Jung S, et al. Beneficial effects of cardiac rehabilitation and exercise after percutaneous coronary. *Eur J Physiol*. 2007; DOI 10.1007/s00424-007-0356-6.
174. Arena R, Peberdy MA, Myers J, Guazzi M, Tevald M. Prognostic value of resting end-tidal carbon dioxide in patients with heart failure. *IJC*. 2006; 351 – 58.
175. Barron A, Dhutia N, Mayet J, Hughes AD, Francis DP, Wensel R. Test-retest repeatability of cardiopulmonary exercise test variables in patients with cardiac or respiratory disease. *Eur J Prev Cardiol*. 2014;21(4):4 45-53.
176. Milani RV, Lavie CJ, Mehra MR. Reduction in C-reactive protein through cardiac rehabilitation and exercise training. *J Am Coll Cardiol*. 2004;43(6): 1056-61.

SPISAK SKRAĆENICA

ACC/AHA	American College of Cardiology/American Heart Association
AT	anaerobic threshold
ATP	adenozin trifosfat
BMI	body mass index
BR	breathing reserve
CABG	coronary bypass graft
CO	cardiac output
CPET	cardiopulmonary exercise testing
CPR	cardiopulmonary rehabilitation
CRP	C reactive proteine
CVI	cerebrovaskularni insult
DBP	dijastolni arterijski pritisak
VE	minutna ventilacija
EFLK	ejekciona frakcija leve komore
EHO	ehokardiografija srca
EKG	elektrokardiogram
FEV1	forsirani ekspirijumski volumen u prvoj sekundi
FVC	forsirani vitalni kapacitet
GOLD	Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease
HBA1C	glikohemoglobin
HDL	High-Density Lipoprotein
HOBP	hronična opstruktivna bolest pluća
HR recovery	oporavak srčane frekfence
HRpeak	maksimalno dostignuta srčana frekfenca
HRR	heart rate reserve
HRR1	oporavak srčane frekfence posle jednog minuta
HRR2	oporavak srčane frekfence posle dva minuta
HRR3	oporavak srčane frekfence posle tri minuta
ICD	Implantable Cardioverter Defibrillator

IL	interleukin
LDL	Low-Density Lipoprotein
MEF	srednji ekspirirajmski protok
MET	metabolička jedinica potrošnje kiseonika
MVV	maksimalna voljna ventilacija
O ₂ puls (ml beat ⁻¹)	kiseonični puls
PCI	percutaneous coronary intervention
PEF	vršni ekspiracijski protok
PET	peak end-tidal
PETCO ₂ peak (mmHg)	pritisak ugljen dioksida na kraju disajnog volumena.
PETO ₂ peak (mmHg)	pritisak kiseonika na kraju disajnog volumena
RER	respiratory exchange ratio
RPE	Rate of Perceived Exertion
RQ	respiratorni koeficijent
SBP	sistolni arterijski pritisak
SV	sistolni volumen
THR	training heart rate
TNF	tumor nekrosis faktor
TM	telesna masa
TV	telesna visina
VCO ₂ peak (ml min ⁻¹ kg ⁻¹)	maksimalno dostignuta proizvodnja ugljen dioksida
VE/VCO ₂ slope	ventilatorna efikasnost
VE/VCO ₂	ventilatorni ekvivalent za ugljen dioksid
VE/VO ₂	ventilatorni ekvivalent za kiseonik
VO ₂ peak (ml min ⁻¹ kg ⁻¹)	maksimalno dostignuta potrošnja kiseonika
VAT	potrošnja kiseonika na ventilatornom pragu
VO ₂ /WR	potrošnja kiseonika tokom opterećenja
VT	ventilatory threshold
W _{peak}	maksimalno dostignuto opterećenje

BIOGRAFIJA

Dr Mojsije Andjić je rođen 02. 07. 1967. godine u Raškoj.

Medicinski fakultetu Beogradu je upisao 1985. godine, a diplomirao je 1991. godine, sa srednjom ocenom 8,32. Specijalizaciju iz interne medicine započeo je marta 1993. godine, a specijalistički ispit položio marta 1997. godine, sa odličnim uspehom.

Poslediplomske studije iz pulmologije upisao je u oktobru 1994. godine. Magistarsku tezu "Rehabilitacija bolesnika sa hronično opstruktivnom bolesti pluća" odbranio je decembra 2001. godine.

Od septembra 1994. godine zaposlen je na Institutu za rehabilitaciju Beograd, gde i danas radi.

Subspecijalistički rad iz balneoklimatologije „Ispitivanje fizičko-hemijskih karakteristika mineralnih voda Srbije” je odbranio oktobra 2012. godine, na Medicinskom fakultetu u Beogradu.

Završio trening kurseve: Kardiološka rehabilitacija i fizički trening, na Univerzitetnoj klinici u Bernu 2010 godine, i Kardiološka rehabilitacija i fizički trening u srčanoj insuficijenciji na Univerzitetnoj klinici u Bernu 2011 godine.

Autor je i koautor u 20 stručnih radova i publikacija

Prilog 1.

Izjava o autorstvu

Potpisani-a Mr sc Dr Mojsije Andjić

broj upisa _____

Izjavljujem

da je doktorska disertacija pod naslovom

Efekti fizičkog treninga u kardiopulmonalnoj rehabilitaciji posle infarkta miokarda

- rezultat sopstvenog istraživačkog rada,
- da predložena disertacija u celini ni u delovima nije bila predložena za dobijanje bilo koje diplome prema studijskim programima drugih visokoškolskih ustanova,
- da su rezultati korektno navedeni i
- da nisam kršio/la autorska prava i koristio intelektualnu svojinu drugih lica.

Potpis doktoranda

U Beogradu, 18.02 2016 _____

Mojsije Andjić

Prilog 2.

Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada

Ime i prezime autora Mojsije Andjić _____

Broj upisa _____

Studijski program _____

Naslov rada Efekti fizičkog treninga u kardiopulmonalnoj rehabilitaciji posle infarkta miokarda

Mentor Prof.Dr Sanja Mazić _____

Potpisani Mr.sc.dr Mojsije Andjić _____

izjavljujem da je štampana verzija mog doktorskog rada istovetna elektronskoj verziji koju sam predao/la za objavljivanje na portalu **Digitalnog repozitorijuma Univerziteta u Beogradu**.

Dozvoljavam da se objave moji lični podaci vezani za dobijanje akademskog zvanja doktora nauka, kao što su ime i prezime, godina i mesto rođenja i datum odbrane rada.

Ovi lični podaci mogu se objaviti na mrežnim stranicama digitalne biblioteke, u elektronskom katalogu i u publikacijama Univerziteta u Beogradu.

Potpis doktoranda

U Beogradu, 18.02 2016 _____



Prilog 3.

Izjava o korišćenju

Ovlašćujem Univerzitetsku biblioteku „Svetozar Marković“ da u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu unese moju doktorsku disertaciju pod naslovom:

Efekti fizičkog treninga u kardiopulmonalnoj rehabilitaciji posle infarkta miokarda

koja je moje autorsko delo.

Disertaciju sa svim priložima predao/la sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

Moju doktorsku disertaciju pohranjenu u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (Creative Commons) za koju sam se odlučio/la.

1. Autorstvo
2. Autorstvo - nekomercijalno
3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerade
4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima
5. Autorstvo – bez prerade
6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima

(Molimo da zaokružite samo jednu od šest ponuđenih licenci, kratak opis licenci dat je na poleđini lista).

Potpis doktoranda

U Beogradu, 18.02 2016 _____

