

# Rezultati fizioloških parametara kardioplumonalnog testiranja u općoj populaciji Splitsko-dalmatinske županije

---

Dugonjić, Ana

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split / Sveučilište u Splitu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:176:322416>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-29**



Sveučilišni odjel zdravstvenih studija  
SVEUČILIŠTE U SPLITU

Repository / Repozitorij:

[Repository of the University Department for Health Studies, University of Split](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U SPLITU  
Podružnica  
SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ  
SESTRINSTVO

**Ana Dugonjić**

**REZULTATI FIZIOLOŠKIH PARAMETARA KOD  
KARDIOPULMONALNOG TESTIRANJA U OPĆOJ  
POPULACIJI SPLITSKO-DALMATINSKE ŽUPANIJE**

**Diplomski rad**

Split, 2024.

SVEUČILIŠTE U SPLITU  
Podružnica  
SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ  
SESTRINSTVO

**Ana Dugonjić**

**REZULTATI FIZIOLOŠKIH PARAMETARA  
KARDIOPULMONALNOG TESTIRANJA U OPĆOJ  
POPULACIJI SPLITSKO-DALMATINSKE ŽUPANIJE**

**RESULTS OF PHYSIOLOGICAL PARAMETERS OF  
CARDIOPULMONAL TESTING IN THE GENERAL  
POPULATION OF SPLIT- DALMATIA COUNTY**

**Diplomski rad / Master's Thesis**

Mentor:

**izv. prof. dr. sc. Ante Obad**

Sumentor:

**doc. dr. sc. Mario Podrug**

Split, 2024

Iskreno zahvaljujem svom mentoru, izv. prof. dr.sc Anti Obadu na svom izdvojenom vremenu i savjetima te emocionalnoj podršci tijekom pisanja diplomskog rada.

Također velika hvala mojoj obitelji i prijateljima na strpljenju, razumijevanju i pomoći u raznim oblicima.

Svoj diplomski rad, ali i cijeli studij posvećujem svojoj djeci i suprugu koji su me nesebično podržavali i strpljivo čekali.

Volim Vas .

Hvala Vam.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

DIPLOMSKI RAD

Sveučilište u Splitu  
Sveučilišni odjel zdravstvenih studija  
Sveučilišni diplomski studij sestrinstvo

**Znanstveno područje:** biomedicina i zdravstvo  
**Znanstveno polje:** kliničke medicinske znanosti

**Mentor:** izv. prof. dr. sc. Ante Obad  
**Sumentor:** doc. dr. sc. Mario Podrug

### REZULTATI FIZIOLOŠKIH PARAMETARA KARDIOPULMONALNOG TESTIRANJA U OPĆOJ POPULACIJI SPLITSKO-DALMATINSKE ŽUPANIJE

Ana Dugonjić, 0063019558

#### SAŽETAK

Smanjeno podnošenje napora glavni je simptom bolesti srca i pluća. Kardiopulmonalni test opterećenjem (eng. *Cardiopulmonary exercise testing*) je zlatni standard u procjeni stupnja nepodnošenja napora, njegovom uzroku i simptomima kod pacijenata u različitim kliničkim stanjima. Vrijednost ove vrste testiranja leži u neivazivnom i dinamičkom fiziološkom pregledu koji omogućuje ocjenu odgovora srca, pluća i cirkulacije na jednako submaksimalan, ali i maksimalan napor, što liječniku pruža relevantne informacije za donošenje odluka u kliničkoj praksi. Cilj ovog rada je dobiti uvid u kardiorespiratornu, metaboličku i tjelesnu funkciju ispitanika opće populacije Splitsko-dalmatinske županije radi procjene statusa ispitanika. U istraživanju je sudjelovalo ukupno 100 ispitanika različite životne dobi i spola, tjelesne težine i visine. Postavljene su tri hipoteze, prva hipoteza potvrđuje da je analiziranim podacima funkcionalna sposobnost ispitanika unutar preporučenih vrijednosti u odnosu na predviđene vrijednosti za dob, spol, tjelesnu visinu i težinu. Druga hipoteza je da je funkcionalna sposobnost ispitanika u odnosu na spol jednaka u svim analiziranim dobnim skupinama. Međutim, dobiveni rezultati istraživanja pokazuju da u procijenjenim dobnim skupinama bolju funkcionalnu-kardiorespiratornu sposobnost u većem broju parametara imaju ženski ispitanici u odnosu na muške ispitanike, te se ta hipoteza odbacuje. Treća postavljena hipoteza je da su izmjerene vrijednosti O<sub>2</sub> pulsa (indikatora efikasnosti rada srca) jednake za ispitanike oba spola. Ispitivanjem je potvrđeno da su izmjerene vrijednosti O<sub>2</sub> pulsa u svim dobnim skupinama više u ženskih ispitanika nego u muških ispitanika, te se treća hipoteza također odbacuje. Iako su rezultati istraživanja pokazali zadovoljavajuće parametre kardiorespiratorne sposobnosti za oba spola, svih dobnih skupina, preporuka je da se svi bez obzira na spol i dob potiču na održavanje zdravih životnih navika, osobito redovite aerobne fizičke aktivnosti, kao ključna stavka svih preporuka u održavanju zdravlja srca i krvnih žila.

**Ključne riječi:** kardiopulmonalno testiranje, podnošenje napora, tjelesna aktivnost, izmjena plinova

**Rad sadrži:** 46 stranica, 11 slika, 12 tablica, 31 literaturnu referencu

**Jezik izvornika:** hrvatski

## BASIC DOCUMENTATION CARD

MASTER THESIS

University of Split  
University Department for Health Studies  
University graduate study of Nursing

**Scientific area:** biomedicine and health care  
**Scientific field:** clinical medical sciences

**Supervisor:** izv.prof. dr.med. Ante Obad dr. sc.

**Co-supervisor:** doc. dr. sc. Mario Podrug

### RESULTS OF PHYSIOLOGICAL PARAMETERS OF CARDIOPULMONAL TESTING IN THE GENERAL POPULATION OF SPLIT- DALMATIA COUNTY Ana Dugonjić, 0063019558

#### ABSTRACT

Reduced exertion is the main symptom of heart and lung disease. Cardiopulmonary exercise testing (eng. Cardiopulmonary exercise testing) is the gold standard in assessing the degree of exercise intolerance, its cause and symptoms in patients in various clinical conditions. The value of this type of testing lies in the non-invasive and dynamic physiological examination that enables the evaluation of the response of the heart, lungs and circulation to both submaximal and maximal effort, which provides the doctor with relevant information for making decisions in clinical practice. The aim of this work is to gain an insight into the cardiorespiratory, metabolic and physical function of the subjects of the general population of the Split-Dalmatia County in order to assess the status of the subjects. A total of 100 respondents of different ages and genders, body weights and heights participated in the research. Three hypotheses were put forward, the first hypothesis confirms that, based on the analyzed data, the functional ability of the examinee is within the recommended values in relation to the predicted values for age, sex, body height and weight. The second hypothesis is that the functional ability of the respondents in relation to gender is the same in all analyzed age groups. However, the research results show that in the estimated age groups, female subjects have better functional-cardiorespiratory capacity in a greater number of parameters compared to male subjects, and this hypothesis is rejected. The third hypothesis is that the measured values of the O<sub>2</sub> pulse (indicator of heart efficiency) are the same for subjects of both sexes. The examination confirmed that the measured values of the O<sub>2</sub> pulse in all age groups are higher in female subjects than in male subjects, and the third hypothesis is also rejected. Although the research results showed satisfactory cardiorespiratory fitness parameters for both sexes, of all age groups, it is recommended that everyone, regardless of gender and age, be encouraged to maintain healthy lifestyle habits, especially regular aerobic physical activity, as a key item of all recommendations in maintaining heart health and blood vessels

**Key words:** cardiopulmonary testing, exertion, physical activity, gas exchange

**The work contains:** 46 pages, 11 pictures, 12 tables, 31 literature references

**Original language:** Croatian

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
1.1.    INDIKACIJE ZA KARDIOPULMONALNO TESTIRANJE .....	7
1.2.    KONTRAINDIKACIJE ZA KARDIOPULMONALNO TESTIRANJE .....	8
1.3.    INDIKACIJE ZA PREKID KARDIOPULMONALNOG TESTIRANJA .....	9
1.4.    IZVOĐENJE KARDIOPULMONALNOG TESTIRANJA .....	10
1.5.    INTERPRETACIJA REZULTATA KARDIOPULMONALNOG TESTIRANJA .....	14
<b>2. CILJ RADA</b> .....	<b>17</b>
<b>3. ISPITANICI I METODE</b> .....	<b>18</b>
<b>4. REZULTATI</b> .....	<b>19</b>
<b>5. RASPRAVA</b> .....	<b>28</b>
<b>6. ZAKLJUČCI</b> .....	<b>32</b>
<b>7. LITERATURA</b> .....	<b>33</b>
<b>8. ŽIVOTOPIS</b> .....	<b>36</b>
<b>9. PRILOZI</b> .....	<b>37</b>
<b>KRATICE</b> .....	<b>46</b>

# 1. UVOD

Kardiovaskularne bolesti (KVB), odnosno bolesti srca i krvožilnog sustava, važan su klinički segment, te predstavljaju glavni uzrok smrtnosti u općoj populaciji. Jedan od glavnih uzroka bolesti je pojava fibrosklerozirajućih promjena stijenke krvnih žila koju nazivamo ateroskleroza, ali također su prisutni i drugi opći, jasno prepoznati faktori kao što su visoki tlak, hiperlipidemija – povišene vrijednosti masnoća, pušenje, debljina, te u današnje vrijeme osobito prisutan faktor rizika – kroničan stres. Starenje stanovništva također povećava pojavu kardiovaskularnih bolesti (1).

Plućne bolesti uz KVB, po svojoj pojavnosti predstavljaju važan klinički entitet, te su jedan od čestih uzroka simptoma kao što su kašalj, zaduha (dispneja) i piskanje (zviždanje u prsima), ali i česti uzrok smrtnosti. (2). Srce i pluća su ograničeni unutar prsne šupljine, te je razumijevanje njihovih interakcija iznimno bitno u procjeni brojnih kliničkih stanja, odnosno njihova funkcija je ključ zdravlja jedne osobe (2).

Obe skupine bolesti važan su javnozdravstveni problem kako u svijetu, tako i u Hrvatskoj sa velikim udjelom u prijevremenom umiranju i morbiditetu stanovništva (2).

Iznimka nije ni Splitsko-dalmatinska županija u kojoj je tijekom 2022. godine preminulo 2027 osoba od kardiovaskularnih bolesti, nešto više žena 1126 – 516,65/100.000 stanovnika nego muškaraca 901 – 438,53/100.000 stanovnika (3).

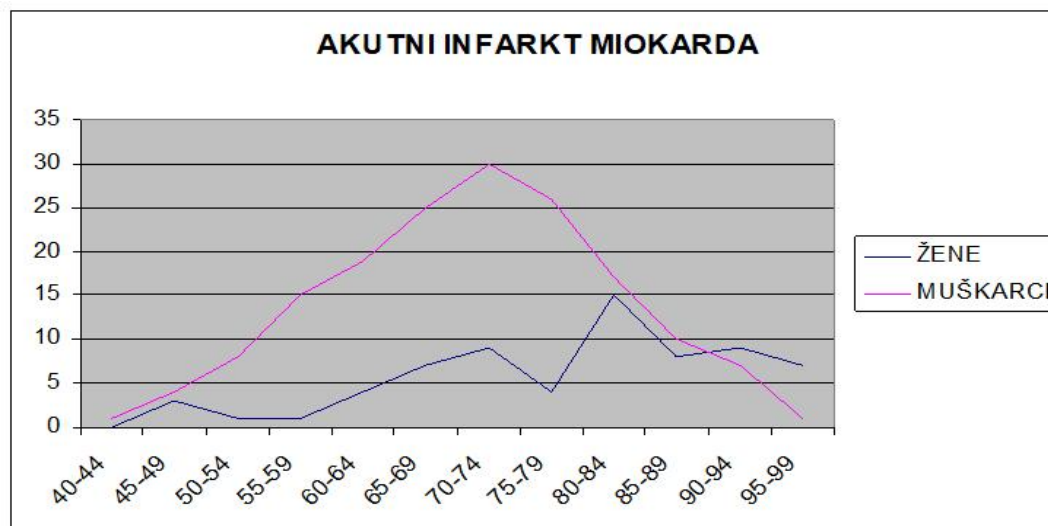
Od samog akutnog infarkta miokarda, prema podacima Državnog zavoda za statistiku ukupno je umrla 231 osoba, među kojima je bilo 163 muškaraca te znatno manje žena, njih 68. Najveći broj umrlih je zabilježen u dobnoj skupini od 65. do 84. godine života među osobama muškog spola (Tablica 1., Slika 1.).



**Tablica 1.** Prikaz broja umrlih od akutnog infarkta miokarda prema spolu i dobi u Splitsko-dalmatinskoj županiji u 2022. godini

AKUTNI INFARKT MIOKARDA		
GOD	Ž	M
40-44	0	1
45-49	3	4
50-54	1	8
55-59	1	15
60-64	4	19
65-69	7	25
70-74	9	30
75-79	4	26
80-84	15	17
85-89	8	10
90-94	9	7
95-99	7	1
UKUPNO	68	163

**Izvor:** Izrada autora prema podacima Državnog zavoda za statistiku Republike Hrvatske



**Slika 1.** Prikaz broja umrlih ispitanika od akutnog infarkta miokarda prema spolu i dobi u Splitsko-dalmatinskoj županiji u 2022. godini

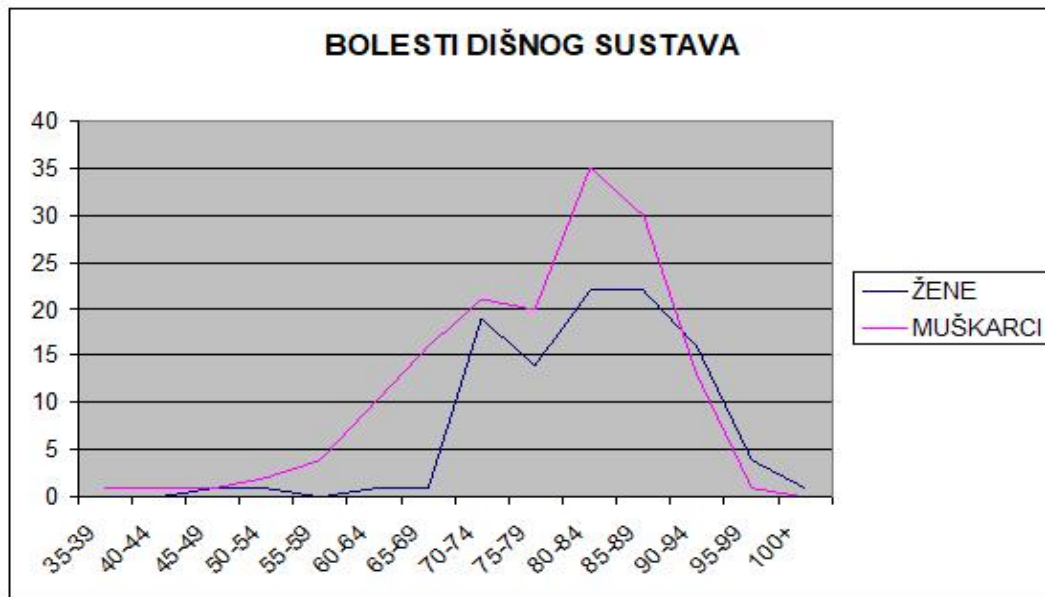
**Izvor:** Izrada autora prema podacima Državnog zavoda za statistiku Republike Hrvatske

Što se tiče bolesti dišnog sustava u Splitsko-dalmatinskoj županiji u 2022. godini preminulo je 256 osoba (60,46/100,000 stanovnika), s većom smrtnosti kod muškaraca, njih 154 (74,95/100.000 stanovnika) naspram 102 žene (46,80/100.000 stanovnika) (3). Najveći broj umrlih zabilježen je u muškaraca u životnoj dobi od 86. do 94. godine, dok je kod žena to bilo u životnoj dobi od 70. do 94. godine života (Tablica 2., Slika 2). Najmlađa osoba umrla od bolesti dišnog sustava zabilježena je u dobnoj skupini između 35. i 39. godine života i bila je muškog spola (Tablica 2.).

**Tablica 2.** Prikaz broja umrlih od bolesti dišnog sustava prema spolu i dobi u Splitsko-dalmatinskoj županiji u 2022. godini

BOLESTI DIŠNOG SUSTAVA		
GOD	Ž	M
35-39	0	1
40-44	0	1
45-49	1	1
50-54	1	2
55-59	0	4
60-64	1	10
65-69	1	16
70-74	19	21
75-79	14	20
80-84	22	35
85-89	22	30
90-94	16	13
95-99	4	1
100+	1	0
<b>UKUPNO</b>	<b>102</b>	<b>154</b>

**Izvor:** Izrada autora prema podacima Državnog zavoda za statistiku Republike Hrvatske



**Slika 2.** Prikaz broja umrlih od bolesti dišnog sustava prema spolu i dobi u Splitsko-dalmatinskoj županiji u 2022. godini

**Izvor:** Izrada autora prema podacima Državnog zavoda za statistiku Republike Hrvatske

Smanjeno podnošenje napora je glavni simptom kod plućnih ali i srčanih bolesti. Definira se kao nesposobnost da se uspješno završi fizički zadatak koji zdrava osoba može učiniti bez poteškoća (4). Mjerenje parametara plućne funkcije i parametara srčane funkcije u mirovanju slabi su pokazatelji stupnja podnošenja napora (5). Naime, simptomi srčanih i plućnih bolesti najčešće se pojavljuju prilikom fizičkog opterećenja. Srčane bolesti mogu uzrokovati plućne simptome s poremećajima izmjene respiratornih plinova tijekom napora, a jednako tako i plućne bolesti mogu dovesti do abnormalnosti u kardiovaskularnom sustavu tijekom napora (6). Zbog navedenih činjenica potrebno je za svakog pojedinca izravno procijeniti ali i odrediti stupanj podnošenja napora i ukoliko je moguće utvrditi njihove uzroke.

Poremećaji koji mogu ograničavati podnošenje fizičkog napora su: debljina, bolesti perifernih arterija, bolesti srca, plućna vaskularna bolest, respiracijski poremećaji (npr. opstruktivna bolest pluća), kronična metabolička acidoza, psihogeni uzroci te manjak aerobnog kapaciteta tijela radi fizičke neaktivnosti ispitanika (7).

Pretraga koja svojim rezultatom pruža širok raspon informacija za procjenu podnošenja napora je kardiopulmonalni test opterećenja ili spiroergometrija (*engl. Cardiopulmonary exercise testing – CPET*) (7). Ovim testiranjem mjerimo širok raspon varijabli povezan s kardiorespiratornom funkcijom, uključujući među najbitnijima razinu tolerancije napora, aerobni kapacitet tijela, plućnu ventilaciju, plućnu izmjenu plinova, mjerenje električne aktivnosti srca (EKG) i mjerenje krvnog tlaka, a sve u svrhu kvantitativnog povezivanja metaboličkih, kardiovaskularnih i plućnih odgovora na tjelesno opterećenje) (7).

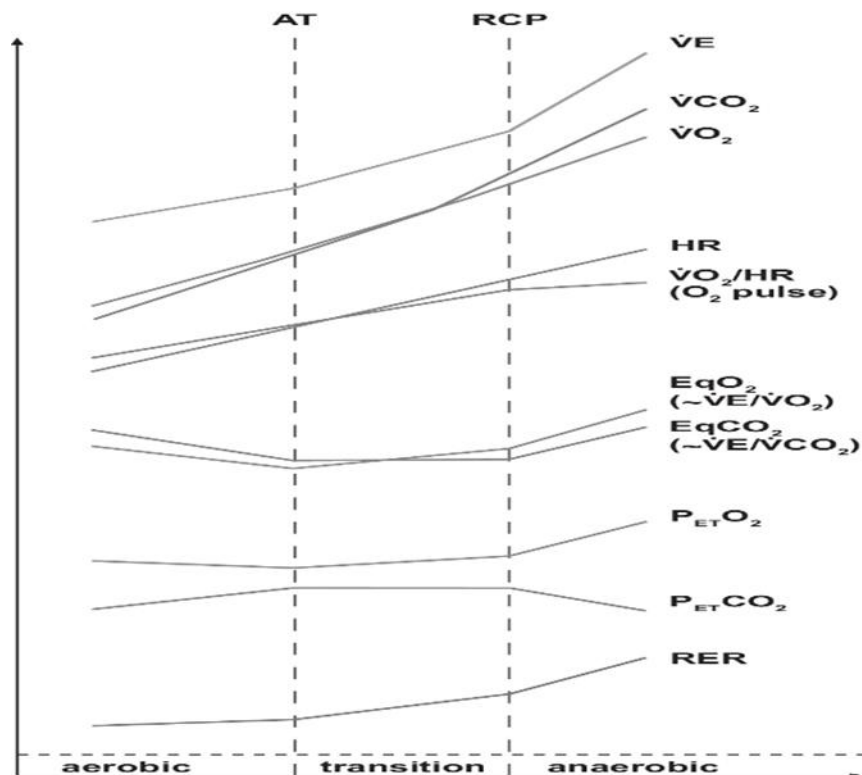
Test je osjetljiviji za otkrivanje rane ili latentne bolesti od manje složenih testova koji se izvode u mirovanju (8). Također, primjenjuje se u procjeni stupnja invalidnosti, preoperativnoj procjeni rizika pacijenta, procjeni dispneje srčane ili plućne etiologije, kod odabira kandidata za transplantaciju srca te u prognostičke svrhe. Bitna je i u funkcijskoj procjeni sportaša, te predstavlja osnovni dio procjene statusa sportaša.

Spiroergometrija također pomaže u procjeni terapijskog odgovora i kao vodič za vježbe opterećenja kod rehabilitacijskih programa (8). Ova pretraga funkcionira na principu analize izmjene plinova u mirovanju, tijekom vježbanja i tijekom oporavka, te mjeri unos kisika ( $VO_2$ ), iznosa ugljikovog dioksida ( $VCO_2$ ) i ventilacije (VE).

Za pravilnu i stručnu interpretaciju nalaza spiroergometrijskog testiranja potrebno je poznavati osnovne principe fiziologije vježbanja i izmjene plinova (8).

Prijenos kisika do tjelesnih tkiva ovisi o volumenu krvi koju lijevi ventrikul izbacuje u minuti, odnosno tzv. srčanom minutnom volumenu, o koncentraciji hemoglobina i zasićenosti krvi istim, arterijskom vaskularnom tonusu i gustoći kapilarne mreže (8).

Omjer ventilacije (V) i perfuzije (Q) ključan je za kvalitetnu izmjenu plinova u plućima (8). Ključna stavka za razumijevanje uzroka nastanka ali i nastalih promjena ograničenja vježbanja je mjerenje izmjene plinova (9,10). Neusklađenosti u omjeru ventilacije/perfuzije mogu biti rezultat plućnih bolesti, vaskularnih poremećaja, te zatajenja srca (9,10).



**Slika 3.** Načela fiziologije vježbanja. Prikazane su karakteristične promjene u ključnim varijablama ventilacije, rada srca, funkcije cirkulacije i plućne izmjene plinova tijekom progresivnog opterećenja.

Anaerobni prag (AT) označava prijelaz na mješoviti aerobno-anaerobni metabolizam, respiratorna kompenzacijska točka (RCP) označava prijelaz na prevladavajući anaerobni metabolizam

**Izvor :** Glaab T, Taube C. Practical guide to cardiopulmonary exercise testing in adults. *Respir Res.* 2022 Jan 12;23(1):9. doi: 10.1186/s12931-021-01895-6. PMID: 35022059; PMCID: PMC8754079.

U načelu razlikujemo dvije abnormalnosti izmjene plinova, poremećaj nepotpune ventilacije (V) i poremećaj nepotpune distribucije (Q). Primjeri nepotpune ventilacije se javljaju kod kronične opstruktivne bolesti pluća (KOPB) i restriktivne plućne bolesti (fibroza pluća) a kao rezultat javlja se hipoksemija. Primjer nepotpune distribucije je plućni emfizem, kronično srčano zatajenje, primarna ili sekundarna plućna vaskularna bolest i restriktivna plućna bolest (npr. intersticijska bolest pluća) (11). Spiroergometrija omogućava analizu izmjene plinova u svakom pojedinom udahu (tzv. breath by breath mjerenje) u mirovanju, tijekom opterećenja, te u fazi oporavka testiranja (11).

## **1.1. INDIKACIJE ZA KARDIOPULMONALNO TESTIRANJE**

Interpretacija podataka dobivenih kardiopulmonalnim testiranjem pruža široki raspon informacija, te služi otkrivanju uzroka slabe tolerancije tjelovježbe, praćenju progresije određene bolesti, procjeni učinka liječenja i pružanja prognostičkih informacija za mnoga klinička stanja. Promjene zabilježene tijekom testiranja omogućavaju prepoznavanje abnormalnih ili patoloških obrazaca, te time pružaju procjenu uzroka bolesti, predviđajući ishode i kod naizgled zdravih osoba, te kod populacije s kroničnim bolestima (12).

Kod procjene tolerancije napora ovom vrstom testiranja mjerimo parametre koji nam pomažu kod procjene funkcionalnih oštećenja ili smanjene sposobnosti, određujemo stupanj tolerancije napora, ali i prepoznamo moguće faktore koji ograničavaju podnošenje napora (13).

U bolesnika sa kardiovaskularnim bolestima spiroergometrijsko testiranje pruža funkcionalnu evaluaciju i prognozu bolesnika sa zatajenjem srca, ishemijskom bolesti srca, bolestima srčanih zalistaka, te također pomaže u selektiranju i odabiru pacijenata sa indikacijom za transplantaciju srca (13). Spiroergometrijsko testiranje je korisno u davanju preporuka o tjelovježbi za plućnu rehabilitaciju prije i nakon transplantacije (13,14).

Kod plućnih oboljenja spiroergometrijsko testiranje također pruža širok raspon informacija, te time omogućava rano otkrivanje patoloških promjena i difuzije respiratornih plinova, stupnja hipoksemije, te drugih potencijalnih ograničavajućih faktora u naporu (15).

Pretraga je korisna je i za određivanje oksigenoterapije u kućnim uvjetima, za potvrđivanje odgovora na provedenu terapiju, pogotovo na terapiju sa značajnim nuspojavama (16).

Spiroergometrijsko testiranje se provodi i kod specifičnih kliničkih indikacija kao što su predoperativna priprema, kod resekcije pluća zbog karcinoma ili starijih bolesnika koji idu na opsežnije kirurške zahvate općenito. Također pruža specifične informacije za procjenu tjelesnog oštećenja u svrhu invalidske komisije te objektivne procjene različitih oblika medicinske terapije u bolesnika sa različitim poremećajima (16).

## 1.2. KONTRAINDIKACIJE ZA KARDIOPULMONALNO TESTIRANJE

U praksi, spiroergometrijsko testiranje se planira u dijagnostičkom postupku kada se ne dobije odgovor na specifična medicinska pitanja nakon što je uzeta anamneza, napravljen fizikalni pregled, rtg snimka pluća, te kada je napravljen plućni funkcionalni test i elektrokardiogram, te eventualno ostale medicinske pretrage (16). To nikada nije pretraga prvog izbora, te u odlučivanju za provođenje postupka, uvijek korist pretrage treba biti veća nego što je rizik. Postoje relativne i apsolutne kontraindikacije za izvođenje ove pretrage (16)

**Tablica 3.** Apsolutne i relativne kontraindikacije za izvođenje CPET-a

APSOLUTNE KONTRAINDIKACIJE	RELATIVNE KONTRAINDIKACIJE
<ul style="list-style-type: none"> <li>Akutni infarkt miokarda               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nestabilna angina pectoris</li> </ul> </li> <li>• Nekontrolirana aritmija koja uzrokuje simptome               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hemodinamski nestabilan bolesnik                   <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinkope</li> <li>• Akutni endokarditis</li> </ul> </li> <li>• Akutni miokarditis ili perikarditis</li> </ul> </li> <li>• Jaka aortalna stenozna sa simptomima               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jaka kardijalna dekompenzacija                   <ul style="list-style-type: none"> <li>• Akutna plućna embolija ili</li> <li>• Tromboza donjih ekstremiteta</li> </ul> </li> <li>• Suspektna disecirajuća aneurizma                   <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nekontrolirana astma                       <ul style="list-style-type: none"> <li>• Edem pluća</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Saturacija na sobnom zraku u mirovanju <math>\leq 85\%</math></li> <li>• Dekompenzirana kronična globalna respiratorna insuficijencija</li> <li>• Akutna nekardiopulmonalna bolest</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stenoza glavne lijeve koronarne krvne žile               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umjerene stenozne srčanih zalistaka</li> </ul> </li> <li>• Netretirana arterijska hipertenzija u mirovanju               <ul style="list-style-type: none"> <li>(<math>&gt; 200</math> mmHg sistolički)</li> <li>(<math>&gt; 120</math> mmHg dijastolički)</li> </ul> </li> <li>• Tahiaritmija ili bradiaritmija               <ul style="list-style-type: none"> <li>• AV blok</li> </ul> </li> <li>• Hipertrofična kardiomiopatija</li> <li>• Značajna plućna hipertenzija               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uznepredovala trudnoća                   <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disbalans elektrolita</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Ortopedska oštećenja koja onemogućuju izvođenje testa</li> </ul>

**Izvor:** Palange P, Ward SA, Whipp BJ. Clinical exercise testing. *Breathe*, December 2006;3(2):159-63.

### 1.3. INDIKACIJE ZA PREKID KARDIOPULMONALNOG TESTIRANJA

Kardiopulmonalno testiranje je relativno siguran postupak osobito kod inače zdravih osoba, međutim postoje stanja u kojima se indicira prekid testa opterećenja, kada pacijenta treba promatrati dok se ne stabilizira i dok se fiziološki parametri ne vrate na početne vrijednosti. Ako je potrebno i na temelju liječničke procjene, pacijent može biti hospitaliziran (17).

**Tablica 4.** Indikacije za prekid kardiopulmonalnog testiranja opterećenjem

INDIKACIJE ZA PREKID CPET –a
Bol u prsima koja ukazuje na ishemiju
Ishemijske promjene EKG-a
Složena ektopija
Srčani blok drugog ili trećeg stupnja
Pad sistoličkog tlaka > 20 mm Hg od najviše vrijednosti tijekom testa
Hipertenzija (> 250 mm Hg sistolički; > 120 mm Hg dijastolički)
Teška desaturacija: Sp O <sub>2</sub> ≤ 80% kada je praćen simptomima i znakovima teške hipoksemije
Iznenadno bljedilo
Gubitak koordinacije
Mentalna zbunjenost
Vrtoglavica ili nesvjestica
Znakovi zatajenja disanja

**Izvor:** Palange P, Wars SA, Whip BJ. Clinical exercise testing. *Breathe*, December 2006;3(2):159-63.

Moguće, ali rijetke, komplikacije spiroergometrijskog testiranja uključuju smrt, infarkt miokarda, aritmije, hemodinamsku nestabilnost i ortopedske ozljede. Srećom, neželjeni događaji su rijetki tijekom propisno nadziranih testova (17).



Adekvatna procjena sposobnosti pacijenta za izvođenje testa je bitni i integralni dio pripreme pacijenta za testiranje. Također, kao standard prilikom pripreme kod svakog pacijenta provodi se testiranje na COVID-19 infekciju.

AHA (*American Heart Association*) analizirala je osam studija povezanih s iznenadnom smrću tijekom testiranja tjelesnog opterećenja (17). Prijavljene stope smrtnosti bile su na razini od 0 do 5 na 100 000 testova vježbanja. Zapravo, može se zaključiti da je rizik od medicinskih komplikacija povezan više s osnovnom bolešću, a manje sa samim postupkom testiranja.

#### **1.4. IZVOĐENJE KARDIOPULMONALNOG TESTIRANJA**

Spiroergometrijsko testiranje se izvodi u posebno opremljenom laboratoriju pod nadzorom tima na čelu s liječnikom i s medicinskom sestrom ili medicinskim tehničarem. Postupak je vođen od strane liječnika, specijalista pulmologa ili kardiologa certificiranog za poznavanje fiziologije vježbanja i s obukom u kalibraciji, kontroli kvalitete, izvedbi i tumačenju spiroergometrijskog testiranja (18). Liječnik je odgovoran za kliničke odluke, uključujući kliničku procjenu, određivanje vrste testa koji će se izvesti, praćenje pacijenta tijekom testa, tumačenje rezultata i davanje odgovarajućih preporuka (18). Također liječnik je odgovoran za kliničko stanje pacijenta dok je u laboratoriju. Na temelju kliničke situacije i kliničke prosudbe, liječnik treba odrediti treba li biti prisutan tijekom samog testa ili je dovoljno da bude fizički dostupan u blizini laboratorija za vježbanje kako bi adekvatno mogao odmah reagirati u hitnim slučajevima (18).

Medicinska sestra/tehničar bi trebali biti educirani za provođenje spiroergometrijskog testiranja, testiranja plućne funkcije, poznavati fiziologiju vježbanja te znati prepoznati patološka kardio-pulmološka stanja (18). Osoblje koje izvodi spiroergometrijsko testiranje treba posjedovati osnovno znanje o normalnim i abnormalnim reakcijama na tjelovježbu, također bi trebali prepoznati abnormalni srčani ritam i promjene ST segmna u QRS kompleksu EKG-a. Ključna je kontrola kvalitete, posebna obuka i iskustvo kvalificiranog osoblja (18).

Prema novim smjernicama AHA (*American Heart Association*) medicinski tehničari/tehničarke bi trebali imati najmanje 3 mjeseca iskustva ili stažiranja u laboratoriju za kardiopulmonalno testiranje prije nego što dobiju potpunu odgovornost za provođenje testova (18). Također, trebaju biti kompetentni u kalibraciji opreme, provođenju postupaka kontrole kvalitete i provođenju kliničkog testiranja (18,19).

Prije samog izvođenja testiranja, liječnik i medicinski tehničar/tehničarka trebaju biti upoznati sa kliničkim stanjem pacijenta koji se planira testirati, o simptomima na koje se bolesnik žali, te o razlogu testiranja (19). Trebaju imati uvid u evidenciju o prethodnim bolestima (pacemaker/defibrilator), lijekovima i odrađenim prethodnim pretragama. Svi navedeni podaci olakšavanju naknadno tumačenje nalaza i individualnu procjenu rizika. Prije samog izvođenja testiranja uvelike je bitna priprema prostora, opreme i pacijenta.

Kardiopulmonalno testiranje se izvodi u opremljenom laboratoriju sa svom potrebnom i ispravnom opremom. Na dan izvođenja testiranja pacijent treba uzeti uobičajenu terapiju, nositi udobnu sportsku odjeću i pojesti lagani obrok 2-3 sata prije pretrage. Pacijent treba biti klinički stabilan, izbjegavati pušenje, alkohol i intenzivan trening 24 sata prije testiranja (19). Uvelike je važno točno, precizno i smireno objasniti pacijentu čemu pretraga služi, kako se izvodi, što se može očekivati i vrijeme trajanja pretrage koje je zapravo individualno za svakog pacijenta. Potrebno je izmjeriti tjelesne parametre i vitalne funkcije (tjelesna visina, težina, krvni tlak i srčane otkucaje) te upisati osnovne podatke pacijenta (ime, prezime, datum i godina rođenja, te spol) (19).

Kardiopulmonalno testiranje, posebno kada uključuje analizu izmjene plinova udah-po-dah, zahtijeva pažljivu pozornost u postupcima kalibracije uređaja kako bi se osigurala točna i ponovljiva mjerenja.

Dnevna kalibracija počinje određivanjem atmosferskog tlaka, temperature i relativne vlažnosti (20). Sustav za vježbanje mora se kalibrirati svakodnevno (ili idealno prije svakog testa ako se radi više od jednog testa) kako bi se provjerio rad ključnih sondi. Provjera kalibracije sonde protoka zraka ili volumena može se izvesti s kalibriranom štrcaljkom od 3L. Održavanje odgovarajuće temperature prostora je važno jer otkucaji srca i percipirani napor rastu s porastom temperature okoline (20). Osim toga, kardiovaskularni odgovori postaju promjenjivi kada vlažnost prijeđe 60%, a kombinacija topline i vlage

smanjit će maksimalnu izvedbu. Raspon temperature od 20°C do 22°C smatra se ugodnim za vježbanje. Hladno, suho okruženje (do 50% vlažnosti u okolišu) poboljšava kožnu izmjenu ili gubitak topline i služi za raspršivanje prekomjerne topline izazvane vježbanjem (21).

Spiroergometrijsko testiranje se obično izvodi pomoću cikloergometra ili trake za trčanje. Cikloergometar općenito je sigurniji i prikladniji za širok raspon pacijenata (npr. dekondicionirane pacijente, pretile, pacijente s problemima sa zglobovima), omogućuje prikladnije postupke intra-testiranja (praćenje EKG-a i krvnog tlaka, uzorkovanje krvi) i pruža točna mjerenja eksterne stope rada (22). Ergometrija na traci za trčanje omogućuje pacijentima hodanje ili trčanje određenim brzinama i stupnjevima nagiba. Traka za trčanje aktivira više mišićnih skupina, izaziva veću desaturaciju kisika i proizvodi više razine vršnog unosa kisika (22). U većini kliničkih okolnosti, cikloergometrija je poželjan način vježbanja, međutim ovisno o razlogu zbog kojeg se traži spiroergometrijsko testiranje, ergometrija na traci za trčanje može biti prikladna alternativa, osobito prilikom testiranja sportaša (22).

Nakon što je oprema kalibrirana i radi ispravno, maska (ili nastavak za usta) i cikloergometar se pričvršćuju na pacijenta, koji se zatim povezuje s opremom za praćenje. Prije samog početka rada pretrage, učini se reprezentativna – uvodna spirometrija koja daje temelj za određivanje maksimalne dobrovoljne ventilacije (23). Bicikliranje bez opterećenja (zagrijavanje) prije vježbanja predstavlja kardiopulmonalnu i metaboličku osnovu cijelog testa i treba ga promatrati kao obvezni dio spiroergometrijskog testiranja za sve pacijente (24).

Nakon odabira odgovarajućeg protokola, pacijent bi trebao pedalirati konstantnom brzinom (približno 55–70 okretaja/min) (25). Pravila zaustavljanja su u skladu s onima za EKG – ergometrijsko vježbanje. Na kraju testa opterećenja, procjena dispneje i napora bilježi se pomoću modificirane Borg CR 10 ® ljestvice, a uzroci prekida se dokumentiraju (25).

Postepeno vježbanje idealno bi trebalo trajati  $10 \pm 2$  minute, ili najmanje 5 minuta u bolesnika s teškim ograničenjima. Kod odabira brzine rada treba izbjegavati prebrzo povećanje brzine rada (previše strmu rampu) jer je to često povezano s izrazitom

hiperventilacijom, nemogućnošću određivanja AT i preranim prekidom vježbanja zbog laktatne acidoze. Stoga bi moglo biti vrijedno razmatranja odabira povećanja brzine rada od 5 W/min u pacijenata sa značajnim oštećenjem (25).

Tijekom spiroergometrijskog testiranja, neprekidno se mjeri EKG, krvni tlak i srčani otkucaji, pulsna oksigenacija pomoću pulsno oskimetra, dok se koncentracije O<sub>2</sub> i CO<sub>2</sub> u izdahnutom zraku i minutna ventilacija kontinuirano mjere putem maske za lice (ili nastavka za usta) s povezanim senzorima plina i protoka (ili volumena) (26).



**Slika 4.** Prikaz pacijenta na spiroergometrijskom testiranju

**Izvor:** <https://image.jimcdn.com/app/cms/image/transf/dimension=origxorig:format=jpg/path/s36e4af1127a8b357/image/i38df2f8dce16cb4c/version/1405858767/image.jp>

## 1.5. INTERPRETACIJA REZULTATA KARDIOPULMONALNOG TESTIRANJA

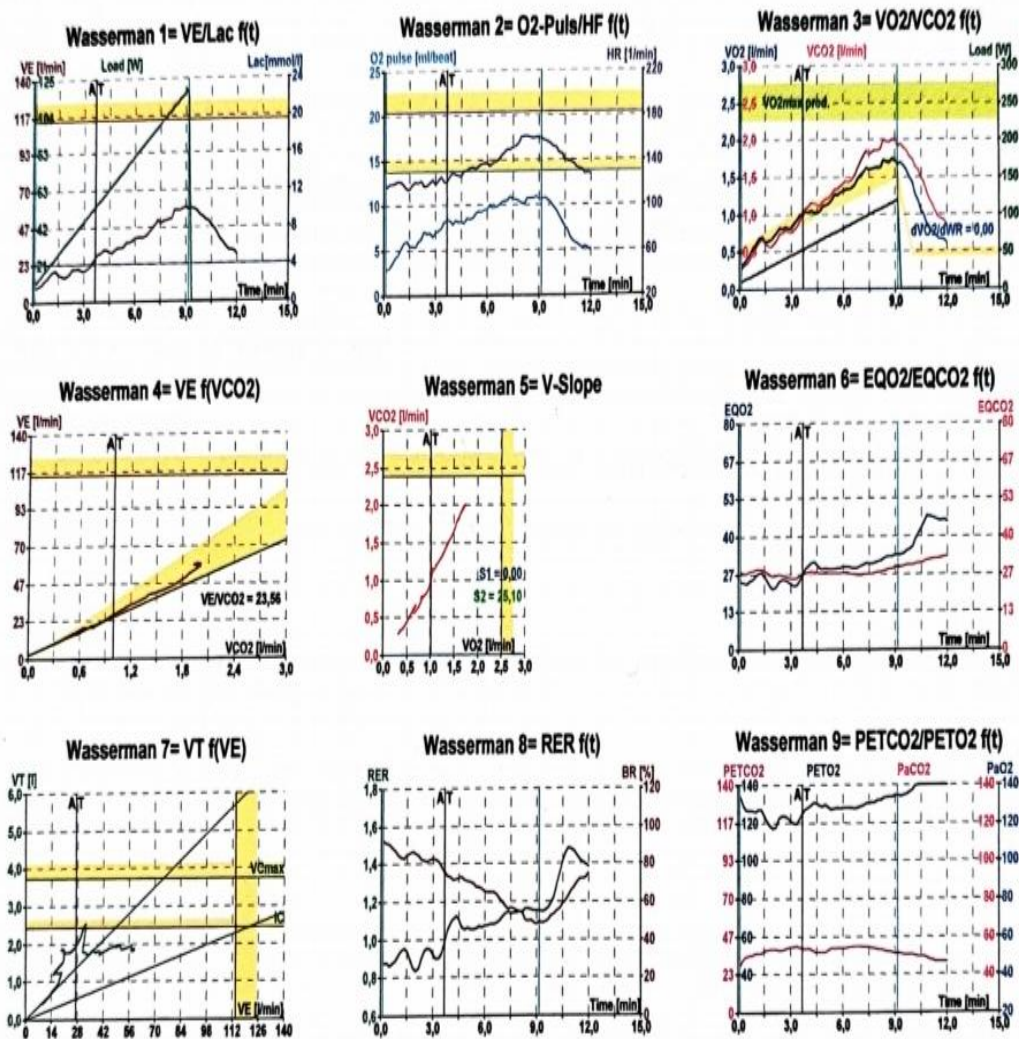
Parametri koji se mjere tijekom kardiopulmonalnog testa opterećenjem (eng. *CPET*) uključuju vršnu stopu rada (eng. *working rate - WR rate*), srčanu frekvenciju (eng. *heart rate - HR*) i vršnu potrošnju kisika ( $VO_{2peak}$ ) (26).

Ostali dodatni parametri koje mjerimo, a bitni su za interpretaciju nalaza su minutna ventilacija (VE), volumen udahnutog kisika ( $VO_2$ ), volumen izdahnutog ugljikovog dioksida ( $VCO_2$ ), procjenjivanje aerobnog praga (AT), respiratorna kompenzacijska točka (eng. *respratory compensation point - RCP*), omjer fiziološkog mrtvog prostora i respiracijskog volumena ( $VD/VT$ ), koncentracija u izdahnutom zraku ( $PETO_2$ ), koncentracija ugljikovog dioksida u izdahnutom zraku ( $PETCO_2$ ), povećanje unosa kisika u odnosu na usporedno povećanje stope rada ( $\Delta VO_2/\Delta WR$ ), rezerva disanja (BR), rezerva srčane funkcije (HRR) te omjer izmjene plinova (RER) (26).

Podaci se prikupljaju za svaki pojedinačni udisaj (analiza pojedinačnog udisaja). Izračunava se prosjek za 8-10 udisaja (pokretni prosjeci) ili prosjek za fiksno razdoblje od 10-30 sekundi te se grafički prikazuju kao tablični sažetak i grafički niz (26).

Ključne varijable i njihovi međusobni odnosi sustavno su sažeti u prikazu od 9 panela autora Wasserman i sur., što predstavlja zlatni standard za ovu metodu. Dijagram omogućuje pouzdanu, jasnu i strukturiranu interpretaciju i izvedivu distribuciju rezultata ispitivanja (27). Primarni cilj tumačenja je utvrditi postoji li, te u kojoj mjeri je smanjena sposobnost vježbanja i koji uzroci mogu biti primarni vezano za kardiovaskularni sustav ili plućni sustav.

Podaci o kardiovaskularnom odgovoru i transportu kisika prikazani su na dijagramima 1-2-3, informacije o plućnoj izmjeni plinova i neusklađenosti V/Q su prikazane na dijagramima 4-6-7, dok moguće ograničenje ventilacijskog kapaciteta prikazano je na dijagramima 5-8-9.



Slika 5. Prikaz 9 panela po autoru Wasserman i sur.

Izvor: Prikaz medicinskog nalaza testiranog pacijenta ( prikaz 9 panela autora Wasserman i sur.)

Vrlo je bitna točna interpretacija testiranja, koja se sastoji od pregršt podataka, na osnovi kojih se daje zaključak i eventualno daljnja preporuka.

Izgled nalaza mora zadovoljiti kvalitetom i imati zadane parametre koje je potrebno prokomentirati i zabilježiti (27).

U pismenom nalazu se mora navesti vrsta aparata i naziv protokola na kojem je izvršena pretraga. Zatim kakvi su klimatski uvjeti u laboratoriju (temperatura, vlaga i tlak zraka)(28). Treba evidentirati koji se parametri prate te koji se testovi dodatno rade kod bolesnika (pulsna oksimetrija, elektrokardiogram, spirometrija) (28).

Bitna informacija koju treba dokumentirati je ta da li je test izveden do kraja ili je prekinut. Ukoliko je prekinut, treba navesti tko je prekinuo testiranje, pacijent ili liječnik, te obrazložiti zašto je pretraga prekinuta (28).

Kod interpretacije nalaza treba obratiti pažnju na povećani broj parametara koji se iščitavaju iz 9 panel-dijagrama po autoru Wasserman i sur (29) .

Pratimo parametre plućne funkcije, zasićenost krvi kisikom te arterijsko-alveolarnu razliku kisika. Uz analizu tih podataka treba promatrati i dokumentirati stanje pacijenta tijekom izvođenja testiranja (29).

Zabilježiti tegobe ili komplikacije ukoliko ih je imao (aritmija, bol u prsima, bronhospazam, hiperventilacija, hipertenzija, slabost nogu). Sama pretraga sa svim podacima treba dati većinu odgovora liječniku koji je poslao pacijenta na pretragu ili preporučiti daljnju obradu ako za njom postoji potreba (29).

Zaključci nalaza trebali bi biti formirani tako da su prepoznatljivi i da se lako mogu razumjeti pogotovo ostalim liječnicima bez kliničke prakse u testiranju ove vrste (29).

## 2. CILJ RADA

Cilj ovog istraživanja je dobiti uvid u kardiorespiratornu, metaboličku i tjelesnu funkciju pacijenta prilikom spiroergometrijskog testiranja radi procjene statusa pacijenta ili sportaša, te temeljem toga procijeniti potrebu za daljnjim liječenjem, analizu uspješnosti dosadašnjeg liječenja, procesa rehabilitacije ili učinka sportskog treninga.

Postavljene su 3 hipoteze:

1. U analiziranim dobnim skupinama funkcionalna sposobnost ispitanika je postignuta u odnosu na predviđene vrijednosti za dob, spol, visinu i težinu.
2. Funkcionalna sposobnost ispitanika u odnosu na spol jednaka je u svim analiziranim dobnim skupinama.
3. Izmjerene vrijednosti  $O_2$  pulsa (indikatora efikasnosti rada srca) jednaka je za ispitanike oba spola.



### 3. ISPITANICI I METODE

U navedenom kliničkom istraživanju sudjelovalo je ukupno 100 ispitanika oba spola, distribuiranih prema različitim dobnim skupinama. Ispitanika muškog spola sudjelovalo je 15 osoba u dobi od 20 do 40 godina, 20 osoba u dobi od 40 do 60 godina, te 14 osoba u dobi od 60 do 80 godina.

Kod ispitanika ženskog spola testirano je 16 osoba u dobi od 20 do 40 godina, u dobi od 40 do 60 godina testirano je 20 osoba, dok je 15 osoba bilo u dobi od 60-80 godina.

Kliničko istraživanje provedeno je u nastavnoj bazi OZS-a Poliklinici dr. Obad.

Istraživanje je bilo dobrovoljno i anonimno, a provedeno je prikupljanjem podataka, analizom medicinske dokumentacije pacijenata od 2020. godine do kraja 2023. godine.

Ispitanicima je objašnjeno da je upitnik dio diplomskog rada studentice na Sveučilišnom odjelu zdravstvenih studija u Splitu, Hrvatska.

Istraživanje je dozvoljeno po jednoglasnoj odluci Etičkog povjerenstva Odjela zdravstvenih studija Splita, KLASA: 029-03/24-18/01, URBROJ: 2181-228-103/1-7. (Prilog 2).

Ispitanici su informirani o cijelom postupku, te su putem pisanog obavijesnog pristanka bili detaljno upoznati s ciljem istraživanja i načinom popunjavanja upitnika koji su potom i vlastoručno potpisali. Upitnici su bili kodirani, a osobni podaci ostali su povjerljivi i dostupni samo istraživačici. Dobiveni rezultati i podaci pacijenata prikazat će se skupno u inicijalima i na taj način je osigurana anonimnost ispitanika. Ispitanici su imali mogućnost odbiti sudjelovanje u istraživanju i u svakom trenutku ispitivanja odustati.

Potpuni podaci o dobi i spolu pacijenata, te njihovim vitalnim funkcijama prikazani su inicijalima u tablicama (prilog 4-9).

Podaci koji su nam bili potrebni za uspješnost provedbe istraživanja su tolerancija napora – radno opterećenje (eng. LOAD), maksimalni aerobni kapacitet koje tijelo može iskoristiti tijekom napora -  $\text{VO}_2/\text{kg}$  ili može iskoristiti u jednoj minuti tijekom napora -  $\text{VO}_2/\text{kg}/\text{min}$ ,  $\text{O}_2$  puls, VE (ventilacija), HR (broj otkucaja srca), BPsyst (sistolička vrijednost krvnog tlaka) i BPdia (dijastolička vrijednosti krvnog tlaka), a koje smo pratili u fazi mirovanja, napora i oporavka.

Također navedeni podaci će biti prikazani dalje u tekstu tablično i grafički.

Dobivene rezultate iz medicinske dokumentacije smo induktivnom metodom statističke analize raščlanili na jednostavnije sastavne dijelove koji su nam dali konkretnije i jasnije rezultate navedenog testiranja na temelju kojih smo došli do određenih zaključaka.

## **4. REZULTATI**

Rezultati navedenog testiranja interpretirani su na temelju podataka ispitanika koji su tablično prikazani u prilogu. Podaci prikazuju postotak ostvarene funkcionalne sposobnosti u odnosu na očekivane vrijednosti prilikom spiroergometrijskog testiranja. Podaci koji su nam bili nositelji istraživanja su; dob, spol, tjelesna visina i težina, te opći podaci. Tijekom testa skuplja se veliki broj varijabli, a koje su grafički prikazane unutar Wasserman 9-panel dijagrama radi preglednog prikaza i točnijeg zaključivanja o kliničkom statusu pacijenta. Prikazanim apsolutnim (brojčanim) vrijednostima i praćenjem grafičkog prikaza po završetku testa radimo usporedbu očekivanih - unaprijed predviđenih vrijednosti zdrave osobe urednog kardipulmonalnog statusa iste dobi, spola i konstitucije s postignutim rezultatima za ispitanika. Usporedbom postignutih i očekivanih vrijednosti dobivamo jasne pokazatelje trenutnog funkcionalnog statusa ispitanika, odnosno imamo jasan iskaz razine tolerancije napora, aerobnog kapaciteta pacijenta, periferne oksigenacije tijekom testiranja, snage srčane kontrakcije u vršnom naporu, respiratorne funkcije (koja uključuje i ventilacijsku efikasnost koja nam govori o efikasnosti difuzije plinova preko alveokoapilarne membrane), kao i brojne druge parametre.

**Tablica 5.** Postotni prikaz očuvane funkcionalne sposobnosti i ostalih mjerenih podataka ispitanika u odnosu na predviđene (100%) vrijednosti za dob, spol, visinu i težinu **kod muškaraca** po dobnim skupinama.

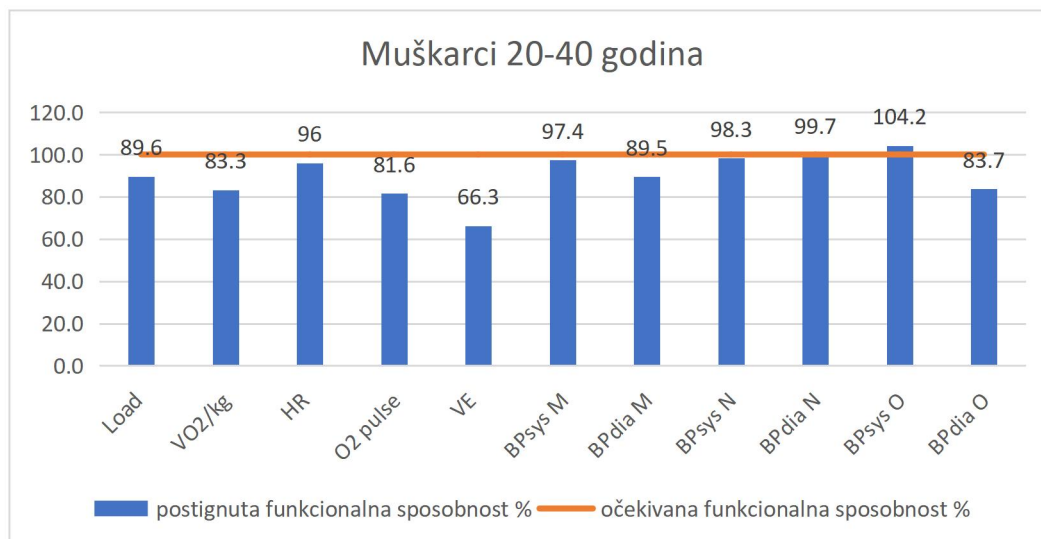
STAROST	20-40 godina	40-60 godina	60-80 godina
Load	89,6	86,9	82,1
VO2/kg	83,3	89,7	93,5
HR	96,0	91,8	94,9
O2 pulse	81,6	87,7	90,9
VE	66,3	74,7	85,8
BPsys (mirovanje)	97,4	101,5	101,0
BPdia (mirovanje)	89,5	98,0	89,6
BPsys (napor)	98,3	106,2	98,6
BPdia (napor)	99,7	109,7	96,3
BPsys (oporavak)	104,2	105,2	111,4
BPdia (oporavak)	83,7	95,2	86,4

Izvor: Izrada autora prema prikupljenim podacima

**Tablica 6.** Postotni prikaz očuvane funkcionalne sposobnosti i ostalih mjerenih podataka ispitanika u odnosu na predviđene (100%) vrijednosti za dob, spol, visinu i težinu **kod žena** po dobnim skupinama.

STAROST	20-40 godina	40-60 godina	60-80 godina
Load	92,5	86,6	73,1
VO2/kg	94,2	95,8	101,2
HR	95,0	97,4	92,1
O2 pulse	97,9	93,5	101,7
VE	87,2	93,9	102,2
BPsysM ( mirovanje)	87,4	97,8	102,2
BPdia M ( mirovanje)	96,3	97,9	96,4
BPsys N ( napor)	82,5	139,9	101,8
BPdia N ( napor)	91,9	107,2	95,2
BPsys O ( oporavak)	84,6	101,6	96,4
BPdia O ( oporavak)	79,2	90,9	80,7

Izvor: Izrada autora prema prikupljenim podacima

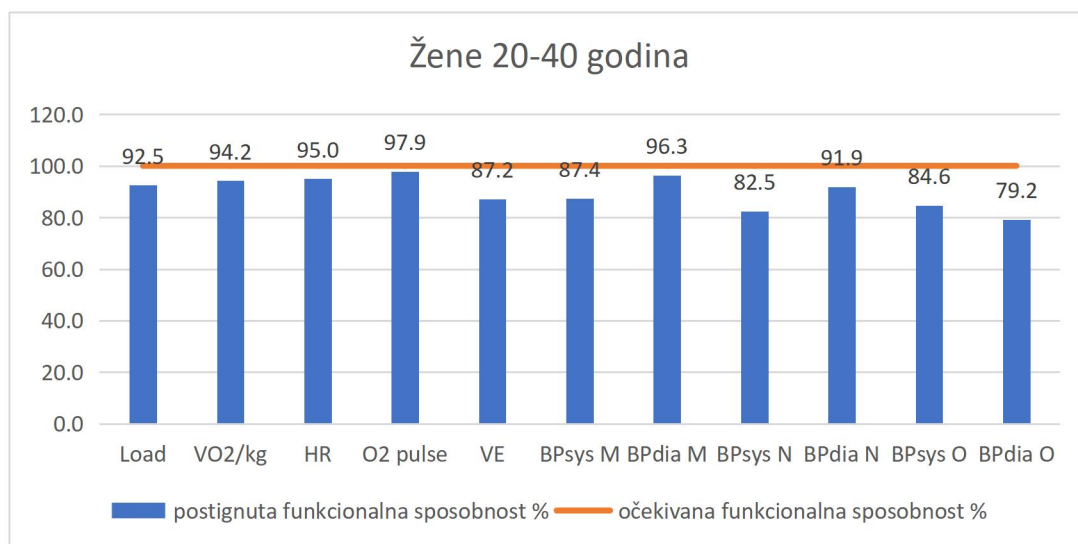


**Slika 6.** Prikaz postignute u odnosu na očekivanu funkcionalnu sposobnost kod muškaraca u dobi od 20 do 40 godina

**Izvor:** Izrada autora prema prikupljenim podacima

U grafičkom prikazu vidljivo je da su muškarci u dobi od 20 do 40 godina kod stavke LOAD (postignuto opterećenje ili tolerancija napora za dob) postigli 89,65%, što se smatra urednim prosjekom za ovu dobnu skupinu (odnosno postignuto je više od 80% od referentnih vrijednosti). Promatranjem aerobne sposobnosti ispitanika u ovoj dobnoj skupini dobiveni rezultati ukazuju na granično zadovoljavajuću kardiorespiratornu sposobnost – 81,6% od očekivane vrijednosti za dob. Također i u ostalim mjerenim parametrima kao što su HR, O<sub>2</sub> puls, i VE, prosjek dobivenih vrijednosti ispitivane skupine je ispod očekivanih za dob. Osobito u parametrima kao što je VE (ventilacija) gdje ispitanici postižu 66,3% od očekivanog za dob. Dobivene vrijednosti su dijelom posljedica i nepotpune prilagodbe na opterećenje biciklergometrom i na potrebno nošenje maske za mjerenje udahnutih i izdahnutih plinova. Vrijednosti krvnih tlakova su unutar očekivanih vrijednosti u mirovanju, prilikom vršnog napora i u oporavku. Krvni tlakovi su zapravo hemodinamski odgovor na vježbanje, a variraju o minutnom volumenu srca i perifernom otporu. Sistolički krvni tlak obično raste s povećanjem opterećenja, osobito zbog povećanja minutnog volumena srca, dok suprotno tome dijastolički krvni tlak ostaje isti ili se umjereno smanjuje. Kod muške populacije navedene dobi krvni tlakovi u mirovanju,

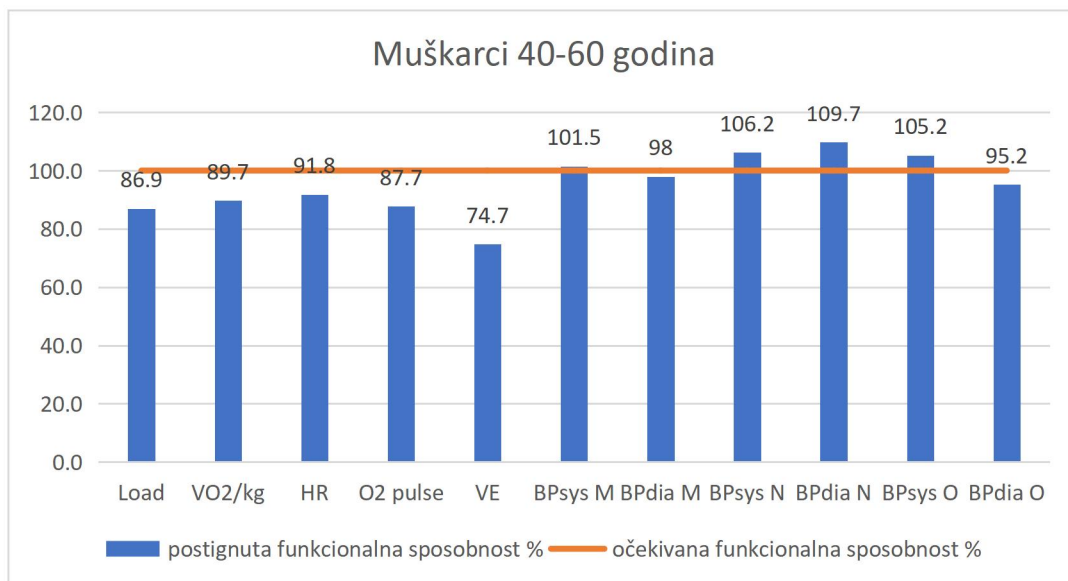
BPsysM i BPdiaM, bili su u granicama očekivanog za dob, s adekvatnim porastom tlaka u vršnom naporu, dok se u oporavku bilježi nešto sporiji pad sistoličke vrijednosti krvnog tlaka uz očekivanu normalizaciju dijastoličkog tlaka.



**Slika 7.** Prikaz postignute u odnosu na očekivanu funkcionalnu sposobnost kod žena u dobi od 20 do 40 godina

**Izvor:** Izrada autora prema prikupljenim podacima

Podaci dobiveni analizom parametara za ženski spol (za istu dobnu skupinu 20 – 40 godina) pokazuju bolju toleranciju napora (prosjeak skupine je 92.5%), imaju bolji aerobni kapacitet (postiču prosjeak skupine 94.2%), imaju bolji odgovor ekvivalenta srčane kontraktilnosti (O<sub>2</sub> puls 97,9%), te parametre ventilacije (87,2% u odnosu na referentne vrijednosti). Također promjene vrijednosti krvnog tlaka tijekom mirovanja, opterećenja i oporavka su bile bliže fiziološkim vrijednostima što je najvjerojatnije posljedice nižih vrijednosti BMI-a za ispitivanu skupinu, a što se osobito primjećuje u vrijednostima sistoličkog i dijastoličkog krvnog tlaka u naporu, gdje je jasna razlika vrijednosti za istu dobnu skupinu za muškarce i za žene.



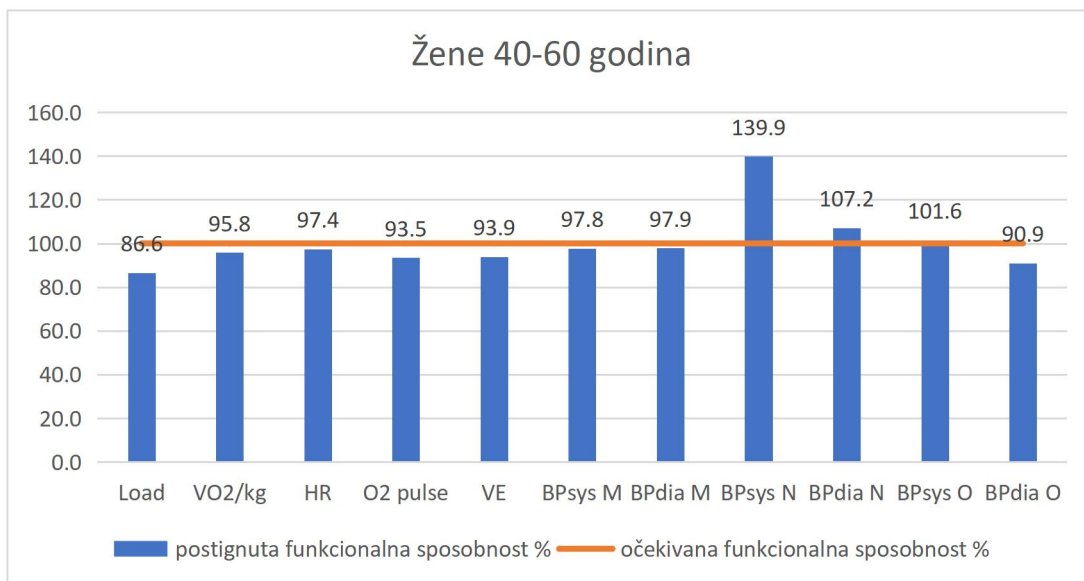
**Slika 8.** Prikaz postignute u odnosu na očekivanu funkcionalnu sposobnost kod muškaraca u dobi od 40 do 60 godina

**Izvor:** Izrada autora prema prikupljenim podacima

Analizom parametara za dobnu skupinu od 40 do 60 godina za muški spol dobiveni rezultati ukazuju na zadovoljavajuću toleranciju napora u odnosu na referentne vrijednosti (86,9%), zadovoljavajuću aerobnu – kardiorespiratornu sposobnost (89,7%), primjerene vrijednosti parametara ekvivalenta srčane kontraktilnosti (87,7%), nešto oporavljene parametre ventilacijske funkcije (74,7%).

Promatrane vrijednosti krvnih tlakova u mirovanju, naporu i oporavku pokazuju razliku u odnosu na dobnu skupinu od 20 do 40 godina, što se osobito uočava u vrijednostima krvnih tlakova u vršnom naporu (BPsys 106,2%, BPdia 109,7%), te u oporavku gdje se bilježi produženo vrijeme oporavka i povišene krajnje vrijednosti (BPsys 105,2%, BPdia 95,2%).

Ovaj nalaz je očekivan obzirom na promjenu funkcionalnog statusa krvnih žila s dobi, osobito promjene elastičnosti i popustljivosti krvnih žila.



**Slika 9.** Prikaz postignute u odnosu na očekivanu funkcionalnu sposobnost kod žena u dobi od 40 do 60 godina

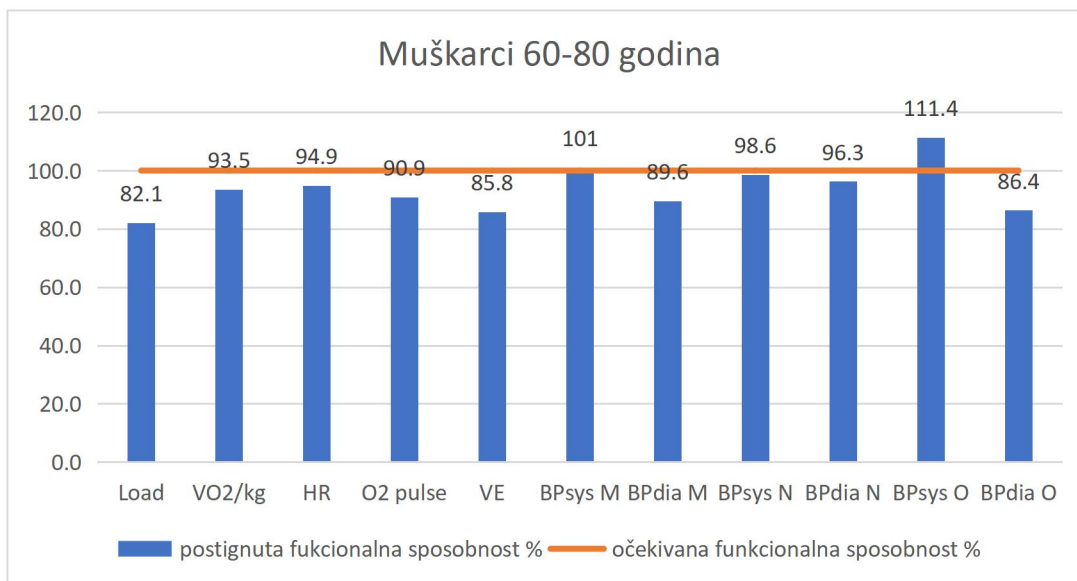
**Izvor:** Izrada autora prema prikupljenim podacima

Prilikom testiranja žena u dobi od 40 do 60 godina dobiveni rezultati ukazuju na postignutu toleranciju napora za dob (86,6%), te ostale funkcionalne parametre na razini primjerenijoj za dobnu skupinu u usporedbi s muškim ispitanicima. Izmjerene su prosječne vrijednosti kardiorespiratorne sposobnosti za dob na razini od 95,8%, ekvivalenta srčane kontraktilnosti (O<sub>2</sub> puls) 93,5%, ventilacije 93,9% (VE).

Dobiveni parametri kardiorespiratorne sposobnosti mogu se smatrati primjerenim za dobnu skupinu i spol ispitanika. Kao parametar koji je u ispitivanoj skupini pokazao značajno odstupanje je sistolički krvni tlak. Bilježi se skok sistoličke vrijednosti krvnog tlaka u naporu (139,9% od referentnog), te dijastoličke vrijednosti krvnog tlaka u naporu (107,2%), što je iznad očekivanog, te je vjerojatno povezano s često prisutnim neprepoznatim (ne liječenim) stanjima povišenog krvnog tlaka, te je samim time indicirana daljnja obrada i liječenje patološkog stanja.

U svim dobnim skupinama razlozi prekida testa su najčešće: zaduha, neadekvatna tjelesna aktivnost, bol u nogama, itd.



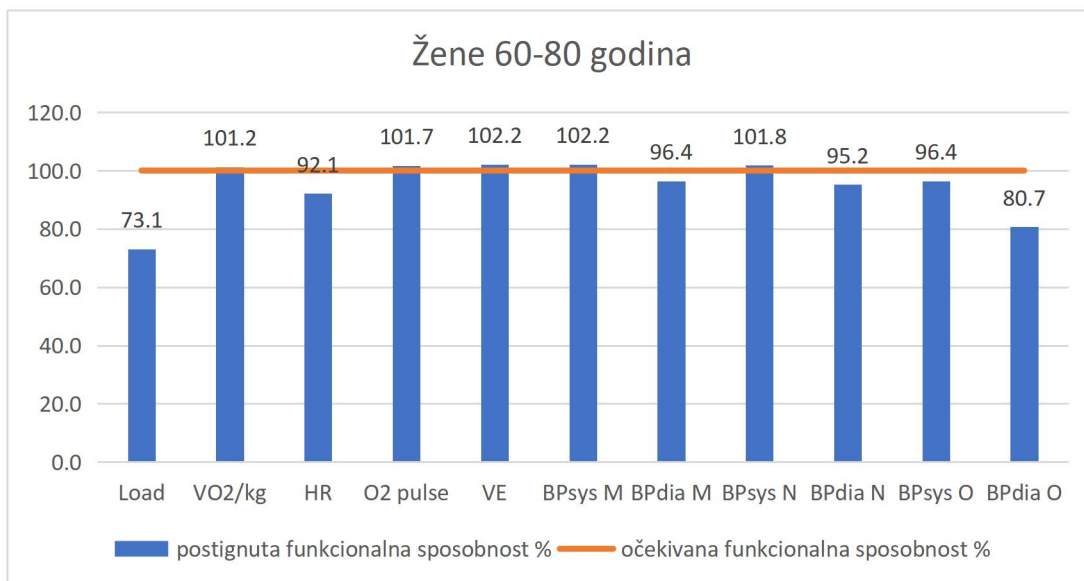


**Slika 10.** Prikaz postignute u odnosu na očekivanu funkcionalnu sposobnost kod muškaraca u dobi od 60 do 80 godina

**Izvor:** Izrada autora prema prikupljenim podacima

Promatrajući rezultate testiranja muškaraca u dobi od 60 do 80 godina vidljivo je da prilikom izvođenja testiranja, postižu vrijednost tolerancije napora 82,1%, imaju prosječnu aerobnu – kardiorespiratornu sposobnost veću od vrijednosti istog parametra za mlađe dobne skupine. Tako da je prosječna vrijednost aerobne sposobnosti ( $VO_2/kg$ ) za ovu dobnu skupinu 93.5% te je očuvana, kao i srčana kontraktilnost koja iznosi 90,9%. Izmjerene vrijednosti krvnog tlaka u mirovanju i naporu primjerene su za dobnu skupinu, te se mogu smatrati fiziološkim.

Vrijednosti krvnog tlaka u periodu nakon testiranja, te u fazi oporavka su nešto više za sistoličke vrijednosti (BPsys 111,4%, te BPdia 86,4%), što se može smatrati očekivanim obzirom na dob.



**Slika 11.** Prikaz postignute u odnosu na očekivanu funkcionalnu sposobnost kod žena u dobi od 60 do 80 godina

**Izvor:** Izrada autora prema prikupljenim podacima

Funkcionalna – kardiorespiratorna sposobnost za ženske ispitanike u dobnoj skupini od 60 do 80 godina pokazuje rezultate koji su u kategorijama aerobnog kapaciteta, O<sub>2</sub> pulsa, i ventilacije u granicama očekivanih za dob, s nižom tolerancijom napora u odnosu na očekivane vrijednosti (73,1%).

Ponašanje vrijednosti krvnog tlaka u mirovanju, naporu i oporavku se prikazuje očekivanim za dobnu skupinu i spol.

## 5. RASPRAVA

Prikazani rezultati istraživanja daju nam podatke o kardiorespiratornoj sposobnosti ispitanika u Splitsko-Dalmatinskoj županiji za predviđene dobne skupine, te daju uvid u moguće preporuke koje izlaze iz dobivenih rezultata.

Pregledom literature i dostupnih podataka na ovu temu, a koji se odnose na usporedbu fizioloških kardiopulmonalnih parametara muškog i ženskog spola prilikom spiroergometrijskog testiranja do sada nije bilo u Splitsko-dalmatinskoj županiji, te se konkretne usporedbe ne mogu analizirati sa drugim istraživanjima. Međutim, uzimajući u obzir ukupno analizirane podatke, svi dobiveni rezultati ukazuju na zadovoljavajuće ili dobre izmjerene vrijednosti funkcionalnih parametara, te ne postoji izmjereni parametar koji značajno odstupa od predviđenog za dob, spol i konstituciju ispitanika.

Usporedbom analiziranih podataka pojedinih dobnih skupina dobivene su značajne razlike u pojedinim mjernim parametrima koje nas dovode do navedenih zaključaka.

Kod ispitanika muške populacije u dobi od 20 do 40 godina u usporedbi s ispitanicima ženskog spola uočava se prosječno niža kardiorespiratorna sposobnost, što može upućivati na veću fizičku angažiranost ženskih ispitanika ove dobne skupine u usporedbi s muškim ispitanicima iste dobi ( $VO_2/kg$  83,3% muškarci, 94,2% žene). Također, iako u apsolutnim brojevima muški ispitanici imaju veću toleranciju napora u odnosu na žene, u odnosu prema očekivanim vrijednostima muški ispitanici postižu vrijednosti slabije tolerancije u odnosu na ženske ispitanike (89,6% muškarci, 92,5% žene). Usporedbom ostalih parametara za istu dobnu skupinu od 20 do 40 godina također uočavamo razliku u postignutim vrijednostima  $O_2$  pulsa (što je ekvivalent kontraktilnosti srčanog mišića) gdje žene postižu vrijednosti 97,9% od referentnog, naspram muškaraca koji postižu 81,6% od referentnog, što također može ukazivati na nešto nižu ukupnu fizičku aktivnost kod muškaraca u odnosu na žene. Značajna razlika se uočava i u usporedbi parametara ventilacije gdje muškarci postižu vrijednosti 66,3% u odnosu na 87,2% kod žena. Ova razlika je po iskustvu u provođenju ove tehnike testiranja više vezana za bolju prilagodbu žena na sami postupak, a manje je vezana za nekakav klinički status ispitanika.

Također u ovoj ispitnoj skupini, od 20 do 40 godina, uočava se i razlika u vrijednostima krvnog tlaka u maksimalnom naporu gdje muški ispitanici imaju značajno više vrijednosti krvnog tlaka u odnosu na ženske ispitanike, što smatramo da je posljedica nešto niže fizičke aktivnosti ispitanika, ali također i niže vrijednosti BMI-a kod žena, a što značajno utječe na krajnje vrijednosti krvnog tlaka u vršnom naporu.

Analizom dobivenih podataka u dobnoj skupini od 40 do 60 godina također se uočava bolja kardiorespiratorna sposobnost kod žena (89,7% muškarci, 95, 8% žene). Također, i ostali funkcionalni parametri su bliže referentnim vrijednostima kod ispitanika ženskog spola, tako da mjerimo prosječne vrijednosti O<sub>2</sub> pulsa kod žena 93,5%, kod muškaraca 87,7%, ventilacija 93,9% naspram 74,7% kod muškaraca. Izmjerene vrijednosti također bi mogle ukazivati na veću fizičku aktivnost i ukupno bolji funkcionalni status kod žena u usporedbi sa muškarcima. Naravno, treba uzeti u obzir da su sve postignute mjere kod obje skupine ispitanika u granicama urednog za dob, spol i konstituciju. Mjerenjem vrijednosti krvnog tlaka u naporu, dobiveni rezultati ukazuju da i kod muškaraca i kod žena imamo nešto veće od očekivanih izmjerenih vrijednosti, s tim da se kod žena u srednjoj dobnoj skupini uočava nešto značajniji skok vrijednosti sistoličkog tlaka u naporu.

U ispitnoj skupini od 60 do 80 godina uočava se da dobivene vrijednosti ukazuju na slabiju toleranciju napora i kod muških i kod ženskih ispitanika, sa nešto značajnijim padom tolerancije napora kod ženskih ispitanika (muškarci 82,1% od referentnog, žene 73,1% od referentnog). Pri postignutim opterećenjima angažirana aktivnost kardiorespiratornog sustava kod muškaraca iznosila je 93,5% od referentnog, a kod žena 101,2%. Također u ostalim mjernim parametrima, O<sub>2</sub> pulsa i ventilacija, ženski ispitanici imaju vrijednosti bliže referentnim vrijednostima u odnosu na muške ispitanike. Analizom podataka vezanih za vrijednosti krvnog tlaka u mirovanju, naporu i oporavku ne uočavaju se značajne razlike između ispitnih skupina.

Analizirajući podatke muškaraca u sve tri životne dobi možemo zaključiti da prelaze 80% predviđenih referentnih podataka za dob, spol, tjelesnu visinu i težinu, što smatramo urednim rezultatom, iako su samo rijetko postignute vrijednosti probližne ili više od 100%.

Usporedbom muških i ženskih ispitanika po svim dobnim skupinama došli smo do rezultata da ženski ispitanici u svim dobnim skupinama postižu parametre koji ukazuju na

bolju kardiorespiratornu sposobnost u usporedbi dobivenih rezultata sa referentnim vrijednostima za dob, spol i konstituciju. Sličan rezultat dobili smo za žene u mlađoj i srednjoj dobnoj skupini za toleranciju napora, dok je u starijoj dobnoj skupini tolerancija napora za ženske ispitanike bila niža od one izmjerene za muške ispitanike.

Promatrajući ostale funkcionalne parametre također se uočava da su vrijednosti O<sub>2</sub> pulsa i ventilacije u svim dobnim skupinama bile bliže referentnim vrijednostima za ženske ispitanike. Iako su vrijednosti krvnog tlaka u mirovanju i za muške i za ženske ispitanike bile unutar očekivanih granica, u fizičkom naporu vrijednosti krvnog tlaka su bile veće od očekivanog u srednjoj dobnoj skupini i za muškarce i za žene, dok se vrijednosti krvnog tlaka u oporavku (nakon napora) kod muških ispitanika pokazuju produženog oporavka prema normalnim vrijednostima.

Na temelju analize svih podataka možemo donijeti zaključke o zadanim hipotezama koje smo postavili kao cilj pisanja ovog diplomskog rada.

Hipoteza 1. Funkcionalna sposobnost je postignuta u odnosu na očekivane vrijednosti za dob, spol, težinu i visinu se prihvaća. Unatoč tome što postoje razlike osobito u izmjerenim vrijednostima između muškog i ženskog spola, obje ispitne skupine su postigle izmjerene vrijednosti u granicama koje se smatraju normalnim za dob, spol i konstituciju.

Hipoteza 2. Funkcionalna sposobnost ispitanika u odnosu na spol jednaka je u svim analiziranim dobnim skupinama se odbacuje. Izmjereni podaci pokazali su da u svim dobnim skupinama bolju funkcionalnu-kardiorespiratornu sposobnost imaju ženski ispitanici u odnosu na muške ispitanike.

Hipoteza 3. Izmjerene vrijednosti O<sub>2</sub> pulsa (indikatora efikasnosti (kontraktilnosti) rada srca) jednaka je za ispitanike oba spola se odbacuje. Izmjerene vrijednosti O<sub>2</sub> pulsa u svim dobnim skupinama su više u ženskih ispitanika nego u muških.

Kao preporuka koja može izaći iz prikazanih rezultata svakako je važna preporuka da je bitno održavati redovitu tjelesnu aktivnost, pogotovo uključiti aerobne vježbe, poznate i kao "kardio" vježbe koji imaju ključnu ulogu u održavanju cjelokupne tjelesne kondicije, a što je osobito bitno za muške ispitanike u dobi od 20 do 40 godina.

Aerobne vježbe poboljšavaju zdravlje kardiovaskularnog sustava time što jačaju srčani mišić, potpomažu u gubitku tjelesne težine, poboljšavaju funkciju pluća i omogućuju bolju

cirkulaciju, a također poboljšavaju i kognitivne sposobnosti (30). U takve vježbe spada hodanje, trčanje, ples, plivanje, rolanje, sl.

Preporuka je uvesti uravnoteženu i zdravu prehranu kao i dostatnu hidrataciju. Ono što je bitno u životnim navikama je kontrola ali i izbjegavanje stresnih situacija koristeći se tehnikama opuštanja, održavanjem socijalnog kontakta s ljudima, jer održavanje mentalnog zdravlja je jednako važno kao i održavanje fizičkog zdravlja (31).

Za poboljšanje kardiorespiratorne funkcionalnosti između ostalog je važan i prestanak pušenja. Potpomažući se raznim programima za prestanak pušenja, terapijama ili lijekovima koji mogu pospješiti proces povećavamo vjerojatnost prestanka pušenja. Redoviti liječnički pregledi mogu prevenirati neželjena stanja ali i pripomoći u praćenju napretka i prilagodbi životnih navika, a osobito plana prehrane, održavanja redovite fizičke aktivnosti, uzimanja propisanih lijekova, a sve u svrhu praćenja zdravstvenog stanja. Ono što je bitno u samom procesu je individualni plan i postepeni pristup, te upoznavanje sa osobnim stanjem pacijenta kroz različite dijagnostičke postupke, od kojih vrijedno mjesto zauzima spiroergometrijsko testiranje (31).

Promjene u životnim navikama zahtijevaju vrijeme i predanost, ali ta dosljednost može donijeti značajnom poboljšanju kardiorespiratorne funkcionalnosti ali i općenito boljem zdravstvenom stanju.

## 6. ZAKLJUČCI

1. Kardiopulmonalno testiranje (spiroergometrija) je dijagnostička pretraga koja može dati objektivnu mjeru različitih parametara funkcije srca, pluća, cirkulacije, kao i drugih funkcionalnih parametara. Njegovom primjenom možemo procijeniti kapacitet vježbanja, otkriti mehanizme ograničavanja tolerancije napora, pomoći pri procjeni prognoze bolesti te dati odgovor o tijeku liječenja kardioloških i pulmoloških pacijenata.

2. Primjenom ove metode u procjeni funkcionalno–kardiorespiratornog statusa ispitanika oba spola podijeljenih u tri dobne skupine dobili smo pregledne rezultate funkcionalnog statusa osoba iz Splitsko-Dalmatinske županije. Iako je broj ispitanika bio ograničen na 100, ipak dobiveni podaci pokazuju određene trendove i daju podatke na osnovu kojih možemo dati određene smjernice za prevenciju bolesti i očuvanje zdravlja.

3. Hipoteze koje su postavljene na početku testiranja su po dobivenim rezultatima odbačene, osim hipoteze da je funkcionalna sposobnost očuvana u odnosu na predviđene vrijednosti za dob, spol, težinu i visinu što nam pokazuje podatak da sve dobne skupine, oba spola imaju preko 80% postignutih vrijednosti što je zadovoljavajući rezultat.

4. Iako su rezultati pokazali bolje parametre kardiorespiratornog sustava kod ženskih ispitanika, važno je da se svi, bez obzira na spol i dob, potiču na održavanje zdravih životnih navika. Personalizirani pristup koji uključuje redovitu tjelesnu aktivnost, zdravu prehranu, redovite zdravstvene preglede i edukaciju može značajno doprinijeti poboljšanju kardiorespiratornog zdravlja za sve skupine.

## 7. LITERATURA

1. Roth GA, Forouzanfar MH, Moran AE, Barber R, Nguyen G, Feigin VL, et al. Demographic and epidemiologic drivers of global cardiovascular mortality. *N Engl J Med* [Internet]. 2015;372(14):1333–41.
2. WHO. Gaining Health, The European Strategy for the Prevention and Control of Noncommunicable Diseases. WHO- Regional Office for Europe, Copenhagen 2006.
3. HZJZ. Hrvatski zdravstveno - statistički ljetopis za 2022.godinu. Zagreb, 2023.
4. Jalušić Glunčić T.(2011) Koje Nam odgovore Daje Spiroergometrija?, *Medicus*. Available at: <https://hrcak.srce.hr/81148> (Accessed: 09 July 2024)
5. Palange P, Pierantonio Laveneziana, J. Alberto Neder, Ward SA. *Clinical Exercise Testing*. European Respiratory Society; 2018.
6. Weisman IM, R Jorge Zeballos. *Clinical exercise testing*. Basel ; New York: Karger; 2002.
7. Guazii M, Myers J, Vicenzi M i sur. Cardiopulmonary exercise testing in heart failure patients with and without concomitant chronic obstructive pulmonary disease. *American Heart Journal* 2010; 160(5):900-5.
8. Ivančević Ž (2010), Testovi plućne funkcije, Bergovac M., Ivaničević Ž., Kuzman I., Rumboldt Z., Silobrčić V., Štimac D., Tonkić A., MSD priručnik dijagnostike i terapije, Split, Placebo d.o.o.
9. Sue DY. Excess ventilation during exercise and prognosis in chronic heart failure. *Am J Respir Crit Care Med*. 2011;183:1302–10.
10. Petersson J, Glenn RW. Gas exchange and ventilation-perfusion relationships in the lung. *Eur Respir J*. 2014;44:1023–41.
11. Glaab T, Taube C. Practical guide to cardiopulmonary exercise testing in adults. *Respir Res* [Internet]. 2022;23-1.
12. Hyatt I. Re, Scanlon PD, Nakamura M. Interpretation of pulmonary function test – a practical guide. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2003.
13. National Emphysema Treatment Trial Group. Patients at high risk of death after lung volume reduction surgery. *N Engl J Med* 2001;345:1075–1083.



14. Howard DK, Iademarco EJ, Trulock EP. The role of cardiopulmonary exercise testing in lung and heart–lung transplantation. *Clin Chest Med* 1994;15:405–42.
15. Curtis JR, Deyo RA, Hudson LD. Pulmonary rehabilitation in chronic respiratory insufficiency. 7. Health-related quality of life among patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 1994;49:162–170.
16. American Thoracic Society/American College of Chest Physicians. (2003) ATS/ACCP Statement on Cardiopulmonary exercise testing. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 167,211-77.
17. Rodgers GP, Ayanian JZ, Balady G, Beasley JW, Brown KA, Gervino EV, Paridon S, Quinones M, Schlant RC, Winters WL Jr, Achord JL, Boone AW, Hirshfeld JW Jr, Lorell BH, Rodgers GP, Tracy CM, Weitz HH. American College of Cardiology/American Heart Association Clinical Competence statement on stress testing: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association/American College of Physicians–American Society of Internal Medicine Task Force on Clinical Competence. *J Am Coll Cardiol*. 2000; 36: 1441–1453.
18. Gibbons LW, Mitchell TL, Gonzalez V. The safety of exercise testing. *Prim Care*. 1994; 21: 611–629.
19. Myers J, Forman DE, Balady GJ, et al. Nadzor testiranja vježbanja od strane neliječnika: znanstvena izjava Američkog udruženja za srce. *Tiraž*. 2014;130:1014–27.
20. DeCato TW, Haverkamp H, Hegewald MJ. Cardiopulmonary Exercise Testing (CPET). *Am J Respir Crit Care Med*. 2020 Jan 1;201(1):P1-P2. doi: 10.1164/rccm.2011P1. PMID: 31891317.
21. Myers J, Arena R, Franklin B, Pina I, Kraus WE, McInnis K, Balady GJ; American Heart Association Committee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention of the Council on Clinical Cardiology, the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism, and the Council on Cardiovascular Nursing. Recommendations for clinical exercise laboratories: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2009; 119: 3144–3161.
22. Kroidl RF, Schwarz S, Lehnigk B, Fritsch J. *Kursbuch Spiroergometrie*. 3. izd. Stuttgart: Thieme; 2015.

23. DeCato TW, Haverkamp H, Hegewald MJ, ATS Patient Education Series. Cardiopulmonary exercise testing (CPET). *Am J Respir Crit Care Med.* 2020;201:1–2.
24. Wasserman KM, Hansen JE, Sue DY, Stringer WW, Whipp BJ. Principles of exercise testing and interpretation. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
25. Radtke T, Crook S, Kaltsakas G, et al. ERS statement on standardization of cardiopulmonary exercise testing in chronic lung diseases. *Eur Respir Rev.* 2019;28:18101.
26. Cooper DM, Weiler-Ravell D, Whipp BJ, Wasserman K.(1984) Aerobic parameters of exercise as a function of body size during growth in children. *J ApplPhysiol.* 56:628-34.
27. Adachi H. Cardiopulmonary Exercise Test. *Int Heart J.* 2017 Oct 21;58(5):654-665. doi: 10.1536/ihj.17-264. Epub 2017 Sep 30. PMID: 28966333.
28. Balady GJ, Arena R, Sietsama K i sur. Clinician’s guide to Cardiorespiratory exercise testing in adults. *Circulation* 2010;122:191-225.
29. Ferazza AM, Martolini D, Valli G, Palange P. Cardiopulmonary exercise testing in the functional and prognostic evaluation of patient with pulmonary disease. *Respiration* 2009;77:3-17.
30. World Health Organization [internet]. Physical activity 2017; Dostupno na: [http://www.who.int/topics/physical\\_activity/en/](http://www.who.int/topics/physical_activity/en/) (pristupljeno 1.10.2017.).
31. Adasi, G. S., Amponsah, K. D., Mohammed, S. M., Yeboah, R., & Mintah, P. C. (2020). Gender differences in stressors and coping strategies among teacher education students at University of Ghana. *Journal of Education and Learning*, 9(2), 123-133.

## 15. ŽIVOTOPIS

<b>Osobni podaci</b>	
Prezime / Ime	<b>Dugonjić Ana</b>
Državljanstvo	Hrvatsko
Godina rođenja	1989
<b>Obrazovanje i osposobljavanje</b>	
Osnovna škola	Osnovna škola Pujanke, Split
Srednja škola	Zdravstvena škola, Split
Fakultet	Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet – preddiplomski studij sestrinstva Sveučilište u Splitu, Odjel zdravstvenih studija – diplomski studij sestrinstva
<b>Radno iskustvo</b>	Stručna praksa odrađena kroz četverogodišnje školovanje (KBC Firule, KBC Križine, Dom za starije i nemoćne Split Vukovarska 79) Ustanova za kućnu njegu Vita – 15 mjeseci KBC Split – Klinika za dječje bolesti od 26.05.2017.- 8.12.2022 Poliklinika Obad – 2.1.2023 - .
<b>Strani jezik</b>	Engleski jezik

## 16. PRILOZI

### Prilog 1. Obavijest za ispitanika



**Poliklinika dr. OBAD**  
KARDIOVASKULARNE BOLESTI – ENDOKRINOLOGIJA – GASTROENTEROLOGIJA – OFTALMOLOGIJA  
Poljička cesta 5, Split tel. 021/ 371-371 email: poliklinika.obad@gmail.com

#### OBAVIJEST ZA ISPITANIKA

**Naziv istraživanja:** *Rezultati fizioloških parametara kardioplumonalnog testiranja u općoj populaciji Splitsko-dalmatinske županije*

Naziv ustanova u kojima je planirana provedba istraživanja: nastavna baza SOZS-a Poliklinika dr. Obad

Vremenski period istraživanja : 2020-2023.g.

Poštovani/a, pozivamo Vas na davanje suglasnosti korištenja medicinskih podataka za izradu diplomskog rada s navedenim nazivom.

Cilj ovog istraživanja je metodama analize i komparacije prikazati važnost rezultata fizioloških parametara dobivenih nakon kardiopulmonarnog testiranja-spiroergometrije u općoj populaciji u Splitsko-dalmatinskoj županiji.

Prije davanja suglasnosti molimo Vas pročitajte obavijest o informiranom pristanku, i ukoliko se slažete s navedenim, svojim potpisom potvrdite svoju suglasnost za prikupljanje podataka iz Vaše medicinske dokumentacije .

Podaci koji će se obrađivati koristiti će se isključivo u svrhe pisanja diplomskog rada.

Sudjelovanje u ovom istraživanju je dobrovoljno, ne donosi nikakve biološke rizike te nisu predviđeni nikakvi invazivni postupci.

Rezultati ispitivanja trebaju prikazati prednosti kardiopulmonalnog testiranja , izvedivost same pretrage te ulogu sestrinskog kadra u provođenju navedene pretrage.

Istraživanje će se provoditi uvidom u medicinsku dokumentaciju ispitanika – medicinski nalaz spiroergometrije.

Prilikom izrade diplomskog rada, osobni i specifični podaci koji bi mogli otkriti identitet neće biti prikazani.

Financiranje za provedbu ovog istraživanja nije potrebno. Sve troškove snosi sama studentica.

Plan ovog istraživanja je pregledao mentor izv.prof. Ante Obad spec. internist-kardiolog.

Ukoliko su Vam potrebne daljnje obavijesti možete kontaktirati studenticu i izvršiteljicu istraživanja Anu Dugonjić (dugonjicana89@gmail.com)

Pisana suglasnost za sudjelovanje u istraživanju će se uraditi u dva primjerka. Jedan potpisani primjerak će zadržati i čuvati glavni istraživač (osobna arhiva), a drugi primjerak je namijenjen Vama.

## Prilog 2. Suglasnost za sudjelovanje



**Poliklinika dr. OBAD**

KARDIOVASKULARNE BOLESTI – ENDOKRINOLOGIJA – GASTROENTEROLOGIJA – OFTALMOLOGIJA  
Poljička cesta 5, Split tel. 021/ 371-371 email: poliklinika.obad@gmail.com

### SUGLASNOST ZA SUDJELOVANJE

**Naziv istraživanja :** *Rezultati fizioloških parametara kardioplumonalnog testiranja u općoj populaciji Splitsko-dalmatinske županije*

1. Potvrđujem da sam pročitao/pročitala ovu obavijest za istraživanje te sam imao/imala priliku postavljati pitanja.
2. Razumijem da je moje sudjelovanje dobrovoljno te se mogu povući u bilo koje vrijeme, bez navođenja razloga i bez ikakvih posljedica po zdravstvenom ili pravnom pitanju.
3. Razumijem da mojoj medicinskoj dokumentaciji imaju pristup odgovorni pojedinci, tj. voditelj istraživanja i njegovi suradnici u skladu s njegovima uputama,
4. Želim sudjelovati u navedenom istraživanju.

Ime i prezime Ispitanika (tiskanim slovima) ;

Potpis:

Datum:

Osoba koja je vodila postupak obavijesti za Ispitanika

Ime i prezime (tiskanim slovima)

ANA DUGONJIĆ ( studentica )

Potpis:

Datum:

## Prilog 3. Mišljenje etičkog povjerenstva

Sveučilište  
u Splitu

Sveučilišni odjel zdravstvenih studija  
SVEUČILIŠTE U SPLITU

### ETIČKO POVJERENSTVO

KLASA: 029-03/24-18/01  
URBROJ: 2181-228-103/1-7

Split, 22. siječnja 2024. godine

### MIŠLJENJE

Etičkog povjerenstva temeljem prijave istraživanja:

**„Rezultati fizioloških parametara kardiopumonalnog testiranja  
u općoj populaciji Splitsko-dalmatinske županije”**

- I. Zaprimljena je zamolba **studentice Ane Dugonjić**, u svrhu izrade diplomskog rada rad naslova **„Rezultati fizioloških parametara kardiopumonalnog testiranja u općoj populaciji Splitsko-dalmatinske županije”**, pod mentorstvo izv. prof. dr. sc. Ante Obada. Istraživanje se provodi uvidom u medicinsku dokumentaciju ispitanika počevši od 2020. godine do kraja 2023. godine u nastavnoj bazi SOZS-a, Poliklinika dr. Obada.  
  
Etičko povjerenstvo Sveučilišnog odjela zdravstvenih studija Sveučilišta u Splitu je na sjednici održanoj 19. siječnja 2024. godine razmotrilo sve navedeno u prijavi.
- III. Sukladno odredbi članka 18. Etičkog kodeksa Sveučilišnog odjela zdravstvenih studija u Splitu, Povjerenstvo je zauzelo stajalište kako je predmetno istraživanje **u skladu s odredbama Etičkog kodeksa**, koji regulira korištenje ljudi u znanstvenom istraživanju i stručnom radu te važećim pravnim propisima i etičkim načelima i smjernicama čije je cilj osigurati pravilno provođenje istraživanja, sigurnost sudionika i istraživačku čestitost.
- IV. Mišljenje je doneseno jednoglasno.

sc. Kaliterna

#### Dostaviti:

Podnositelju prijave  
Arhiv Etičkog povjerenstva Sveučilišnog odjela zdravstvenih studija  
Arhiv Sveučilišnog odjela zdravstvenih studija

University Department of Health Studies, Ruđera Boškovića 35, 21 000 Split, Hrvatska, e-mail:

Prilog 4. Tablični prikaz podataka funkcionalne sposobnosti kod muškaraca u dobi 20- 40 godina

	Load			VO2			VO2/kg			HR			O2 pulse			VE		
	PRED	MAX	MAX/PRED %	PRED	MAX	MAX/PRED %	PRED	MAX	MAX/PRED %	PRED	MAX	MAX/PRED %	PRED	MAX	MAX/PRED %	PRED	MAX	MAX/PRED %
L.F.M. 23 185/73	231	172	74.5	3.34	2.25	67.4	45.8	30.8	67.2	177	148	83.6	17.4	15.2	87.4	100.03	61.21	61.2
L.T. 37 179/94	222	188	84.7	3.06	2.71	88.6	32.6	28.8	88.3	165	162	98.2	21.3	16.7	78.4	112.9	67.41	59.7
K.N. 35 185/99	237	179	75.5	3.3	2.34	70.9	33.4	23.6	70.7	166	164	98.8	22.6	14.3	63.3	121.3	64.68	53.3
K.M. 34 192/109	255	175	68.6	3.57	3.09	86.6	32.8	28.3	86.3	167	143	85.6	25	21.6	86.4	134.87	83.96	62.3
K.K. 21 180/80	162	166	102.5	2.29	2.68	117.0	28.6	33.5	117.1	179	161	89.9	13.2	16.6	125.8	76.79	63.74	83.0
K.L. 31 185/93	239	204	85.4	3.39	3	88.5	36.5	32.3	88.5	170	187	110.0	21.6	16.1	74.5	118.45	89.48	75.5
J.D. 24 185/92	252	215	85.3	3.61	3.2	88.6	39.2	34.8	88.8	176	166	94.3	21.8	19.3	88.5	124.96	75.45	60.4
G.J. 24 177/91	261	225	86.2	3.38	3.03	89.6	37.1	33.3	89.8	176	194	110.2	21.6	15.6	72.2	123.6	90.25	73.0
G.M. 28 185/85	236	224	94.9	3.43	3.16	92.1	40.4	37.2	92.1	173	170	98.3	19.9	18.6	93.5	111.34	92.02	82.6
C.M. 22 181/68	222	190	85.6	3.2	1.34	41.9	47	19.7	41.9	178	155	87.1	16.2	8.7	53.7	94	33.48	35.6
K.B. 22 188/96	264	263	99.6	3.78	3.08	81.5	39.4	32.1	81.5	178	184	103.4	22.9	16.7	72.9	132.71	89.56	67.5
K.N.22 183/78	237	329	138.8	3.44	4.14	120.3	44.1	53.1	120.4	178	184	103.4	18.6	22.5	121.0	107.83	116.62	108.2
A.A.39 195/124	260	264	101.5	3.56	3.46	97.2	28.7	27.9	97.2	163	159	97.5	27.9	21.8	78.1	145.93	105.76	72.5
R.B. 25 190/104	268	228	85.1	3.79	2.37	62.5	36.4	22.8	62.6	176	154	87.5	24.6	15.4	62.6	140	66.22	47.3
P.T.26 176/70	214	163	76.2	3.04	1.75	57.6	43.5	24.9	57.2	175	162	92.6	16.5	10.8	65.5	93.38	48.54	52.0
PROSJEK	89.6			83.4			83.3			96.0			81.6			66.3		

	RR																	
	BPsys M PRED	Bpsys M MAX	MAX/PRED %	BPdia M PRED	Bpdia M MAX	MAX/PRED %	BPsys N PRED	Bpsys N MAX	MAX/PRED %	BPdia N PRED	Bpdia N MAX	MAX/PRED %	BPsys O PRED	Bpsys O MAX	MAX/PRED %	BPdia O PRED	Bpdia O MAX	MAX/PRED %
L.F.M. 23 185/73	140	127	90.7	90	67	74.4	200	184	92.0	90	72	80.0	150	145	96.7	90	59	65.6
L.T. 37 179/94	140	158	112.9	90	91	101.1	200	240	120.0	90	104	115.6	150	175	116.7	90	84	93.3
K.N. 35 185/99	140	161	115.0	90	93	103.3	200	185	92.5	90	86	95.6	150	154	102.7	90	85	94.4
K.M. 34 192/109	140	129	92.1	90	76	84.4	200	212	106.0	90	85	94.4	150	206	137.3	90	66	73.3
K.K. 21 180/80	140	120	85.7	90	75	83.3	200	193	96.5	90	85	94.4	150	136	90.7	90	62	68.9
K.L. 31 185/93	140	166	118.6	90	98	108.9	200	221	110.5	90	102	113.3	150	173	115.3	90	80	88.9
J.D. 24 185/92	140	118	84.3	90	62	68.9	200	201	100.5	90	97	107.8	150	141	94.0	90	85	94.4
G.J. 24 177/91	140	147	105.0	90	91	101.1	200	179	89.5	90	93	103.3	150	155	103.3	90	87	96.7
G.M. 28 185/85	140	115	82.1	90	70	77.8	200	193	96.5	90	85	94.4	150	147	98.0	90	82	91.1
C.M. 22 181/68	140	132	94.3	90	79	87.8	200	160	80.0	90	102	113.3	150	149	99.3	90	66	73.3
K.B. 22 188/96	140	136	97.1	90	83	92.2	200	200	100.0	90	70	77.8	150	164	109.3	90	68	75.6
K.N.22 183/78	140	118	84.3	90	64	71.1	200	187	93.5	90	70	77.8	150	171	114.0	90	55	61.1
A.A.39 195/124	140	139	99.3	90	90	100.0	200	186	93.0	90	101	112.2	150	122	81.3	90	90	100.0
R.B. 25 190/104	140	140	100.0	90	79	87.8	200	223	111.5	90	93	103.3	150	185	123.3	90	71	78.9
P.T.26 176/70	140	139	99.3	90	90	100.0	200	186	93.0	90	101	112.2	150	122	81.3	90	90	100.0
PROSJEK	97.4			89.5			98.3			99.7			104.2			83.7		



Prilog 5. Tablični prikaz podataka funkcionalne sposobnosti kod žena 20-40 godina

IME/GOD CM/KG	Load			VO2			VO2/kg			HR			O2 pulse			VE		
	PRED	MAX	MAX/PRED %	PRED	MAX	MAX/PRED %	PRED	MAX	MAX/PRED %	PRED	MAX	MAX/PRED %	PRED	MAX	MAX/PRED %	PRED	MAX	MAX/PRED %
K.M. 31 179/85	158	139	88.0	2.11	3.8	180.1	24.8	44.7	180.2	170	140	82.4	13.3	27.1	203.8	72.84	64.93	89.1
A.A. 28 170/60	134	136	101.5	1.93	1.88	97.4	32.1	31.4	97.8	173	176	101.7	10.8	10.7	99.1	60.32	47.82	79.3
J.K.S. 33 178/130	187	156	83.4	2.33	1.58	67.8	17.9	12.1	67.6	168	98	58.3	17.8	16.1	90.4	96.54	44.76	46.4
J.I. 30 162/60	128	120	93.8	1.84	1.55	84.2	30.7	25.9	84.4	171	177	103.5	10.7	8.8	82.2	59.18	71.17	120.3
J.M. 37 167/60	127	125	98.4	1.75	1.77	101.1	29.1	29.5	101.4	165	149	90.3	10.4	11.9	114.4	55.2	54.84	99.3
J.K. 30 164/73	140	143	102.1	1.94	2.04	105.2	26.6	27.9	104.9	171	167	97.7	12.1	12.2	100.8	66.65	70.98	106.5
K.I. 26 172/68	144	120	83.3	2.05	1.54	75.1	30.1	22.6	75.1	175	163	93.1	11.7	9.4	80.3	66.23	52.08	78.6
G.J. 37 178/80	150	125	83.3	1.95	1.54	79.0	24.4	19.3	79.1	165	167	101.2	12.4	9.2	74.2	65.92	82.64	125.4
K.D. 39 169/72	137	141	102.9	1.81	1.43	79.0	25.1	19.8	78.9	163	161	98.8	11.5	8.9	77.4	60.36	50.41	83.5
K.M. 39 168/69	134	119	88.8	1.78	1.94	109.0	25.8	28.2	109.3	163	160	98.2	11.2	12.1	108.0	58.79	45.86	78.0
K.P. 22 174/77	155	159	102.6	2.2	2.31	105.0	28.5	30.1	105.6	179	174	97.2	12.8	13.3	103.9	74.26	76.91	103.6
K.I. 30 175/65	140	107	76.4	1.96	1.55	79.1	30.2	23.8	78.8	171	142	83.0	11.2	10.9	97.3	62.06	48.23	77.7
K.I. 28 178/70	147	136	92.5	2.06	1.68	81.6	29.5	24	81.4	173	185	106.9	11.8	9.1	77.1	66.18	45.84	69.3
M.P. 29 169/58	131	143	109.2	1.88	1.86	98.9	32.5	32	98.5	172	172	100.0	10.5	10.8	102.9	58.59	55.57	94.8
M.M. 38 173/78	144	113	78.5	1.89	1.67	88.4	24.2	21.4	88.4	164	169	103.0	12.2	9.9	81.1	64.18	50.48	78.7
R.A. 25 163/59	131	124	94.7	1.93	1.47	76.2	32.7	24.9	76.1	176	185	105.1	10.8	7.9	73.1	61.43	39.47	64.3
PROSJEK	92.5			94.2			94.2			95.0			97.9			87.2		
RR																		
IME/GOD CM/KG	BPsys M PRED	Bpsys M MAX	MAX/PRED %	BpDia M PRED	Bpdia M MAX	MAX/PRED %	BPsys N PRED	Bpsys N MAX	MAX/PRED %	BpDia N PRED	Bpdia N MAX	MAX/PRED %	BPsys O PRED	Bpsys O MAX	MAX/PRED %	BpDia O PRED	Bpdia O MAX	MAX/PRED %
K.M. 31 179/85	140	135	96.4	90	87	96.7	200	161	80.5	90	76	84.4	150	136	90.7	90	73	81.1
A.A. 28 170/60	140	129	92.1	90	71	78.9	200	157	78.5	90	83	92.2	150	130	86.7	90	78	86.7
J.K.S. 33 178/130	140	135	96.4	90	91	101.1	200	222	111.0	90	92	102.2	150	145	96.7	90	87	96.7
J.I. 30 162/60	140	107	76.4	90	72	80.0	200	125	62.5	90	78	86.7	150	127	84.7	90	79	87.8
J.M. 37 167/60	140	103	73.6	90	76	84.4	200	137	68.5	90	82	91.1	150	103	68.7	90	64	71.1
J.K. 30 164/73	140	123	87.9	90	79	87.8	200	180	90.0	90	98	108.9	150	145	96.7	90	69	76.7
K.I. 26 172/68	140	103	73.6	90	70	77.8	200	140	70.0	90	93	103.3	150	111	74.0	90	75	83.3
G.J. 37 178/80	140	144	102.9	90	72	80.0	200	180	90.0	90	52	57.8	150	139	92.7	90	66	73.3
K.D. 39 169/72	140	135	96.4	90	97	107.8	200	203	101.5	90	95	105.6	150	133	88.7	90	85	94.4
K.M. 39 168/69	140	114	81.4	90	65	72.2	200	147	73.5	90	84	93.3	150	115	76.7	90	54	60.0
K.P. 22 174/77	140	141	100.7	90	82	91.1	200	187	93.5	90	73	81.1	150	133	88.7	90	80	88.9
K.I. 30 175/65	140	113	80.7	90	75	83.3	200	159	79.5	90	79	87.8	150	113	75.3	90	58	64.4
K.I. 28 178/70	140	139	99.3	90	83	92.2	200	173	86.5	90	85	94.4	150	125	83.3	90	68	75.6
M.P. 29 169/58	140	98	70.0	90	73	81.1	200	137	68.5	90	76	84.4	150	134	89.3	90	74	82.2
M.M. 38 173/78	140	112	80.0	90	63	70.0	200	180	90.0	90	90	100.0	150	120	80.0	90	70	77.8
R.A. 25 163/59	140	127	90.7	90	86	95.6	200	153	76.5	90	87	96.7	150	121	80.7	90	60	66.7
PROSJEK		87.4			86.3			82.5			91.9			84.6			79.2	



Prilog 6. Tablični prikaz podataka funkcionalne sposobnosti kod muškaraca u dobi od 40-60 godina

IME /GOD CM/KG	Load			VO2			VO2/kg			HR			O2 pulse			VE		
	PRED	MAX	MAX/PRED %	PRED	MAX	MAX/PRED %	PRED	MAX	MAX/PRED %	PRED	MAX	MAX/PRED %	PRED	MAX	MAX/PRED %	PRED	MAX	MAX/PRED %
P.I./59 188/95	185	180	97.3	2.57	2.51	97.7	27.1	26.5	97.8	145	116	80.0	19.4	21.7	111.9	88.83	69.95	78.7
A.I./45 174/92	200	179	89.5	2.7	2.84	105.2	29.3	30.8	105.1	158	158	100.0	20.2	17.9	88.6	101.6	74.26	73.1
L.I./41 180/98	219	199	90.9	2.99	1.94	64.9	30.5	19.8	64.9	161	150	93.2	21.9	12.9	58.9	112.97	54.13	47.9
L.K./53 186/130	175	126	72.0	1.98	2.15	108.6	15.2	16.5	108.6	150	126	84.0	16.2	1.7	104.9	77.42	52.95	68.4
L.C./44 191/115	237	205	86.5	3.25	3.01	92.6	28.2	26.1	92.6	158	170	107.6	25.3	17.7	70.0	128.39	100.36	78.2
C.M./57 180/96	184	164	89.1	2.49	2.27	91.2	26	23.7	91.2	147	129	87.8	19.8	17.6	88.9	92.09	59.96	65.1
K.T./58 183/94	183	162	88.5	2.51	2.4	95.6	26.6	25.5	95.9	146	139	95.2	19.3	17.3	89.6	89.03	112.1	125.9
J.I./55 175/92	181	166	91.7	2.43	2.32	95.5	26.4	25.3	95.8	148	122	82.4	19.2	19	99.0	90.48	66.35	73.3
J.J./58 168/62	145	119	82.1	1.95	1.56	80.0	31.5	25.2	80.0	146	133	91.1	12.7	11.7	92.1	58.73	56.24	95.8
K.K.F./42 187/92	217	134	61.8	3.08	1.86	60.4	33.5	20.2	60.3	160	107	66.9	20.4	17.4	85.3	104.94	63.53	60.5
A.G./42 198/120	352	248	98.4	3.51	3.87	110.3	29.2	32.3	110.6	160	156	97.5	26.7	24.8	92.9	136.87	124.73	91.1
B.M./53 183/107	204	148	72.5	2.74	2.25	82.1	25.6	21	82.0	150	125	83.3	22.6	18	79.6	107.82	67.05	62.2
B.N./48 190/90	205	168	82.0	2.94	2.39	81.3	32.7	26.6	81.3	155	150	96.8	19.5	15.9	81.5	96.13	94.24	98.0
B.B./44 180/82	197	180	91.4	2.8	2.34	83.6	34.2	28.6	83.6	158	168	106.3	18.1	13.9	76.8	91.55	60.54	66.1
T.S./47 175/90	195	202	103.6	2.65	2.72	102.6	29.5	30.2	102.4	156	130	83.3	19.6	20.9	106.6	97.22	72.72	74.8
J.M./45 187/90	209	203	97.1	2.98	2.97	99.7	33.1	33	99.7	158	180	113.9	19.7	16.5	83.8	99.39	71.77	72.2
K.G./55 189/98	197	203	103.0	2.74	1.78	65.0	27.9	18.1	64.9	148	147	99.3	20.5	12.1	59.0	96.38	55.69	57.8
K.A./52 185/92	195	190	97.4	2.72	3.05	112.1	29.6	33.1	111.8	151	128	84.8	19.5	23.8	122.1	93.81	62.15	66.3
K.F./57 174/84	170	119	70.0	2.31	2	86.6	27.5	23.8	86.5	147	127	86.4	17.3	15.8	91.3	80.58	57.58	71.5
K.M./44 194/109	234	173	73.9	3.28	2.62	79.9	30.1	24	79.7	158	153	96.8	24	17.1	71.3	121.69	82.54	67.8
PROSJEK	86.9			89.7			89.7			91.8			87.7			74.7		

IME /GOD CM/KG	RR									BPdia O PRED	BPsys O MAX	MAX/PRED %	BPdia O PRED	BPdia O MAX	MAX/PRED %			
	BPsys M PRED	BPsys M MAX	MAX/PRED %	BPdia M PRED	BPdia M MAX	MAX/PRED %	BPsys N PRED	BPsys N MAX	MAX/PRED %									
P.I./59 188/95	140	138	98.6	90	78	86.7	200	190	95.0	90	110	122.2	150	150	100.0	90	83	92.2
A.I./45 174/92	140	141	100.7	90	91	101.1	200	235	117.5	90	101	112.2	150	142	94.7	90	85	94.4
L.I./41 180/98	140	146	104.3	90	96	106.7	200	217	108.5	90	119	132.2	150	169	112.7	90	87	96.7
L.K./53 186/130	140	175	125.0	90	76	84.4	200	215	107.5	90	95	105.6	150	165	110.0	90	95	105.6
L.C./44 191/115	140	153	109.3	90	99	110.0	200	217	108.5	90	100	111.1	150	169	112.7	90	103	114.4
C.M./57 180/96	140	137	97.9	90	89	98.9	200	240	120.0	90	121	134.4	150	144	96.0	90	97	107.8
K.T./58 183/94	140	96	68.6	90	67	74.4	200	150	75.0	90	86	95.6	150	136	90.7	90	65	72.2
J.I./55 175/92	140	161	115.0	90	101	112.2	200	248	124.0	90	11	12.2	150	152	101.3	90	89	98.9
J.J./58 168/62	140	170	121.4	90	77	85.6	200	213	106.5	90	87	96.7	150	165	110.0	90	73	81.1
K.K.F./42 187/92	140	122	87.1	90	84	93.3	200	177	88.5	90	106	117.8	150	165	110.0	90	87	96.7
A.G./42 198/120	140	134	95.7	90	97	107.8	200	223	111.5	90	111	123.3	150	201	134.0	90	92	102.2
B.M./53 183/107	140	124	88.6	90	85	94.4	200	223	111.5	90	103	114.4	150	174	116.0	90	93	103.3
B.N./48 190/90	140	135	96.4	90	82	91.1	200	221	110.5	90	95	105.6	150	158	105.3	90	75	83.3
B.B./44 180/82	140	155	110.7	90	95	105.6	200	199	99.5	90	95	105.6	150	144	96.0	90	86	95.6
T.S./47 175/90	140	122	87.1	90	77	85.6	200	193	96.5	90	99	110.0	150	152	101.3	90	82	91.1
J.M./45 187/90	140	160	114.3	90	108	120.0	200	213	106.5	90	108	120.0	150	137	91.3	90	103	114.4
K.G./55 189/98	140	169	120.7	90	91	101.1	200	225	112.5	90	116	128.9	150	184	122.7	90	89	98.9
K.A./52 185/92	140	132	94.3	90	102	113.3	200	200	100.0	90	89	98.9	150	126	84.0	90	61	67.8
K.F./57 174/84	140	133	95.0	90	65	72.2	200	224	112.0	90	119	132.2	150	156	104.0	90	86	95.6
K.M./44 194/109	140	139	99.3	90	104	115.6	200	223	111.5	90	104	115.6	150	166	110.7	90	83	92.2
PROSJEK	101.5			98.0			106.2			109.7			105.2			95.2		

Prilog 7. Tablični prikaz podataka funkcionalne sposobnosti kod žena u dobi od 40 od 60 godina

IME/GOD CM/KG	Load			VO2			VO2/kg			HR			O2 pulse			VE		
	PRED	MAX	MAX/PRED %	PRED	MAX	MAX/PRED %	PRED	MAX	MAX/PRED %	PRED	MAX	MAX/PRED %	PRED	MAX	MAX/PRED %	PRED	MAX	MAX/PRED %
B.D. 50 173/65	126	107	84.9	1.58	1.65	104.4	24.2	25.4	105.0	153	157	102.6	10.3	10.5	101.9	50.12	52.91	105.6
T.T. 41 172/61	128	118	92.2	1.71	1.58	92.4	28	26	92.9	161	161	100.0	10.3	9.8	95.1	53.44	41.91	78.4
J.M. 54 166/64	119	92	77.3	1.46	0.86	58.9	22.9	13.4	58.5	149	144	96.6	10	6	60.0	47.29	31.49	66.6
J.M. 59 161/58	109	83	76.1	1.31	0.98	74.8	22.6	16.9	74.8	145	116	80.0	9.1	8.4	92.3	41.85	43	102.7
J.Z. 47 164/72	129	124	96.1	1.63	1.65	101.2	22.6	22.9	101.3	156	158	101.3	11.1	10.5	94.6	55.28	60.54	109.5
K.I. 49 176/96	151	139	92.1	1.8	1.73	96.1	18.8	18	95.7	154	147	95.5	13.3	11.8	88.7	65.28	70.09	107.4
K.I. 46 170/90	146	99	67.8	1.79	1.6	89.4	19.9	17.8	89.4	157	142	90.4	12.9	11.3	87.6	64.66	44.96	69.5
M.Z. 49 165/70	127	120	94.5	1.59	1.65	103.8	22.7	23.6	104.0	154	172	111.7	10.8	9.6	88.9	53.07	68.26	128.6
L.A. 45 166/56	118	108	91.5	1.57	1.51	96.2	28	16.9	60.4	158	162	102.5	9.7	9.3	95.9	48.68	60.05	123.4
L.M. 54 174/88	141	89	63.1	1.65	1.26	76.4	18.7	14.3	76.5	149	126	84.6	12.2	10	82.0	57.9	36.38	62.8
K.D. 48 185/99	209	315	150.7	2.89	3.44	119.0	29.2	34.7	118.8	155	156	100.6	21.4	21.4	100.0	105.74	127.4	120.4
K.S. 45 154/60	115	89	77.4	1.53	1.25	81.7	25.6	20.9	81.6	158	161	101.9	10.1	7.8	77.2	50.65	40.32	79.6
K.M. 48 160/90	138	139	100.7	1.7	2	117.6	18.8	22.2	118.1	155	131	84.5	12.8	15.2	118.8	63.19	58.57	92.7
K.D. 48 166/65	124	99	79.8	1.58	1.78	112.7	24.3	27.4	112.8	155	150	96.8	10.4	11.9	114.4	51.32	46.86	91.3
K.A. 50 160/61	116	100	86.2	1.49	1.78	119.5	24.4	29.2	119.7	153	157	102.6	9.9	11.3	114.1	48.27	51.15	106.0
J.J. 59 168/90	135	130	96.3	1.54	1.37	89.0	17.1	15.2	88.9	145	124	85.5	12	11	91.7	55.11	39.29	71.3
K.N. 59 174/100	145	95	65.5	1.62	1.7	104.9	16.2	17	104.9	145	159	109.7	12.9	10.7	82.9	59.26	49.87	84.2
A.A. 58 165/81	129	109	84.5	1.49	1.76	118.1	18.4	21.7	117.9	146	141	96.6	11.3	12.5	110.6	52.07	45.44	87.3
R.I. 57 165/82	130	88	67.7	1.51	1.49	98.7	18.4	18.2	98.9	147	161	109.5	11.4	9.3	81.6	53.18	57.87	108.8
R.S. 44 167/87	141	124	87.9	1.77	1.71	96.6	21.1	20.3	96.2	158	150	94.9	12.5	11.4	91.2	63.15	51.55	81.6
PROSJEK	86.6			97.6			95.8			97.4			93.5			93.9		
RR																		
IME /GOD CM/KG	BpSys M PRED	BpSys M MAX	MAX/PRED %	BpDia M PRED	BpDia M MAX	MAX/PRED %	BpSys N PRED	BpSys N MAX	MAX/PRED %	BpDia N PRED	BpDia N MAX	MAX/PRED %	BpSys O PRED	BpSys O MAX	MAX/PRED %	BpDia O PRED	BpDia O MAX	MAX/PRED %
B.D. 50 173/65	140	131	93.6	90	96	106.7	200	145	72.5	90	78	86.7	150	115	76.7	90	78	86.7
T.T. 41 172/61	140	144	102.9	90	94	104.4	200	181	90.5	90	85	94.4	150	142	94.7	90	82	91.1
J.M. 54 166/64	140	141	100.7	90	87	96.7	200	216	108.0	90	105	116.7	150	163	108.7	90	79	87.8
J.M. 59 161/58	140	126	90.0	90	80	88.9	200	193	96.5	90	91	101.1	150	131	87.3	90	65	72.2
J.Z. 47 164/72	140	115	82.1	90	77	85.6	200	197	98.5	90	102	113.3	150	126	84.0	90	66	73.3
K.I. 49 176/96	140	141	100.7	90	71	78.9	200	200	100.0	90	82	91.1	150	166	110.7	90	82	91.1
K.I. 46 170/90	140	138	98.6	90	91	101.1	200	215	107.5	90	85	94.4	150	149	99.3	90	94	104.4
M.Z. 49 165/70	140	132	94.3	90	86	95.6	200	1887	943.5	90	97	107.8	150	142	94.7	90	73	81.1
L.A. 45 166/56	140	133	95.0	90	91	101.1	200	174	87.0	90	93	103.3	150	171	114.0	90	80	88.9
L.M. 54 174/88	140	173	123.6	90	104	115.6	200	230	115.0	90	115	127.8	150	182	121.3	90	103	114.4
K.D. 48 185/99	140	151	107.9	90	102	113.3	200	218	109.0	90	94	104.4	150	149	99.3	90	78	86.7
K.S. 45 154/60	140	150	107.1	90	89	98.9	200	180	90.0	90	105	116.7	150	168	112.0	90	83	92.2
K.M. 48 160/90	140	121	86.4	90	83	92.2	200	185	92.5	90	91	101.1	150	140	93.3	90	90	100.0
K.D. 48 166/65	140	104	74.3	90	101	112.2	200	205	102.5	90	99	110.0	150	195	130.0	90	91	101.1
K.A. 50 160/61	140	126	90.0	90	84	93.3	200	195	97.5	90	117	130.0	150	113	75.3	90	73	81.1
J.J. 59 168/90	140	121	86.4	90	69	76.7	200	200	100.0	90	91	101.1	150	170	113.3	90	76	84.4
K.N. 59 174/100	140	154	110.0	90	102	113.3	200	187	93.5	90	109	121.1	150	145	96.7	90	97	107.8
A.A. 58 165/81	140	149	106.4	90	94	104.4	200	218	109.0	90	117	130.0	150	180	120.0	90	95	105.6
R.I. 57 165/82	140	172	122.9	90	90	100.0	200	211	105.5	90	81	90.0	150	167	111.3	90	70	77.8
R.S. 44 167/87	140	115	82.1	90	72	80.0	200	160	80.0	90	93	103.3	150	134	89.3	90	81	90.0
PROSJEK	97.8			97.9			139.9			107.2			101.6			90.9		

Prilog 8. Tablični prikaz podataka funkcionalne sposobnost kod muškaraca u dobi od 60 od 80 godina

IME/GOD CM/KG	Load			VO2			VO2/kg			HR			O2 pulse			VE		
	PRED	MAX	MAX/PRED %	PRED	MAX	MAX/PRED %	PRED	MAX	MAX/PRED %	PRED	MAX	MAX/PRED %	PRED	MAX	MAX/PRED %	PRED	MAX	MAX/PRED %
L.S. 62 176/74	154	142	92,2	2,11	2,27	107,6	28,5	30,7	107,7	142	142	100,0	14,8	16	108,1	66,51	70,43	105,9
D.B. 70 185/95	160	119	74,4	2,17	1,66	76,5	22,8	17,5	76,8	135	105	77,8	18	15,8	87,8	76,2	86,71	113,8
J.J. 61 177/9	171	155	90,6	2,3	2,39	103,9	24,9	26	104,4	143	133	93,0	18,6	18	96,8	83,8	62,18	74,2
K.B. 66 184/75	152	120	78,9	2,09	1,62	77,5	27,9	21,6	77,4	139	163	117,3	14,6	9,9	67,8	63,78	52,8	82,8
A.Z. 63 173/85	159	136	85,5	2,13	2	93,9	25	23,6	94,4	141	158	112,1	16,9	12,7	75,1	75,37	81,94	108,7
A.D. 63 178/95	170	183	107,6	2,27	2,6	114,5	23,9	27,3	114,2	141	163	115,6	18,9	15,9	84,1	84,24	81,07	96,2
B.M. 64 170/85	155	120	77,4	2,05	2,56	124,9	24,1	30,1	124,9	140	129	92,1	16,8	19,8	117,9	74,34	43,6	58,6
J.L. 70 194/106	173	146	84,4	2,37	2,28	96,2	22,3	21,5	96,4	135	183	135,6	20,1	12,5	62,2	85,02	69,43	81,7
J.A. 72 180/102	158	63	39,9	2,07	1,13	54,6	20,3	11,1	54,7	133	82	61,7	19,1	13,8	72,3	79,35	33,95	42,8
J.G. 66 172/86	146	96	65,8	1,97	1,29	65,5	26	17	65,4	139	113	81,3	14,8	11,4	77,0	64,63	36,57	56,6
J.N. 67 180/77	149	181	121,5	2,04	2,87	140,7	26,5	37,2	140,4	138	139	100,7	14,9	20,6	138,3	64,55	71,95	111,5
J.J. 77 174/84	132	102	77,3	1,74	1,58	90,8	20,7	18,8	90,8	129	110	85,3	15,1	14,3	94,7	60,27	58,02	96,3
K.I. 71 180/85	148	132	89,2	2	2,01	100,5	23,6	23,6	100,0	134	105	78,4	16	19,1	119,4	67,15	56,4	84,0
L.J.S. 72 181/90	150	97	64,7	2,02	1,24	61,4	22,4	13,8	61,6	133	104	78,2	16,8	11,9	70,8	70,01	61,51	87,9
PROSJEK	82,1			93,5			93,5			94,9			90,9			85,8		

IME/GOD CM/KG	RR																	
	BPsys M PRED	Bpsys M MAX	MAX/PRED %	BPdia M PRED	Bpdia M MAX	MAX/PRED %	BPsys N PRED	Bpsys N MAX	MAX/PRED %	BPdia N PRED	Bpdia N MAX	MAX/PRED %	BPsys O PRED	Bpsys O MAX	MAX/PRED %	BPdia O PRED	Bpdia O MAX	MAX/PRED %
L.S. 62 176/74	140	139	99,3	90	82	91,1	200	179	89,5	90	78	86,7	150	162	108,0	90	80	88,9
D.B. 70 185/95	140	138	98,6	90	64	71,1	200	198	99,0	90	86	95,6	150	181	120,7	90	61	67,8
J.J. 61 177/9	140	158	112,9	90	102	113,3	200	245	122,5	90	110	122,2	150	183	122,0	90	91	101,1
K.B. 66 184/75	140	153	109,3	90	104	115,6	200	172	86,0	90	124	137,8	150	135	90,0	90	118	131,1
A.Z. 63 173/85	140	157	112,1	90	95	105,6	200	233	116,5	90	122	135,6	150	170	113,3	90	89	98,9
A.D. 63 178/95	140	147	105,0	90	76	84,4	200	216	108,0	90	82	91,1	150	196	130,7	90	69	76,7
B.M. 64 170/85	140	169	120,7	90	99	110,0	200	234	117,0	90	108	120,0	150	159	106,0	90	86	95,6
J.L. 70 194/106	140	142	101,4	90	81	90,0	200	151	75,5	90	71	78,9	150	156	104,0	90	70	77,8
J.A. 72 180/102	140	110	78,6	90	72	80,0	200	159	79,5	90	81	90,0	150	140	93,3	90	75	83,3
J.G. 66 172/86	140	134	95,7	90	60	66,7	200	179	89,5	90	64	71,1	150	159	106,0	90	65	72,2
J.N. 67 180/77	140	142	101,4	90	74	82,2	200	238	119,0	90	77	85,6	150	209	139,3	90	71	78,9
J.J. 77 174/84	140	138	98,6	90	74	82,2	200	163	81,5	90	54	60,0	150	164	109,3	90	64	71,1
K.I. 71 180/85	140	123	87,9	90	69	76,7	200	216	108,0	90	63	70,0	150	174	116,0	90	68	75,6
L.J.S. 72 181/90	140	129	92,1	90	77	85,6	200	177	88,5	90	93	103,3	150	151	100,7	90	82	91,1
PROSJEK	101,0			89,6			98,6			96,3			111,4			86,4		



Prilog 9. Tablični prikaz podataka funkcionalne sposobnosti kdo žena u dobi od 60 do 80 godina

IME /GOD CM/KG	Load			VO2			VO2/kg			HR			O2 pulse			VE		
	PRED	MAX	MAX/PRED %	PRED	MAX	MAX/PRED %	PRED	MAX	MAX/PRED %	PRED	MAX	MAX/PRED %	PRED	MAX	MAX/PRED %	PRED	MAX	MAX/PRED %
A.C.G. 72 168/82	121	99	81,8	1,25	1,12	89,6	15,2	13,6	89,5	133	112	84,2	10,3	10	97,1	42,82	42,14	98,4
R.R. 71 178/94	152	137	90,1	2	1,91	95,5	21,3	20,3	95,3	134	128	95,5	17,7	14,9	84,2	74,26	63,28	85,2
M.V.A. 65 166/74	120	107	89,2	1,32	1,29	97,7	17,9	17,4	97,2	140	140	100,0	10,2	9,2	90,2	44,6	62,17	139,4
L.E. 66 160/60	106	54	50,9	1,2	0,93	77,5	20	15,5	77,5	139	121	87,1	8,9	7,7	86,5	38,7	25,66	66,3
K.M. 71 160/70	110	71	64,5	1,17	0,95	81,2	16,7	13,5	80,8	134	125	93,3	9,4	7,6	80,9	39,33	48,02	122,1
K.O. 69 166/90	127	54	42,5	1,34	0,99	73,9	14,9	11	73,8	136	109	80,1	11,2	9,1	81,3	47,76	42,99	90,0
K.L.J. 67 160/70	113	99	87,6	1,24	1,55	125,0	17,7	22,1	124,9	138	127	92,0	9,7	12,2	125,8	41,83	51,05	122,0
J.M. 62 165/72	120	100	83,3	1,36	0,98	72,1	18,9	13,7	72,5	142	138	97,2	10,2	7,1	69,6	45,75	33,44	73,1
J.M. 60 158/74	119	67	56,3	1,38	1,14	82,6	18,6	15,4	82,8	144	126	87,5	10,5	9	85,7	47,84	30,63	64,0
J.R. 69 165/72	115	52	45,2	1,23	2	162,6	17,1	27,8	162,6	136	108	79,4	9,7	18,5	190,7	41,3	33,1	80,1
J.G. 68 164/80	121	101	83,5	1,3	1,66	127,7	16,2	20,8	128,4	137	137	100,0	10,5	12,1	115,2	44,85	59,36	132,4
B.N. 65 168/77	123	97	78,9	1,35	1,38	102,2	17,5	18	102,9	140	118	84,3	10,4	11,7	112,5	45,75	43,12	94,3
R.N. 63 168/64	115	115	100,0	1,31	1,95	148,9	20,4	30,4	149,0	141	160	113,5	9,4	12,2	129,8	41,97	74,87	178,4
R.B. 61 180/92	142	107	75,4	1,56	1,28	82,1	17	13,9	81,8	143	111	77,6	12,1	11,5	95,0	54,45	43,11	79,2
R.I. 57 165/82	130	88	67,7	1,51	1,49	98,7	18,4	18,2	98,9	147	161	109,5	11,4	9,3	81,6	53,18	57,87	108,8
PROSJEK	73,1			101,1			101,2			92,1			101,7			102,2		

IME /GOD CM/KG	RR																	
	BPsys M PRED	Bpsys M MAX	MAX/PRED %	BPdia M PRED	Bpdia M MAX	MAX/PRED %	BPsys N PRED	Bpsys N MAX	MAX/PRED %	BPdia N PRED	Bpdia N MAX	MAX/PRED %	BPsys O PRED	Bpsys O MAX	MAX/PRED %	BPdia O PRED	Bpdia O MAX	MAX/PRED %
A.C.G. 72 168/82	140	111	79,3	90	75	83,3	200	158	79,0	90	91	101,1	150	119	79,3	90	74	82,2
R.R. 71 178/94	140	148	105,7	90	78	86,7	200	222	111,0	90	92	102,2	150	173	115,3	90	80	88,9
M.V.A. 65 166/74	140	162	115,7	90	108	120,0	200	238	119,0	90	97	107,8	150	181	120,7	90	89	98,9
L.E. 66 160/60	140	143	102,1	90	79	87,8	200	193	96,5	90	85	94,4	150	127	84,7	90	75	83,3
K.M. 71 160/70	140	118	84,3	90	90	100,0	200	182	91,0	90	93	103,3	150	185	123,3	90	87	96,7
K.O. 69 166/90	140	160	114,3	90	97	107,8	200	196	98,0	90	69	76,7	150	165	110,0	90	92	102,2
K.L.J. 67 160/70	140	145	103,6	90	82	91,1	200	179	89,5	90	69	76,7	150	152	101,3	90	72	80,0
J.M. 62 165/72	140	149	106,4	90	88	97,8	200	191	95,5	90	79	87,8	150	126	84,0	90	76	84,4
J.M. 60 158/74	140	133	95,0	90	90	100,0	200	190	95,0	90	87	96,7	150	143	95,3	90	79	87,8
J.R. 69 165/72	140	140	100,0	90	92	102,2	200	217	108,5	90	96	106,7	150	193	128,7	90	73	81,1
J.G. 68 164/80	140	143	102,1	90	95	105,6	200	241	120,5	90	89	98,9	150	166	110,7	90	87	96,7
B.N. 65 168/77	140	144	102,9	90	87	96,7	200	215	107,5	90	88	97,8	150	140	93,3	90	80	88,9
R.N. 63 168/64	140	141	100,7	90	71	78,9	200	203	101,5	90	84	93,3	150	150	100,0	90	62	68,9
R.B. 61 180/92	140	138	98,6	90	80	88,9	200	218	109,0	90	85	94,4	150	156	104,0	90	74	82,2
R.I. 57 165/82	140	172	122,9	90	90	100,0	200	211	105,5	90	81	90,0	150	167	111,3	90	70	77,8
PROSJEK	102,2			96,4			101,8			95,2			104,1			86,7		

## KRATICE

AT- anaerobni prag

AHA - American Heart Association

BPsys - sistolički krvni tlak

BPdia- dijastolički krvni tlak

BR- frekvencija disanja

CPET - kardiopulmonalni test opterećenjem

HR - frekvencija srca

HRR - rezerva srčane frekvencije

CO<sub>2</sub> - ugljikov dioksid

O<sub>2</sub> - kisik

VO<sub>2</sub> - volumen udahnutog kisika

VCO<sub>2</sub> - volumen izdahnutog ugljikovog dioksida

VE - minutna ventilacija

VO<sub>2</sub> peak - maksimalan unos kisika

VE/VCO<sub>2</sub> - ventilacijski ekvivalent ugljikova dioksida

VE/VO<sub>2</sub> - ventilacijski ekvivalent kisika

RER - omjer respiratorne izmjene

RCTP - respiratorna kompenzacijska točka

PET CO<sub>2</sub> - koncentracija ugljikovog dioksida na kraju ekspirija

PET O<sub>2</sub> - koncentracija kisika na kraju ekspirija

O<sub>2</sub> puls - pulsna oksigenacija

WR peak - maksimalna stopa rada

$\Delta VO_2/\Delta WR$  - promjena povećanja kisika u odnosu na promjenu povećanja stope rada

VD/VT - omjer fiziološkog mrtvog prostora