Accepted Manuscript

Accepted Manuscript (Uncorrected Proof)

Title: The Effect of Cardiac Rehabilitation Program on Severity of Dyspnea and the Indicators Amount of 6-minute Walking Test in Patients with Heart Failure

Authors: Zahra Alizadeh Saravi[1], Masoumeh Bagheri – Nesami[2,3,*], Zahra Madani[4], Maryam Ranjbar[5], Abolfazl Hosseinnataj[6]

1. *Student Research Committee, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran.*
2. *Traditional and Complementary Medicine Research Center, Addiction Institute, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran.*
3. *World Federation of Acupuncture-Moxibustion Societies (WFAS), Beijing, China.*
4. *Department of Sports Medicine, Traditional and Complementary Medicine Research Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran.*
5. *Department of Cardiology, Cardiovascular Research Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran.*
6. *Department of Biostatistics and Epidemiology, Faculty of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran.*

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

To appear in: **Archives of Rehabilitation**

Received date: 2026/06/15

Accepted date: 2026/06/28

First Online Published: 2026/07/01

This is a “Just Accepted” manuscript, which has been examined by the peer-review process and has been accepted for publication. A “Just Accepted” manuscript is published online shortly after its acceptance, which is prior to technical editing and formatting and author proofing. Archives of Rehabilitation provides “Just Accepted” as an optional service which allows authors to make their results available to the research community as soon as possible after acceptance. After a manuscript has been technically edited and formatted, it will be removed from the “Just Accepted” Website and published as a published article. Please note that technical editing may introduce minor changes to the manuscript text and/or graphics which may affect the content, and all legal disclaimers that apply to the journal pertain.

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

Please cite this article as:

Alizadeh Saravi Z, Bagheri – Nesami M, Madani Z, Ranjbar M, Hosseinnataj A. [The Effect of Cardiac Rehabilitation Program on Severity of Dyspnea and the Indicators Amount of 6-minute Walking Test in Patients with Heart Failure (Persian)]. Archives of Rehabilitation. Forthcoming 2026.

نسخه پذیرفته‌شده پیش از انتشار

عنوان: بررسی تاثیر برنامه بازتوانی قلبی بر شدت تنگی نفس و میزان شاخص های آزمون ۶ دقیقه قدم زدن بیماران مبتلا به نارسایی قلبی

نویسندگان: زهرا علی زاده ساروی[۱]، معصومه باقری نسامی[۲]*، زهرا مدنی[۳]، مریم رنجبر[۴]، ابوالفضل حسین نتاج[۵]

۱. *کمیته تحقیقات دانشجویی ، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری ، ایران.*
۲. *مرکز تحقیقات طب سنتی و مکمل، پژوهشکده اعتیاد، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران.*
۳. *گروه پزشکی ورزشی، مرکز تحقیقات طب سنتی و مکمل، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران.*
۴. *گروه قلب و عروق، مرکز تحقیقات قلب و عروق، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران.*
۵. *گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران.*

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

نشریه: *آرشیو توانبخشی*

تاریخ دریافت: 1405/03/25
تاریخ پذیرش: 1405/04/07
تاریخ انتشار اولیه: 1405/04/11

این نسخه «پذیرفته‌شده پیش از انتشار» مقاله است که پس از طی فرایند داوری، برای چاپ، قابل پذیرش تشخیص داده شده است. این نسخه در مدت کوتاهی پس از اعلام پذیرش به صورت آنلاین و قبل از فرایند ویراستاری منتشر می‌شود. نشریه آرشیو توانبخشی گزینه «پذیرفته‌شده پیش از انتشار» را به عنوان خدمتی به نویسندگان ارائه می‌دهد تا نتایج آن‌ها در سریع‌ترین زمان ممکن پس از پذیرش برای جامعه علمی در دسترس باشد. پس از آنکه مقاله‌ای فرایند آماده سازی و انتشار نهایی را طی می کند، از نسخه «پذیرفته‌شده پیش از انتشار» خارج و در یک شماره مشخص در وب‌سایت نشریه منتشر می‌شود. شایان ذکر است صفحه آرایی و ویراستاری فنی باعث ایجاد تغییرات صوری در متن مقاله می‌شود که ممکن است بر محتوای آن تأثیر بگذارد و این امر از حیطه مسئولیت دفتر نشریه خارج است.

لطفا این‌گونه استناد شود:

Alizadeh Saravi Z, Bagheri – Nesami M, Madani Z, Ranjbar M, Hosseinnataj A. [The Effect of Cardiac Rehabilitation Program on Severity of Dyspnea and the Indicators Amount of 6-minute Walking Test in Patients with Heart Failure (Persian)]. Archives of Rehabilitation. Forthcoming 2026.

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

Abstract

Background and Aim: Regarding to the high prevalence of heart failure and its complications on various aspects of life, including decreased exercise tolerance and dyspnea, this study goaled to determine the influence of a cardiac rehabilitation program on the severity of dyspnea and the 6-minute walk test indices in patients with heart failure.

Methods: In this randomized controlled clinical trial, 74 patients with heart failure hospitalized in cardiac intensive care units were studied. In the intervention group, 37 patients underwent a one-month cardiac rehabilitation program for three sessions once a week, each session continuing one hour, in the control group (37 patients) they received only conventional drug treatments. Demographic and medical information forms, the modified Medical Research Council (mMRC) dyspnea scale, and 6-minute walk test indices (systolic and diastolic blood pressure, heart rate, SpO2, corridor length) were used. Data were measured before and one month after the intervention in two groups. Data analysis was done using SPSS version 22.

Results: There was no statistically significant difference in the mean severity of dyspnea before the study in the intervention and control groups (p=0.366). After a month of intervention, a statistically significant difference was observed in the comparison of the two groups and before and after the intervention in each team (p<0.001). In the study of the 6-minute walk test indicators, there was no statistically significant difference between the two teams in the intervention and control before the intervention (p<0.05). However, after a month of intervention, a statistically significant difference was observed between the two teams only in the corridor length variable (p<0.001).

Conclusion: The results showed that performing a combined aerobic and resistance exercise program reduced the severity of dyspnea and improved corridor length in patients with heart failure after discharge. Therefore, training in these exercises is recommended as a complementary treatment alongside drug treatment during discharge from the hospital.

Keywords: Cardiac Rehabilitation; Dyspnea; Six-Minute Walk Test; Heart Failure

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

Introduction

Heart failure (HF) is one of the most common cardiovascular disorders, which is considered a chronic, progressive, and debilitating disorder. This disease is associated with physical limitations, poor quality of life, severe decline in various dimensions of quality of life, frequent hospitalization, and difficult life of patients(1). Heart failure is a complex clinical syndrome that due to structural or functional impairment of the left ventricle in a symptomatic manner, which is caused by inadequate cardiac output and the heart's inability to meet its needs. Despite the progress in the treatment and prevention of this disease, heart failure is one of the leading causes of death worldwide(2). This disease is a global pandemic that a study in 2017 showed that it affects at least 26 million people worldwide and this number is growing (3) and then in a study in 2022 it was estimated that 64.3 million people worldwide are living with heart failure and in developed countries, the prevalence of heart failure is known to be 1 to 2% in the adult population in most case (4). As one of the main cardiovascular diseases in the country, heart failure is the cause of 20 to 23% of the incidence in Iran (5). In terms of mortality, a study has shown that the one-year mortality rate due to heart failure in Iran is about 32%, which is similar to the statistics of other countries. This disease is also closely related to aging, diabetes, high blood pressure, atrial fibrillation, and chronic kidney and lung diseases (6,7). Dyspnea and fatigue are debilitating symptoms in patients with heart failure (8). Patients with chronic heart failure also have a significantly reduced vital capacity and exercise tolerance compared to healthy individuals (9). Dyspnea is an important symptom of heart failure, with studies estimating the prevalence of severe dyspnea at 69%. The 6-minute walk test is a diagnostic test for assessing exercise tolerance and vital capacity in patients and is done clinically to find the effectiveness of interventions (10). Patients with heart failure often have marked functional limitations and their maximal oxygen uptake is clearly impaired, which leads to a reduction in the amount of activities such as the 6-minute walk test before any intervention(11).

There are many therapeutic options for improving the severity of dyspnea and the 6-minute walk test scores in heart patients, including patient education, appropriate treatment regimens to increase cardiac contractility, and prevention and limitation of worsening of the patient's condition (12). Exercise is one of the most powerful non-pharmacological methods for influencing cells and organs. Numerous studies have shown that exercise training induces favorable physiological adaptations and improves the severity of dyspnea, and subsequently improves the quality of life in cardiovascular patients (13). However, there is still a need to

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

understand which components of exercise prescription, including frequency, intensity, time (duration), type (method), and their mixture, are most effective in improving cardiovascular adaptation to exercise training and improving symptoms such as dyspnea. Different forms of exercise training, including inspiratory muscle training (IMT) or breathing exercises, resistance training (RT), and aerobic exercise training, were investigated in these heart patients and their effects on improving symptoms of the disease, including shortness of breath, were evaluated (14). According to the results of one study, training in breathing exercises 6 times a week for 12 weeks was reported to be a suitable method for increasing functional capacity and improving dyspnea in patients with chronic heart failure (15). In another trial, the effect of 8 weeks of breathing exercises on the level of dyspnea in patients with chronic heart failure without the intervention of other treatments for 1-2 months was evaluated and its positive effect on dyspnea was confirmed (16). Also, a review study of the influence of breathing exercises on progressing the level of dyspnea and functional capacity of patients and the 6-minute walk test showed that training in breathing exercises improves these symptoms (17). The aforementioned studies often examined the effect of breathing exercises on improving dyspnea over different time periods and different numbers of sessions, while the aim of the present study was to determine the effect of a cardiac rehabilitation program on improving dyspnea and functional capacity measured by the 6-minute walk test indices in patients with heart failure. Some studies have also shown that the mixture of regular resistance and aerobic training (10 weeks) has a long-term positive effect on the cardiovascular system by improving dyspnea and 6-minute walk test indices (18, 19). These studies have also examined the combination of the two exercise methods in different time periods and number of sessions than the present study. Finally, evidence from exercise intervention trials in heart failure patients, which examined both moderate continuous aerobic training and high-intensity interval aerobic training, showed that the best exercise program for this population has not yet been found (20). The ultimate goal of cardiac rehabilitation is to restore and maintain the optimal psychological, physiological, and social status of the individual, and as a care plan for most heart patients and a method of preventing complications of heart disease, it is considered a very effective treatment method in most developed countries of the world, but it has received less attention in our country (21). Considering that in the present study, the type of exercise and indicators examined as dependent variables are different from other studies, and a minimum follow-up of 12 sessions according to the cardiac rehabilitation protocol was considered as an initial study for these patients, so that if an appropriate response was obtained, it could be recommended for other

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

studies. Therefore, this study was designed to find out the effect of a cardiac rehabilitation program on the severity of dyspnea and the 6-minute walk test indices of heart failure patients. It is expected that this study will take an effective step towards improving the severity of dyspnea and the 6-minute walk test indices of these patients and ultimately increasing their satisfaction and quality of life.

Materials and Methods:

The present study was a controlled clinical trial, and after obtaining permission from the Research Ethics Committee of Mazandaran University of Medical Sciences and the national code of ethics, the researcher visited Fatemeh Zahra Hospital from November 1402 to September 1403 and performed the intervention on 74 patients with heart failure. After providing the important explanations about how to do the work and its duration and mentioning the confidentiality of personal information to the patient with heart failure hospitalized in the cardiac intensive care units and a companion, and obtaining written and informed consent from the patients, the samples were chose by available sampling based on the inclusion criteria. The inclusion criteria for the study included: adults aged 18 to 65 years, definitive diagnosis of heart failure and functional class 2 and 3 dyspneas by a cardiologist, patients with a left ventricular ejection fraction of less than or equal to 40% (heart failure with reduced ejection fraction) (rEF heart failure) (22), no severe and persistent chest pain before the rehabilitation program, no history of myocardial infarction (last 6-8 weeks), no acute and chronic respiratory infectious diseases such as COPD and cancer, no neuromuscular and musculoskeletal diseases that cause movement disorders for the patient, no arrhythmia that causes clinical symptoms before the intervention, no use of a wheelchair, no communication problems (hearing, vision, and speech disorders), no cognitive and mental diseases such as dementia and Alzheimer's, no drug, alcohol, or smoking use, and full consent to participate in the study. The study discontinuation criteria included: complex or decompensated arrhythmia that causes any clinical symptoms (dyspnea, Acute dizziness, cold sweats, etc.) that prevents the patient from continuing to exercise, unwillingness to continue the intervention, severe chest pain during exercise, acute and chronic respiratory infectious diseases such as active COPD during the intervention, absence of more than two sessions, emergence of new angina or metabolic hemodynamic disorders or life-threatening heart rhythm, fever, musculoskeletal injury, pain during aerobic exercise refers to pain in various parts of the body such as musculoskeletal that prevents the patient from continuing to exercise, such as muscle cramps.

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

The sample size was used from the out come of the study by Neil Smart et al (23), entitled The Effect of Exercise Training in Heart Failure with Maintenance of Systolic Function, which was a randomized controlled trial of the effect of exercise training on cardiac function and functional capacity. The mean and standard deviation of Peak VO2, measured by the MRC scale, was 12.1±3.3 before the intervention and 14.7±4.1 after the intervention. Considering a significance level (α) of 5% (z=1.96) and a test power (β-1) of 80% (z=0.84), 32 samples were calculated for each group, and also considering a 15% dropout probability, 37 samples were considered in each group.

$$n = \frac{(z_{1-\alpha/2} + z_{1-\beta})^2 * ({\sigma_1}^2 + {\sigma_2}^2)}{(\mu_1 - \mu_2)^2} = \frac{(1.96 + 0.84)^2 * (3.33^2 + 4.1^2)}{(12.1 - 14.7)^2} \approx 32$$

After examining the patients' condition according to the inclusion criteria, the desired samples were first selected using the convenience method and then divided into two groups of 37: intervention and control at random.

The data collection tool included a demographic and medical information form (age, gender, marital status, place of residence, history of underlying diseases, left ventricular ejection fraction, history and type of medications used, education level, body mass index, and duration of illness), mMRC dyspnea scale, and 6-minute walk test indicators.

The modified Medical Research Council (mMRC) dyspnea scale was used to assess the severity of patients' dyspnea. Dyspnea levels were rated from 0 (no dyspnea during activity/vigorous exercise) to 4 (dyspnea at rest). The nurse read the descriptive statements of the scale to the patient and then selected the number that best fit the severity of their dyspnea, and the questionnaire was completed by the researcher. The scale took 30 seconds to complete. This scale was developed from the original MRC scale in 1952 by Fletcher et al (24), to measure the disability of patients with emphysema, and its modified version (mMRC) was used in a 2013 study by Jones et al. The association between the score of this scale and the health status of patients was confirmed through one-way analysis of variance (25). The MRC scale is rated from 1 to 5, and the mMRC scale is rated from 0 to 4, and they do not differ in terms of descriptive statement (26).

In order to assess the indicators of the 6-minute walk test, according to the ATS guidelines, patients with heart failure walked 30 meters on a flat surface in a room for 6 minutes after collecting demographic and medical information. The corridor was marked every three meters and had a start and end point. After the 6-minute walk test, blood pressure, heart rate, blood oxygen saturation, and dyspnea were assessed. In the event of any abnormal symptoms

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

such as unbearable dyspnea, severe chest pain, muscle cramps, severe sweating, limping, pallor, or cyanosis, the test was stopped, and the patient sat on a chair for a short time without stopping the 6-minute time. After these symptoms resolved, the test was continued. Other symptoms include pain and cramps in the legs and thighs, dizziness, and angina. At the end of 6 minutes, the length of the corridor was calculated based on the distance traveled, the number of laps, and the remaining area according to the formula in the checklist (27).

Blood oxygen saturation (using a pulse oximeter from Beijing Choice Electronic Technology Co., Ltd., China), heart rate, blood pressure (F. BOSH sphygmomanometer, Germany), and corridor length were measured. Patients were allowed to rest briefly on a chair during the test, and if they felt better, the test was continued, and the distance traveled in meters was measured at the end of 6 minutes (27). This test was first designed by Balk in 1963 in patients with COPD (28), and in a study in 1986, this test was used to assess exercise tolerance in patients with chronic heart failure (29).

Patients with heart failure hospitalized in the cardiac and CCU wards and meeting the inclusion criteria were given the consent form and random sampling envelopes if they fully agreed to participate in the study.

The control group was referred to the rehabilitation clinic at Fatemeh Zahra Hospital in Sari upon discharge to measure the severity of dyspnea and the 6-minute walk test indicators. All participating patients underwent an initial examination and evaluation program, and were examined and recorded by the research associate physician (the current research team) and the researcher. This group only took the medications prescribed by the doctor at home. Then, one month after discharge, they were asked to return to the clinic at the same time as the next visit and the last rehabilitation session of the intervention group, and the severity of dyspnea and the 6-minute walk test indicators were evaluated again. The obtained statistical data were analyzed. The cardiac rehabilitation program is part of the patients' complementary treatment program and can be postponed for one to six months after the doctor's prescription. There was no ethical issue for the patients in the control group. After the last session, the cardiac rehabilitation program was recommended for this group and started if they agreed (30).

Patients in the test group, after discharge, referred to the rehabilitation clinic at Fatemeh Zahra Hospital in Sari to start the cardiac rehabilitation program. Before starting the cardiac rehabilitation program, they were introduced to the rehabilitation department, equipment, treatment environment, and how to perform the exercises. All participating patients underwent an initial examination and evaluation program, were examined by a research

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

associate physician (the current research team) and the researcher, and the information was recorded, and they entered the rehabilitation program. The cardiac rehabilitation intervention was carried out for one month, 3 sessions each week, and a total of 12 sessions. Each session, according to the American College of Sports Medicine (ACSM) guidelines, consisted of 3 phases: warm-up, stimulation phase, and cool-down. Depending on age and activity tolerance, the warm-up and cool-down phases lasted between 5 and 15 minutes. They performed 30 minutes of aerobic exercise in the stimulation phase. In this study, the exercises were done alternately on a treadmill, stationary bicycle, and hand-held ergometer. During exercise, a portable monitor was connected to the patient's chest via a chest lead, and they underwent complete cardiopulmonary monitoring, and heart rhythm, heart rate, and respiration were evaluated (31).

Then, the resistance exercise program was based on the guidelines of the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation (AACVPR) in the form of 3 sets of 8 to 12 dumbbell exercises with light weights, usually starting with a half-kilogram weight, which were within the patient's range of motion. Depending on the patient's ability, the weight could be increased to 3 kilograms during subsequent sessions. There was a 2 to 3-minute rest between aerobic and resistance exercise, which lasted a total of 10 to 15 minutes, and finally, a cool-down was performed (32). The severity of dyspnea and the level of indicators related to the 6-minute walk test were assessed in two teams once before the intervention and once after completing the 12 sessions of the rehabilitation program on the last day, according to the scale and checklists.

Aerobic exercise was done in a stimulating phase, with intensity gradually increasing according to the individual's tolerance (according to the Borg scale or RPE). The Borg scale is a 15-point scale that expresses the level of effort on a scale of 6 to 20 (33), and patients were asked to start walking at an intensity of 13 (almost hard) and maintain it at a range of 15 to 16 (heavy and intense) during exercise (34).

Descriptive indicators such as mean, standard deviation, frequency, and percentage were used to analyze the data. Parametric tests were done for inferential analysis, given sufficient samples. To compare the independent variables studied in the two groups, t-tests (for quantitative variables) and chi-square (for qualitative variables) were used. To compare the outcome variables (systolic and diastolic blood pressure, heart rate, Spo2, corridor length, and mMRC dyspnea scale severity) in the two groups, the Mann-Whitney test (comparison in two independent groups), the Wilcoxon test (comparison at two times before and after), and the

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

chi-square or Fisher's exact test (comparison of qualitative variables in two groups) were used. Also, to identify the factors affecting the outcome variables and by controlling for confounding variables, GEE linear regression and rank logistic regression were used. SPSS software version 22 was used for statistical calculations, and the significance level was considered to be $p<0.05$.

Ethical considerations

All interventions were carried out after getting permission from the ethics committee with number IR.MAZUMS.REC.1402.386 and the Vice-Chancellor for Research of Mazandaran University of Medical Sciences and were registered in the Iranian Clinical Trials Registry with code IRCT20110906007494N44. The objectives of the study were explained to the study subjects and participants were assured of confidentiality of information, voluntary participation in the study, and the possibility of withdrawing from the study at any stage of the intervention. Informed consent was got from all participants.

Findings:

The response rate was 100%. In the present study, 74 patients with heart failure participated in two intervention groups (n=37) and control groups (n=37). Most of the research subjects (67.6%) in the intervention group and (62.2%) in the control group were male.

Examination of demographic and medical characteristics such as age, gender, BMI, exercise history, history of underlying disease, level of education, employment status, marital status, cause and severity of HF, history of medication use, and EF rate in the two groups showed that the study samples were homogeneous in terms of demographic and medical variables and no statistically significant difference was observed between their demographic characteristics ($p<0.05$) (Table 1). Two variables, duration of illness and smoking, were confounding variables.

نسخه پیش از انتشار پذیرفته شده

Table 1: Comparison of demographic and medical information of patients in the two study groups

	Mean ± standard deviation/number (percentage)		P-value
Variable/Groups	**control group**	**interventionl group**	
Gender			
Female	(۳۷/۸)۱۴	(۳۲/۴)۱۲	**۰/۶۲۶
Male	(۶۲/۲)۲۳	(۶۷/۶)۲۵	
Age	۵۷/۳۰±۶/۹۰	۵۵/۹۵±۹/۲۵	*۰/۴۷۹
BMI	۲۸/۲۳±۵/۵۱	۲۷/۹۲±۶/۳۰	*۰/۸۲۳
Duration of HF	٤/۰۱±۹/٦٤	۱۳/۰٤±۲٤/۸	**۰/۰۴۳
Sports background			
Yes	(۸/۱)۳	(۲/۷)۱	**۰/۶۱۵
No	(۹۱/۹)۳۴	(۹۷/۳)۳۶	
History of underlying disease			**۰/۱۹۹
Yes	(۹۷/۳)۳۶	(۸۶/۵)۳۲	
No	(۲/۷)۱	(۱۳/۵)۵	
Education			
Below Diploma	(۳۷/۸)۱۴	(۳۵/۱)۱۳	**۰/۹۵۶
Diploma	(۳۷/۸)۱۴	(۳۷/۸)۱۴	
Above Diploma	(۲۴/۳)۹	(۲۷/۰)۱۰	
Employment status			
Employee	(۸/۱)۳	(۱۰/۸)۴	
Retired	(۲۱/۶)۸	(۱۳/۵)۵	**۰/۸۰۶
Self-employed	(۳۵/۱)۱۳	(۴۳/۲)۱۶	
Unemployed or housewife	(۳۵/۱)۱۳	(۳۴/۴)۱۲	
Marital status			
Married	(۱۰۰)۳۷	(۹۱/۹)۳۴	
Single or widowed	(۰)۰	(۸/۱)۳	**۰/۲۴۰
Cause of heart failure			
Ischemic	(۹۷/۳)۳۶	(۸۱/۱)۳۰	**۰/۰۵۶
Non-ischemic	(۲/۷)۱	(۱۸/۹)۷	
Heart failure severity			
Class II	(۶۲/۲)۲۳	(۶۷/۶)۲۵	**۰/۶۲۶
Class III	(۳۷/۸)۱۴	(۳۲/۴)۱۲	
Smoking			
Yes	(۱۸/۹)۷	(۴۳/۲)۱۶	**۰/۰۲۴
No	(۸۱/۱)۳۰	(۵۶/۸)۲۱	
EF rate	۳۰/۷۳±۸/۵۹۵ ۳٤/٤۹±۸/۱٦۰		*۰/۰۵۸

*Independent t-test**Chi-square test

The results of this study related to systolic and diastolic blood pressure, heart rate, SpO2, and corridor length (6-minute walk test indices) and comparison before and after one month of intervention in each group using the Wilcoxon test. To compare these variables before intervention in the two groups and

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

after intervention in the two groups, the Mann-Whitney test was used, and the effect size is presented in Table 2.

Table 2: Comparison of 6-minute walk test indicators (heart rate, systolic and diastolic blood pressure, SPO2, and corridor length) in the intervention and control groups before and one month after the intervention.

Variable/Groups	Before the intervention Mean ± standard deviation	After one month of intervention Mean ± standard deviation	Difference before and after	***(d)	*P-Value
Systolic blood pressure					
Intervention (37 people)	۱۱۳/۷۸±۲۱/۵۴۳	۱۰۸/۳۵±۱۷/۹۵۶	۵/۴۳ ± ۱۳/۷۹	۰/۳۹	۰/۰۲۸
control (37 people)	۱۲۲/۳۸±۲۱/۳۱۳	۱۱۶/۳۰±۱۹/۵۱۶	۶/۰۸ ± ۱۱/۶۰	۰/۵۲	۰/۰۰۴
****Pvalue**	۰/۱۰۸	۰/۰۷۷	۰/۷۰۵		
******(d)**		۰/۴۲			
Diastolic blood pressure					
Intervention (37 people)	۷۰/۰۳±۱۴/۴۱۵	۶۵/۸۹±۱۳/۵۱۳	۴/۱۳ ± ۱۳/۴۲	۰/۳۱	۰/۱۴۶
control (37 people)	۶۹/۷۳±۱۴/۲۱۰	۷۱/۰۰±۱۲/۲۳۶	-۱/۲۷ ± ۱۲/۹۴	۰/۱۰	۰/۶۸۹
****Pvalue**	۰/۹۱۰	۰/۰۶۰	۰/۱۹۴		
******(d)**		۰/۴۰			
Heart rate					
Intervention (37 people)	۸۲/۶۲±۱۴/۳۸	۸۵/۰۵±۱۶/۸۸	-۲/۴۳ ± ۱۲/۹۷	۰/۱۹	۰/۳۵۰
control (37 people)	۸۲/۱۶±۱۲/۸۴	۸۰/۲۷±۱۰/۸۸	۱/۸۹ ± ۶/۹۵	۰/۲۷	۰/۰۹۱
****Pvalue**	۰/۸۹۲	۰/۴۷۹	۰/۰۶۷		
******(d)**		۰/۳۴			
SPO2 rate					
Intervention (37 people)	۹۷/۶۸ ± ۱/۴۳	۹۸/۰۸ ± ۰/۹۲۴	-۰/۴۱ ± ۱/۲۱	۰/۳۳	۰/۰۵۳
control (37 people)	۹۸/۱۱± ۱/۱۲۵	۹۷/۹۷± ۰/۷۹۹	۰/۱۳ ± ۱/۲۹	۰/۱	۰/۵۸۹
****Pvalue**	۰/۱۳۲	۰/۶۱۹	۰/۱۰۰		
******(d)**		۰/۱۳			
Corridor length					
Intervention (37 people)	۴۳۱/۵۴ ±۹۴/۳۵	۵۸۰/۷۳ ±۸۹/۶۹	-۱۴۹/۱۹ ± ۷۴/۷۴	۲	<۰/۰۰۱
control (37 people)	۳۹۱/۷۸ ±۱۲۹/۷۹	۴۲۱/۰۳±۱۴۶/۹۰	-۲۸/۱۴ ± ۵۱/۷۵	۰/۵۴	۰/۰۰۹
****Pvalue**	۰/۱۶۵	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱		
******(d)**		۱/۳۱			

⁎Wilcoxon test**Mann-Whitney test***Effect size before and after intervention in each group****Effect size after intervention in the two groups

The results of this study regarding the severity of shortness of breath and comparison before and after one month of intervention in each group were performed using the Wilcoxon test. The Mann-Whitney test was used to compare these variables before intervention in the two groups and after intervention in the two groups, and the effect size is presented in Table 3.

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

Table 3: Comparison of mean mMRC dyspnea scale before and after one month of intervention in the intervention and control groups

گروه /mMRC	Before the intervention Mean ± standard deviation	After one month of intervention Mean ± standard deviation	Difference before and after	***(d)	*P-value
Intervention (37 people)	۱/٦۲±۰/۸٦۱	۰/٤۳±۰/٥٥٥	۱/۱۹ ± ۰/۶۲	۱/۹۳	< ۰/۰۰۱
control (37 people)	۱/٤۹±۰/۹۳۲	۱/۱٦±۰/۸۳٤	۰/۳۳ ± ۰/۵۳	۰/۶۱	۰/۰۰۱
** P-value ****(d)	۰/۳٦٦	<۰/۰۰۱ ۱/۰۳	<۰/۰۰۱	-	-

*Wilcoxon test**Mann-Whitney test***Effect size before and after intervention in each group****Effect size after intervention in the two groups

Two variables, duration of HF and smoking history, were examined as confounding variables using regression statistical tests (Table 4).

Table 4: Comparison of mean values of 6-minute walk test indicators (systolic blood pressure, diastolic blood pressure, heart rate, SpO2 percentage, and corridor length) and severity of shortness of breath after intervention by removing the effect of confounding variables using GEE regression.

Variable / Pvalue	Systolic blood pressure	Diastolic blood pressure	Heart rate	SPO2 rate	Corridor length	Severity of dyspnea
Control group	۰/۱۳۶	۰/۵۳۹	۰/۲۰۱	۰/۳۸۰	۰/۰۰۲	۰/۵۱۰
Cigarette history	۰/۴۶۴	۰/۱۱۸	۰/۷۵۴	۰/۹۱۵	۰/۰۵۹	۰/۱۲۵
Duration of HF	۰/۸۱۴	۰/۳۱۴	۰/۹۴۴	۰/۵۲۳	۰/۵۵۰	۰/۲۵۱
After the intervention	<۰/۰۰۱	۰/۳۵۴	۰/۸۲۵	۰/۳۵۹	۰/۰۰۰	<۰/۰۰۱

In the regression model, the intervention group, people with no history of smoking, and the time period before the intervention were considered as baseline values. In this model, after controlling for the effects of the variables of smoking history and duration of heart failure and comparing the p-values after the intervention, there was still no significance in the variables in the table, indicating that these two variables are not considered confounders.

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

Discussion

The goal of this study was to investigate the influence of cardiac rehabilitation program on the severity of dyspnea and the 6-minute walk test indices of patients with heart failure. The results showed that the corridor length and the average severity of dyspnea after one month of intervention in both groups and in each intervention and control group became significant. In the control group, due to the passage of time and the receipt of prescribed medications and education on diet and the necessity of taking medications on time, it has greatly contributed to their recovery process, but in the intervention group, due to the receipt of a supplementary exercise program, a greater reduction in the severity of dyspnea of patients was observed.

The present study showed that after one month of intervention, the mean systolic blood pressure of patients in the combined exercise group decreased significantly, while no significant change was observed in the control group. These results are consistent with the findings of similar studies that indicate the effect of resistance and aerobic exercises on reducing blood pressure (35). Walking has also been reported to reduce blood pressure, although in some studies, the reduction was significant only after 8 weeks of exercise program or with a higher number of sessions (36, 37), and adding a 20-minute session of conscious breathing to exercise training produced a greater reduction in systolic blood pressure, which was more significant compared to similar studies (38). In this study, a significant reduction in systolic blood pressure was observed in both the intervention and control groups, but it was greater in the control group. It seems that this difference is due to better adherence to diet, regular medication use, and greater adherence to treatment in this group. Also, the findings indicate the effectiveness of the cardiac rehabilitation program in controlling blood pressure in patients with heart failure (39).

In the present study, diastolic blood pressure was one of the indicators examined in the 6-minute walk test. After one month of intervention, a significant decrease in diastolic blood pressure was observed in the intervention group, while it increased in the control group. These results are consistent with the findings of similar studies that indicate the influenc of resistance and aerobic exercises on reducing blood pressure (35). On the other hand, in another study, the mean increases with the number of sessions (36). As a result, by observing the difference in the mean and effect size, the cardiac rehabilitation program of the present study is recommended to patients. Also, adding a 20-minute conscious breathing session improves the mean diastolic blood pressure (38). In a similar study, increasing the duration of

نسخه پیش از انتشار قبل از ویرایش

the intervention resulted in greater improvement in the mean diastolic blood pressure of patients (40).

In the present study, there was no important difference in heart rate after one month of intervention in the intervention and control groups, and it increased in the intervention group and decreased in the control group, and the difference before and after was not significant in each group. This findings that the cardiac rehabilitation program could not make a statistically significant difference. In a similar study, after 4 weeks of combined exercise training, a greater improvement in heart rate was achieved (35), and in another study, by increasing the duration of the intervention, better results were achieved in the average heart rate (37), and after 12 weeks of the combined program, the average heart rate increased from 7.76 to 6.72 (39). By adding 20 minutes of respiratory muscle exercise, further improvement is achieved. In a similar study, by performing more sessions per week with shorter duration and performing intense interval training, a significant decrease in heart rate was observed in patients with heart failure (41).

There was no statistically significant difference in the percentage of blood oxygen saturation (SPO2) in the intervention and control groups and the difference before and after in each group. In similar studies, after performing combined exercise training, the level of blood oxygen saturation showed that there were no statistically significant changes after the intervention and that a longer intervention period is needed to achieve an increase in maximum inspiratory pressure (Peak VO2)(35). In another study, the maximum inspiratory pressure after performing exercise training increased with an increase in the duration of the intervention (39). Also, in a review study after examining different studies, the maximum inspiratory pressure was the same in both studies despite the difference in the type of exercise training with the present study, and there were statistically significant changes in the intervention group compared to the control (42). In another review study, after performing exercise on elderly patients, despite different inclusion criteria, similar results were obtained and it improved cardiorespiratory function capacity (43). By teaching and performing a 20-minute conscious breathing session along with exercise in these patients, statistically significant changes in SPO2 levels were observed (38). In the present study, although it was not statistically significant, better results were achieved in the intervention group and a rehabilitation program can be recommended to patients.

In the present study, the comparison of the intervention and control groups and the difference before and after one month in each group in the corridor length variable was significant. In a

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

study after examining the effect of a cardiac rehabilitation program on cardiovascular risk factors in patients with chronic heart failure (37) and the functional capacity of patients using corridor length after performing aerobic exercises in 5 phases among patients with decompensated heart failure, a statistically significant difference was observed between the two groups (44). The findings show that ACSM exercise training is a standard exercise for patients with decompensated heart failure and is recommended for all eligible patients. In a similar study, along with combined aerobic and resistance exercises, non-invasive ventilation with a continuous positive airway pressure (CPAP) mask was performed for 30 minutes and a statistically significant difference was observed between the two groups (18). In the present study, the effect size was reported as 2 (strong) in the intervention group and 0.54 (moderate) in the control group, and combined aerobic and resistance exercise training is more effective. In another study, adding respiratory muscle training increased the improvement in corridor length, and a statistically significant increase was observed between the intervention and control groups (39). In the same study, after performing exercise training with a bicycle ergometer and a treadmill among the elderly, although there were statistically significant changes, the difference in corridor length in the present study increased more despite the smaller number of sessions (45). In a review study, after examining similar trial studies, exercise training varied between 4 weeks and 6 months, and a statistically significant difference was observed in the 6-minute walk test variable (46). It seems that performing exercise training for 4 weeks is sufficient for this variable.

In this study, the mMRC scale was used to assess the severity of dyspnea, and a statistically significant difference was observed in the comparison of the two groups. In a review of studies after combined exercise training, the Borg scale was used to assess the severity of dyspnea, and it improved after the intervention (37, 39). In the present study, with a shorter intervention duration and a difference in the type of scale used, similar results were obtained. In another study, the severity of dyspnea, after a 20-minute conscious breathing session in addition to exercise training, using the Edmonton Symptom Assessment System (ESAS) scale, showed that dyspnea improved in the intervention group compared to the control group (38). The results showed that the ESAS scale is not a specific scale for measuring the severity of dyspnea in patients with heart failure, but the mMRC scale considers all aspects of the functional capacity of patients. In a similar study, statistically significant changes were observed in the assessment of the severity of dyspnea with the mMRC scale after 6 weeks of respiratory muscle training, and greater improvement was achieved in the control group (47).

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

In the present study, the mean difference before and after the intervention was greater, and it seems that combined aerobic and resistance exercise training is more effective. In a similar study, after 4 weeks of high- and moderate-intensity exercise training, it was shown that in the high-intensity exercise group, the difference in the dyspnea scale score was greater and the difference was statistically significant (48). In the present study, a greater increase in the dyspnea scale was observed. Therefore, it seems that the exercises in the present study are more appropriate for these patients.

In this study, despite the necessary education given to patients in both groups after discharge from the hospital regarding lifestyle, medication use, and disease control, cardiac rehabilitation was initiated for them, but the researcher was unable to ensure that patients were consistent in taking medications at home, following a diet, and exercising regularly, which could have affected the findings of the study in terms of the effectiveness of the intervention**.**

Regarding the results of this study and the study population, which was done only on patients with heart failure classes II and III, it is suggested that in future research, the effect of the cardiac rehabilitation program on patients with heart failure classes I and IV should also be examined to determine the effectiveness of this intervention at different levels of disease severity. Given the limited duration of the intervention, it is recommended that other studies evaluate the effect of cardiac rehabilitation programs over a longer period of time to better examine the stability and durability of the functional and clinical results obtained. Also, in future studies, the sample size should be increased and conducted in multiple medical centers to increase the generalizability of the results. Given the positive findings of the rehabilitation program in reducing the severity of dyspnea and improving the functional capacity of patients, it is suggested that this program be considered as part of standard care in patients with heart failure**.**

Conclusion:

The findings showed that doing a combined aerobic and resistance exercise program reduced the severity of dyspnea and improved corridor length in patients with heart failure after discharge. Therefore, training in performing these exercises is recommended as a complementary treatment along with drug treatment during discharge from the hospital.

Acknowledgements

The Vice Chancellor for Research and Technology of Mazandaran University of Medical Sciences and the head nurses of the cardiac intensive care units of Fatemeh Zahra Hospital in

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

Sari and the rehabilitation clinic, the patients and their families who cooperated in conducting this study are gratefully acknowledged.

Conflict of Interest

No conflicts of interest have been declared by the authors.

Author Contributions:

Conceptualization: Dr. Masoumeh Bagheri Nesami, Dr. Zahra Madani, Dr. Maryam Ranjbar
Methodology: Dr. Zahra Madani, Dr. Maryam Ranjbar
Validation and Analysis: Dr. Masoumeh Bagheri Nesami, Dr. Abolfazl Hossein Netaj
Research and Review: Dr. Masoumeh Bagheri Nesami,Mrs. Zahra Alizadeh Saravi
Resources and Drafting: Mrs. Zahra Alizadeh Saravi
Editing and Finalization of the Article: Dr. Masoumeh Bagheri Nesami, Dr. Maryam Ranjbar, Dr. Abolfazl Hossein Netaj and Mrs. Zahra Alizadeh Saravi
Visualization, Project Supervision and Management: Dr. Masoumeh Bagheri Nesami
Funding: Mazandaran University of Medical Sciences

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

چکیده

زمینه پژوهش و هدف: با توجه به شیوع بالا بیماری نارسایی قلبی و عوارض آن بر جنبه های مختلف زندگی و کاهش تحمل فعالیت، کاهش شدید ظرفیت حیاتی و افزایش شدت تنگی نفس، این مطالعه با هدف تعیین تاثیر برنامه بازتوانی قلبی بر شدت تنگی نفس و میزان شاخص های آزمون ۶ دقیقه قدم زدن بیماران مبتلا به نارسایی قلبی انجام شد.

روش‌ها: در این کارآزمایی بالینی شاهد دار تصادفی شده بر ۷۴ بیمار مبتلا به نارسایی قلبی بستری در بخش های مراقبت ویژه قلبی انجام شد. نمونه گیری بر اساس روش تصادفی سازی بلوکی جایگشتی انجام و در گروه مداخله ۳۷ بیمار تحت برنامه بازتوانی قلبی یک ماهه به مدت سه جلسه در هفته و هر جلسه به مدت یک ساعت ورزش های ترکیبی مقاومتی و هوازی قرار گرفتند و در گروه شاهد(۳۷ بیمار) فقط درمان های دارویی معمول را دریافت نمودند. از فرم اطلاعات جمعیت شناختی و طبی، مقیاس اصلاح شده تنگی نفس شورای تحقیقات پزشکی (mMRC) و شاخص های آزمون ۶ دقیقه قدم زدن(میزان فشارخون سیستولیک و دیاستولیک، تعداد ضربان قلب و میزان SPO2 و مسافت طی شده طول کوریدور) استفاده شد. اطلاعات قبل از مداخله و یک ماه پس از آن در هر دو گروه سنجیده شد. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه۲۲ انجام شد.

یافته‌ها: میانگین شدت تنگی نفس قبل از شروع مطالعه در گروه مداخله و شاهد تفاوت آماری معنا داری وجود نداشت(p=۰/۳۶۶) و بعد از یک ماه مداخله، در مقایسه دو گروه و قبل و بعد از مداخله در هر گروه تفاوت آماری معنا داری مشاهده شد (p<۰/۰۰۱) و در بررسی شاخص های آزمون ۶ دقیقه قدم زدن، میزان فشار خون سیستولیک و دیاستولیک و تعداد ضربان قلب و میزان SPO2 در گروه مداخله و شاهد قبل از مداخله تفاوت آماری معنا داری وجود نداشت(p>۰/۰۵) ولی بعد از یک ماه مداخله، تنها در متغیر مسافت طی شده طول کوریدور تفاوت آماری معنا داری مشاهده شد(p<۰/۰۰۱).

نتیجه گیری: نتایج نشان داد انجام برنامه ورزشی ترکیبی هوازی و مقاومتی به مدت یک ماه، سبب کاهش شدت تنگی نفس و بهبود میزان مسافت طی شده طول کوریدور در بیماران مبتلا به نارسایی قلبی پس از ترخیص شده است. بنابراین آموزش انجام این ورزش ها به مدت یک ماه به عنوان یک درمان مکمل در کنار درمان دارویی در حین ترخیص از بیمارستان، توصیه می شود.

واژه های کلیدی: بازتوانی قلبی، تنگی نفس، آزمون ۶ دقیقه قدم زدن، نارسایی قلبی

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

مقدمه

نارسایی قلبی(HF)[1] یکی از شایع ترین اختلالات قلبی و عروقی است که به عنوان یک اختلال مزمن، پیشرونده و ناتوان کننده مطرح می باشد. این بیماری با محدودیت های جسمانی، کاهش شدید در ابعاد مختلف کیفیت زندگی، بستری مکرر در بیمارستان و زندگی سخت بیماران همراه است(۱). نارسایی قلبی یک سندرم بالینی پیچیده است که منجر به اختلال ساختاری یا عملکردی بطن چپ به صورت علامت دار می شود که این علائم ناشی از برون ده قلبی ناکافی و عدم توانایی قلب در عرضه نیازهای آن می باشد. با وجود پیشرفت های بسیاری در درمان و پیشگیری از این بیماری، نارسایی قلبی یکی از علت های عمده مرگ و میر در سراسر جهان می باشد(۲). این بیماری به عنوان یکی از بیماری های اصلی قلبی -عروقی، یک پاندمی جهانی است که در مطالعه سال ۲۰۱۷ نشان داد که حداقل ۲۶ میلیون نفر را در سراسر جهان تحت تاثیر قرار می دهد و این میزان در حال افزایش است(۳) و در مطالعه ی سال ۲۰۲۲ نشان داد که ۶۴/۳ میلیون نفر در سراسر جهان با نارسایی قلبی زندگی می کنند و در کشورهای توسعه یافته، شیوع نارسایی قلبی به طور کلی ۱ تا ۲ درصد در جمعیت بزرگسال شناخته شده است(۴) و عامل ۲۰ الی ۲۳ درصد ابتلا در ایران است(۵). نرخ مرگ و میر یک ساله ناشی از نارسایی قلبی در ایران حدود ۳۲ درصد است، که مشابه آمار سایر کشورها است. این بیماری همچنین ارتباط نزدیکی با افزایش سن، دیابت، فشارخون بالا، فیبریلاسیون دهلیزی و بیماری های مزمن کلیوی و ریوی دارد(۶, ۷). تنگی نفس و خستگی از علائم ناتوان کننده در بیماران با نارسایی قلبی می باشد(۸). همچنین در بیماران با نارسایی قلبی مزمن، کاهش شدید ظرفیت حیاتی و تحمل فعالیت در مقایسه با افراد سالم مشاهده شده است(۹). تنگی نفس از علائم شاخص نارسایی قلبی می باشد، به طوری که در مطالعات میزان شیوع تنگی نفس شدید ۶۹ درصد تخمین زده شده است. آزمون ۶ دقیقه قدم زدن یک شاخص تشخیصی برای ارزیابی تحمل فعالیت و ظرفیت حیاتی بیماران می باشد که به طور بالینی برای تعیین تاثیر مداخلات درمانی به کار می رود (۱۰). بیماران مبتلا به نارسایی قلبی اغلب به طور مشخصی محدودیت عملکردی دارند و حداکثر حجم اکسیژن دریافتی آنها به طور واضحی مختل می‌شود و باعث کاهش میزان فعالیت‌هایی از قبیل آزمون ۶ دقیقه قدم زدن قبل از هرگونه مداخله می گردد(۱۱).

راه های درمانی بسیاری برای بهبود شدت تنگی نفس و میزان شاخص های آزمون ۶ دقیقه قدم زدن در بیماران قلبی وجود دارد شامل: آموزش بیماران، رژیم درمانی مناسب برای افزایش قابلیت انقباض قلب و پیشگیری و محدودسازی وضعیت وخیم بیماران می‌باشد(۱۲). فعالیت های ورزشی یکی از روش های غیر دارویی موثر بر سلول ها و اندام های بدن می باشند. مطالعات متعدد نشان داد که تمرینات ورزشی موجب سازگاری های فیزیولوژیک مطلوب و بهبود شدت تنگی نفس و متعاقب آن بهبود کیفیت زندگی در بیماران قلبی عروقی می شود(۱۳). با این حال، هنوز تاثیر مؤلفه های تمرین ورزشی شامل دفعات،

[1] Heart Failure

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

شدت، زمان، نوع (روش) و ترکیب آنها در بهبود سازگاری قلبی عروقی با تمرین ورزشی و بهبود علائمی مثل تنگی نفس بررسی نشده است. شکل های مختلف تمرین ورزشی از جمله تمرینات عضلانی دمی[۲] (IMT) یا تمرینات تنفسی، تمرینات مقاومتی[۳] (RT) و تمرینات ورزشی هوازی در این بیماران قلبی مورد بررسی قرار گرفتند و اثر آنها بر بهبود علائم بیماری از جمله تنگی نفس ارزیابی شد(۱۴). براساس نتیجه یک مطالعه، آموزش ورزش های تنفسی به مدت ۶ بار در هفته، طی ۱۲ هفته، یک روش مناسبی برای افزایش ظرفیت عملکردی و بهبود تنگی نفس بیماران مبتلا به نارسایی قلبی مزمن گزارش شد(۱۵). درکارآزمایی بالینی دیگر نیز تاثیر ۸ هفته ورزش های تنفسی بر میزان تنگی نفس در بیماران مبتلا به نارسایی قلبی مزمن بدون دخالت درمان های دیگر طی ۱-۲ ماه ارزیابی شد و اثر مثبت آن بر تنگی نفس تایید شد(۱۶). همچنین در یک مطالعه مروری تاثیر ورزش های تنفسی بر بهبود میزان تنگی نفس و ظرفیت عملکردی بیماران و آزمون ۶ دقیقه قدم زدن نشان داد که آموزش ورزش های تنفسی باعث بهبود این علائم می شود(۱۷). مطالعات مختلف غالباً به بررسی اثر ورزش های تنفسی بر بهبود تنگی نفس در طی دوره های زمانی و تعداد جلسات متفاوت پرداختند، حال آن که هدف مطالعه حاضر تعیین تاثیر برنامه بازتوانی قلبی بر بهبود تنگی نفس و ظرفیت عملکردی اندازه گیری شده با شاخص های آزمون ۶ دقیقه قدم زدن در بیماران مبتلا به بیماری نارسایی قلبی بوده است. برخی مطالعات نیز نشان دادند که ترکیب تمرینات مقاومتی و هوازی منظم (۱۰ هفته) تاثیر مثبت طولانی مدت بر سیستم قلبی عروقی از طریق بهبود تنگی نفس و شاخص های آزمون ۶ دقیقه قدم زدن دارد(۱۸, ۱۹). این مطالعات نیز ترکیب دو روش ورزشی را در دوره زمانی و تعداد جلسات متفاوت با مطالعه حاضر مورد بررسی قرار داده است. در نهایت شواهد از کارآزمایی های مداخله ورزشی چند مرکزی بزرگ در بیماران نارسایی قلبی، که ترکیب تمرین هوازی مداوم متوسط و تناوبی با شدت بالا را بررسی کردند، نشان داد که بهترین برنامه تمرینی برای این جمعیت هنوز یافت نشده است(۲۰). هدف نهایی بازتوانی قلبی، بازگرداندن و حفظ وضعیت مطلوب روانی، فیزیولوژیکی و اجتماعی فرد است و به عنوان یک طرح مراقبتی برای اکثر بیماران قلبی و یک روش پیشگیری کننده از بروز عوارض بیماری های قلبی و در اغلب کشورهای پیشرفته جهان یک روش بسیار موثر در درمان محسوب می شود و در کشور ما کمتر به آن توجه شده است(۲۱). با توجه به این که در مطالعه حاضر نسبت به مطالعات دیگر، نوع ورزش ها و شاخص های مورد بررسی به عنوان متغیر وابسته متفاوت است و حداقل پیگیری ۱۲ جلسه طبق پروتکل بازتوانی قلبی به عنوان مطالعه اولیه برای این بیماران لحاظ شد تا چنان چه پاسخ مناسبی گرفته شد بتوان برای مطالعات دیگر توصیه کرد.

لذا این مطالعه با هدف تعیین تاثیر برنامه بازتوانی قلبی بر شدت تنگی نفس و میزان شاخص های آزمون ۶ دقیقه قدم زدن بیماران نارسایی قلبی طراحی شد، امید است که این مطالعه گامی موثر در جهت بهبود شدت تنگی نفس و میزان شاخص های آزمون ۶ دقیقه قدم زدن و در نهایت افزایش رضایت مندی و کیفیت زندگی آن‌ها بر دارد.

[2] Inspiratory Muscle Training
[3] Resistance Training

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

مواد و روش‌ها:

مطالعه حاضر یک کارآزمایی بالینی شاهد دار بوده و نمونه گیری با استفاده از اعداد تصادفی ارائه شده با نرم افزار کامپیوتری و نمونه گیری به شیوه در دسترس انجام شد و بیماران واجد شرایط به دو گروه ۳۷ تایی مداخله (بازتوانی قلبی) و شاهد، با استفاده از اعداد تصادفی ارائه شده با نرم افزار کامپیوتری و (تصادفی سازی بلوکی جایگشتی) (Permuted Block Randomization) تخصیص تصادفی شدند؛ به طوری که، بیماران براساس گروه آزمون (گروه یک) و گروه شاهد(گروه دو) در ۱۸ بلوک ۴ تایی به گونه ای که در هر بلوک ۲ نفر از هر گروه قرار گرفتند، درنظر گرفته شد و یک بلوک دوتایی بود، بنابراین، تعداد ۷۴ پاکت طراحی شد و در داخل آن بر اساس اطلاعات به دست آمده از برنامه کامپیوتری حروف A گروه مداخله (بازتوانی قلبی) و B گروه شاهد تعبیه شد. بازکردن درب پاکت به ترتیب شماره ی روی آن تا تکمیل ۷۴ بیمار اجرا شد و پژوهشگر پس از اخذ مجوز کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی مازندران و کد اخلاق کشوری به بیمارستان فاطمه زهرا(س) از آبان ۱۴۰۲ تا شهریور ۱۴۰۳ مراجعه و بر روی ۷۴ بیمار مبتلا به نارسایی قلبی مداخله انجام شد. پس از ارائه توضیحات لازم در مورد چگونگی انجام کار و مدت زمان آن و ذکر محرمانه بودن اطلاعات شخصی به بیمار مبتلا به نارسایی قلبی بستری در بخش های مراقبت ویژه قلبی و همراه و کسب رضایت نامه آگاهانه کتبی از بیماران، نمونه ها بر اساس معیارهای ورود انتخاب شدند. معیار ورود به مطالعه شامل: سن بالغین ۱۸ الی ۶۵ سال، تشخیص قطعی نارسایی قلبی و تنگی نفس فانکشن کلاس ۲و۳ توسط متخصص قلب، بیماران با کسر خروجی بطن چپ کمتر مساوی ۴۰ درصد(نارسایی قلبی با کسر جهشی کاهش یافته)(HFrEF)[4](۲۲)، عدم داشتن درد شدید قفسه سینه و مداوم قبل از برنامه بازتوانی، عدم ابتلا به بیماری انفارکتوس میوکارد (۸-۶ هفته اخیر) و بیماری های عفونی حاد و مزمن تنفسی مثل COPD و سرطان و بیماری های نورو ماسکولار و عضلانی و اسکلتی همرا با اختلال حرکتی و بیماری های شناختی و ذهنی مثل دمانس و آلزایمر، نداشتن آریتمی با علائم بالینی، عدم استفاده از ویلچر و عدم وجود مشکلات ارتباطی(اختلال شنوایی، بینایی و گفتاری)، عدم مصرف مواد مخدر و الکل و سیگار و داشتن رضایت آگاهانه بود و معیارهای خروج از مطالعه شامل: آریتمی پیچیده یا جبران نشده[5] که سبب هر گونه علائم بالینی شود (تنگی نفس، سرگیجه حاد، تعریق سرد و ...) که مانع ادامه ورزش بیمار شود، عدم تمایل به ادامه مداخله، وجود درد شدید قفسه سینه حین ورزش، ابتلا به بیماری های عفونی حاد و مزمن تنفسی مثل COPD [6] فعال حین مداخله، داشتن غیبت بیش از دو جلسه، ظهور آنژین جدید یا اختلالات همودینامیک متابولیک یا ریتم قلبی تهدیدکننده، تب، آسیب عضلانی و اسکلتی، درد در هنگام تمرینات هوازی مثل گرفتگی عضلات، بوده است.

[4] Heart failure reduced Ejection fraction
[5] complicated
[6] Chronic Obstructive Pulmonary Disease

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

حجم نمونه از نتایج مطالعه نیل اسمارت[7]و همکاران(۲۳) با عنوان تاثیر تمرین ورزشی در نارسایی قلبی با حفظ عملکرد سیستولیک که یک کارآزمایی تصادفی کنترل شده از تاثیر تمرین ورزشی بر عملکرد قلب و ظرفیت عملکردی بود، استفاده شد. تعداد ۳۲ نمونه برای هر گروه محاسبه شد و همچنین با در نظر گرفتن احتمال ریزش ۱۵ در صدی، تعداد ۳۷ نمونه در هر گروه در نظر گرفته شد.

$$n = \frac{(z_{1-\alpha/2} + z_{1-\beta})^2 * ({\sigma_1}^2 + {\sigma_2}^2)}{(\mu_1 - \mu_2)^2} = \frac{(1.96 + 0.84)^2 * (3.33^2 + 4.1^2)}{(12.1 - 14.7)^2} \approx 32$$

پس از بررسی وضعیت بیماران بر حسب معیارهای ورود به مطالعه، نمونه های مورد نظر ابتدا به روش در دسترس انتخاب و سپس به روش تصادفی سازی بلوکی جایگشتی به دو گروه ۳۷ نفره مداخله و شاهد تقسیم شدند.

ابزار گردآوری اطلاعات شامل، فرم اطلاعات جمعیت شناختی و طبی (سن، جنس، وضعیت تاهل، محل سکونت، سابقه بیماری های زمینه ای، میزان کسر تخلیه ای بطن چپ، سابقه و نوع داروهای مصرفی، سطح تحصیلات، شاخص توده بدنی و مدت ابتلا به بیماری)، مقیاس تنگی نفسmMRC و شاخص های آزمون ۶ دقیقه قدم زدن بوده است.

جهت ارزیابی شدت تنگی نفس بیماران از مقیاس اصلاح شده تنگی نفس شورای تحقیقات پزشکی (mMRC) استفاده شد. سطوح تنگی نفس بین ۰(عدم تنگی نفس حین فعالیت/تمرین شدید) تا ۴ (تنگی نفس حین استراحت) درجه بندی شد. پرستار عبارات توصیفی برای بیمار خوانده و سپس بهترین عدد متناسب با شدت تنگی نفس را انتخاب کرده و پرسشنامه به مدت ۳۰ ثانیه تکمیل شده است. این مقیاس از مقیاس اصلی MRC در سال ۱۹۵۲ توسط فلتچر [8] و همکاران(۲۴)، جهت اندازه گیری ناتوانی بیماران مبتلا به آمفیزم به کار گرفته شد و نسخه اصلاح شده (mMRC) در مطالعه جونز[9] و همکاران(۲۰۱۳)، ارتباط بین نمره مقیاس و وضعیت سلامتی، از طریق آنالیز آماری واریانس یک طرفه[10] تایید شد(۲۵). مقیاسMRC از ۱ تا ۵ درجه بندی می شود و در مقیاس mMRC از صفر تا ۴ درجه بندی می شود و از نظر بیانات توصیفی فرقی با هم ندارند(۲۶).

به منظور بررسی میزان شاخص های آزمون ۶ دقیقه قدم زدن طبق گایدلاین ATS [11]استفاده شد که در این آزمون پس از جمع آوری اطلاعات جمعیت شناختی و طبی، بیماران روی یک سطح صاف و در یک اتاق به مدت ۶ دقیقه مسافت ۳۰ متری را طی کردند و راهرو هر سه متر نشانه گذاری شده با نقطه شروع و پایان و بعد آزمون، میزان فشارخون، تعداد ضربان قلب و درصد اشباع اکسیژن خون و شدت تنگی نفس ارزیابی شد. در صورت بروز هرگونه علائم غیر طبیعی مثل تنگی نفس غیر قابل

[7] Neil.A Smart
[8] Fletcher
[9] Jones
[10] One-way Analysis of variance
[11] American Thorasic Society

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

تحمل، درد شدید قفسه سینه، کرامپ عضلانی، تعریق شدید، لنگیدن، رنگ پریدگی یا سیانوز آزمون قطع شده و بدون آن که زمان قطع شود، بیمار به مدت کوتاهی روی صندلی نشسته و پس از رفع علائم ،آزمون ادامه یافته است و در پایان ۶ دقیقه مسافت طی شده طول کوریدور براساس مسافت پیموده شده و تعداد دورها و متراژ باقیمانده طبق فرمول در چک لیست محاسبه شده است(۲۷).

شاخص های درصد اشباع اکسیژن خون (با استفاده از دستگاه پالس اکسیمتری Beijing choice Electronic technology Co.,Ltd ساخت کشور چین)، ضربان قلب، فشار خون(دستگاه فشار سنج F.BOSH ساخت کشور آلمان) و مسافت طی شده طول کوریدور اندازه گیری شد و بیماران می توانستند حین آزمون به مدت کوتاهی روی صندلی استراحت داشته باشند و در صورت احساس بهبودی، آزمون ادامه یافته و تا پایان ۶ دقیقه مسافت پیموده شده به متر اندازه گیری شده است (۲۷). این تست اولین بار توسط بالک [۱۲]در سال ۱۹۶۳ در بیماران مبتلا به COPD طراحی شد(۲۸) و در مطالعه ی سال ۱۹۸۶ این تست جهت ارزیابی تحمل فعالیت در بیماران مبتلا به نارسایی قلبی مزمن استفاده شد(۲۹).

بیماران مبتلا به نارسایی قلبی بستری در بخش مراقبت های ویژه قلبی واجد معیارهای ورود، فرم رضایت نامه را تکمیل و پاکت های مربوط به نمونه گیری تصادفی به آن ها اختصاص داده شد.

کلیه بیماران شرکت کننده هنگام ترخیص جهت اندازه گیری شدت تنگی نفس و میزان شاخص های آزمون ۶ دقیقه قدم زدن به کلینیک بازتوانی در بیمارستان فاطمه زهرا(س) ساری ارجاع و تحت معاینه اولیه قرار گرفتند و توسط پزشک بررسی و اطلاعات ثبت گردید و گروه شاهد فقط داروهای تجویز شده پزشک را در منزل مصرف کردند و سپس خواسته شد یک ماه بعد از ترخیص همزمان با ویزیت بعدی و جلسه اخر بازتوانی گروه مداخله، به کلینیک مراجعه کنند و مجدد شدت تنگی نفس و میزان شاخص های آزمون ۶ دقیقه قدم زدن ارزیابی شده است. داده های آماری به دست آمده آنالیز شد. برنامه بازتوانی قلبی جزو برنامه مکمل درمانی بیماران می باشد و بعد از تجویز پزشک می توان یک الی ۶ ماه به تعویق انداخت و از نظر اخلاقی موردی برای بیماران در گروه شاهد وجود نداشته و در جلسه آخر، برنامه بازتوانی قلبی توصیه و در صورت موافقت آن ها شروع شد(۳۰).

بیماران در گروه آزمون بعد از ترخیص جهت انجام برنامه بازتوانی قلبی به کلینیک مراجعه کرده و قبل از شروع، با بخش بازتوانی، تجهیزات، محیط درمان و نحوه انجام تمرینات آشنا شدند. مداخله بازتوانی قلبی به مدت یک ماه، هفته ای ۳ جلسه و در مجموع به مدت ۱۲ جلسه انجام شد. هر جلسه طبق گایدلاین کالج آمریکایی پزشکی ورزشی(ACSM)[۱۳] شامل ۳ مرحله گرم کردن، فاز تحریکی و سرد کردن بود که با توجه به سن و تحمل فعالیت، فاز گرم و سرد کردن بین ۱۵الی ۱۵ دقیقه و ۳۰ دقیقه ورزش های هوازی در فاز تحریکی انجام دادند و ورزش ها تناوبی روی تردمیل، دوچرخه ثابت و ارگومتر

[12] Balke
[13] American College of Sports Medicine

دستی بود و دستگاه مانیتور پرتابل به بیمار وصل و تحت مانیتورینگ کامل قلبی ریوی قرار گرفتند و ریتم قلبی و تعداد ضربان قلب و تنفس ارزیابی شده است(۳۱).

سپس برنامه ورزش مقاومتی براساس گایدلاین انجمن توانبخشی قلب و عروق و ریه آمریکا(AACVPR)[14]به صورت ۳ ست ۸ الی ۱۲ تایی کار با دمبل نیم کیلویی تا ۳ کیلوگرم در دامنه حرکتی بیمار بود و بین ورزش ها یک استراحت ۲ -۳ دقیقه که در مجموع ۱۰ - ۱۵ دقیقه طول کشید و در آخر سرد کردن صورت گرفت(۳۲). شدت تنگی نفس و میزان شاخص های آزمون ۶ دقیقه قدم زدن در هر دو گروه در دو نوبت قبل و بعد ۱۲جلسه طبق چک لیست ها ارزیابی شد.

ورزش های هوازی در فاز تحریکی و با توجه به تحمل فرد(طبق معیار بورگ[15] یا RPE [16]) شدت آن به نسبت کم و زیاد شده است. معیار بورگ یک مقیاس ۱۵ امتیازی می باشد که میزان تلاش را با یک مقیاس ۶ تا ۲۰ بیان می کند(۳۳) و از بیماران خواسته شد که با شدت (تقریبا سخت) ۱۳ شروع به راه رفتن کنند و تا محدوده ۱۵ الی ۱۶(سنگین و شدید) حین فعالیت ورزشی حفظ شود(۳۴).

جهت تجزیه و تحلیل داده ها از شاخص های توصیفی نظیر میانگین، انحراف معیار، فراوانی و درصد استفاده گردید. برای تحلیل استنباطی، با توجه به نمونه های کافی از آزمونهای پارامتری استفاده گردید. جهت مقایسه متغیرهای مستقل مورد مطالعه در دو گروه، از آزمون های t (برای متغیرهای کمی) و کای دو (برای متغیرهای کیفی) استفاده شد. جهت مقایسه متغیرهای پیامد(میزان فشارخون سیستولیک و دیاستولیک، تعداد ضربان قلب، میزان SPO2، مسافت طی شده طول کوریدور و شدت مقیاس تنگی نفسmMRC) در دو گروه از آزمون من ویتنی (مقایسه در دو گروه مستقل)، آزمون ویلکاکسون (مقایسه در دو زمان قبل و بعد) و آزمون کای دو و یا دقیق فیشر (مقایسه متغیرهای کیفی در دو گروه) استفاده شد. جهت شناسایی عوامل موثر بر متغیرهای پیامد و کنترل متغیرهای مخدوشگر از رگرسیون خطی GEE استفاده شد. از نسخه ۲۲ نرم افزار SPSS برای محاسبات آماری استفاده و سطح معنی داری $p<۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

ملاحظات اخلاقی

کلیه مداخلات پس از اخذ مجوز از کمیته اخلاق با شماره IR.MAZUMS.REC.۱۴۰۲.۳۸۶ و معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مازندران انجام شد و در مرکز ثبت کارآزمایی های بالینی ایران با کدIRCT20110906007494N44 به ثبت رسید. اهداف مطالعه به نمونه های مورد مطالعه توضیح داده شد و به شرکت کنندگان جهت محرمانه ماندن اطلاعات، اختیاری بودن شرکت در پژوهش و امکان خروج از مطالعه در هر مرحله از مداخله اطمینان داده و رضایت آگاهانه اخذ شد.

[14] American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation
[15] BORG
[16] Rating of Perceived Exertion

یافته ها

میزان پاسخگویی ۱۰۰ درصد بود. در مطالعه حاضر ۷۴ بیمار مبتلا به بیماری نارسایی قلبی در دو گروه مداخله(۳۷ نفر) و شاهد(۳۷ نفر) شرکت داشتند. اکثر واحد های پژوهش(۶۷/۶ درصد) در گروه مداخله و (۶۲/۲ درصد) در گروه شاهد، مرد بودند.

بررسی مشخصات جمعیت شناختی و طبی نظیر سن، جنس، BMI، سابقه ورزش، سابقه بیماری زمینه ای، میزان تحصیلات، وضعیت اشتغال، وضعیت تاهل، علت و شدت HF، سابقه مصرف دارو و میزانEF در دو گروه نشان داد که نمونه های پژوهش از نظر متغیر های جمعیت شناختی و طبی همگن بودند و اختلاف معنی دار آماری بین مشخصات دموگرافیک آن ها مشاهده نشد($p>۰/۰۵$)(جدول ۱). دو متغیر مدت ابتلا به بیماری و مصرف سیگار به عنوان متغیر مخدوشگر بودند.

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

جدول۱: مقایسه اطلاعات جمعیت شناختی و طبی بیماران دو گروه مورد مطالعه

	میانگین±انحراف معیار/تعداد(درصد)		P-value
متغیر/گروه ها	گروه مداخله(۳۷نفر)	گروه شاهد(۳۷نفر)	
جنس زن مرد	(۳۲/۴)۱۲ (۶۷/۶)۲۵	(۳۷/۸)۱۴ (۶۲/۲)۲۳	**۰/۶۲۶
سن	۵۵/۹۵±۹/۲۵	۵۷/۳۰±۶/۹۰	*۰/۴۷۹
BMI	۲۷/۹۲±۶/۳۰	۲۸/۲۳±۵/۵۱	*۰/۸۲۳
مدت ابتلا بهHF	۱۳/۰۴±۲۴/۸	۴/۰۱±۹/۶۴	**۰/۰۴۳
سابقه ورزش بله خیر	(۲/۷)۱ (۹۷/۳)۳۶	(۸/۱)۳ (۹۱/۹)۳۴	**۰/۶۱۵
سابقه بیماری زمینه ای دارد ندارد	(۸۶/۵)۳۲ (۱۳/۵)۵	(۹۷/۳)۳۶ (۲/۷)۱	**۰/۱۹۹
تحصیلات زیر دیپلم دیپلم بالای دیپلم	(۳۵/۱)۱۳ (۳۷/۸)۱۴ (۲۷/۰)۱۰	(۳۷/۸)۱۴ (۳۷/۸)۱۴ (۲۴/۳)۹	**۰/۹۵۶
وضعیت اشتغال کارمند بازنشسته شغل آزاد بیکار یا خانه دار	(۱۰/۸)۴ (۱۳/۵)۵ (۴۳/۲)۱۶ (۳۲/۴)۱۲	(۸/۱)۳ (۲۱/۶)۸ (۳۵/۱)۱۳ (۳۵/۱)۱۳	**۰/۸۰۶
وضعیت تاهل متاهل مجرد یا همسر از دست داده	(۹۱/۹)۳۴ (۸/۱)۳	(۱۰۰)۳۷ (۰)۰	**۰/۲۴۰
علت نارسایی قلبی ایسکمیک غیر ایسکمیک	(۸۱/۱)۳۰ (۱۸/۹)۷	(۹۷/۳)۳۶ (۲/۷)۱	**۰/۰۵۶
شدت نارسایی قلبی کلاس دو کلاس سه	(۶۷/۶)۲۵ (۳۲/۴)۱۲	(۶۲/۲)۲۳ (۳۷/۸)۱۴	**۰/۶۲۶
مصرف سیگار دارد ندارد	(۴۳/۲)۱۶ (۵۶/۸)۲۱	(۱۸/۹)۷ (۸۱/۱)۳۰	**۰/۰۲۴
میزانEF	۳۰/۷۳±۸/۵۹۵	۳۴/۴۹±۸/۱۶۰	*۰/۰۵۸

*آزمون تی مستقل**آزمون کای دو

نتایج حاصل از این مطالعه در ارتباط با میزان فشار خون سیستولیک، دیاستولیک، تعداد ضربان قلب، میزان SPO2 و مسافت طی شده طول کوریدور (شاخص های آزمون ۶ دقیقه قدم زدن)(p<۰/۰۰۱) و مقایسه قبل و بعد از یک ماه مداخله در هر گروه با آزمون

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

ویلکاکسون و برای مقایسه این متغیرها قبل از مداخله در دو گروه و مقایسه بعد از مداخله در دو گروه از آزمون من -ویتنی استفاده شد و اندازه اثر در جدول شماره ۲ ارائه شد.

جدول۲: مقایسه شاخص های آزمون ۶ دقیقه قدم زدن(تعداد ضربان قلب، میزان فشار خون سیستولیک و دیاستولیک، میزانSPO2 و مسافت طی شده طول کوریدور) در دو گروه مداخله و شاهد قبل و یک ماه پس از مداخله

متغیر/گروه ها	قبل از مداخله میانگین±انحراف معیار	بعد از یک ماه مداخله میانگین±انحراف معیار	اختلاف قبل و بعد	***(d)	آزمون آماری *P-Value
فشارخون سیستولیک					
مداخله(۳۷ نفر)	۱۱۳/۷۸±۲۱/۵۴۳	۱۰۸/۳۵±۱۷/۹۵۶	۵/۴۳ ± ۱۳/۷۹	۰/۳۹	۰/۰۲۸
شاهد(۳۷نفر)	۱۲۲/۳۸±۲۱/۳۱۳	۱۱۶/۳۰±۱۹/۵۱۶	۶/۰۸ ± ۱۱/۶۰	۰/۵۲	۰/۰۰۴
Pvalue**	۰/۱۰۸	۰/۰۷۷	۰/۷۰۵		
(d)**		۰/۴۲			
فشارخون دیاستولیک					
مداخله(۳۷ نفر)	۷۰/۰۳±۱۴/۴۱۵	۶۵/۸۹±۱۳/۵۱۳	۴/۱۳ ± ۱۳/۴۲	۰/۳۱	۰/۱۴۶
شاهد(۳۷ نفر)	۶۹/۷۳±۱۴/۲۱۰	۷۱/۰۰±۱۲/۲۳۶	-۱/۲۷ ± ۱۲/۹۴	۰/۱۰	۰/۶۸۹
Pvalue**	۰/۹۱۰	۰/۰۶۰	۰/۱۹۴		
(d)**		۰/۴۰			
تعداد ضربان قلب					
مداخله(۳۷ نفر)	۸۲/۶۲±۱۴/۳۸	۸۵/۰۵±۱۶/۸۸	-۲/۴۳ ± ۱۲/۹۷	۰/۱۹	۰/۳۵۰
شاهد(۳۷ نفر)	۸۲/۱۶±۱۲/۸۴	۸۰/۲۷±۱۰/۸۸	۱/۸۹ ± ۶/۹۵	۰/۲۷	۰/۰۹۱
Pvalue**	۰/۸۹۲	۰/۴۷۹	۰/۰۶۷		
(d)**		۰/۳۴			
میزان SPO2					
مداخله(۳۷ نفر)	۹۷/۶۸ ± ۱/۴۳	۹۸/۰۸ ± ۰/۹۲۴	-۰/۴۱ ± ۱/۲۱	۰/۳۳	۰/۰۵۳
شاهد(۳۷ نفر)	۹۸/۱۱± ۱/۱۲۵	۹۷/۹۷± ۰/۷۹۹	۰/۱۳ ± ۱/۲۹	۰/۱	۰/۵۸۹
Pvalue**	۰/۱۳۲	۰/۶۱۹	۰/۱۰۰		
(d)**		۰/۱۳			
مسافت طی شده طول کوریدور					
مداخله(۳۷ نفر)	۴۳۱/۵۴ ±۹۴/۳۵	۵۸۰/۷۳ ±۸۹/۶۹	-۱۴۹/۱۹ ± ۷۴/۷۴	۲	<۰/۰۰۱
شاهد(۳۷ نفر)	۳۹۱/۷۸ ±۱۲۹/۷۹	۴۲۱/۰۳±۱۴۶/۹۰	-۲۸/۱۴ ± ۵۱/۷۵	۰/۵۴	۰/۰۰۹
Pvalue**	۰/۱۶۵	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱		
(d)**		۱/۳۱			

*آزمون ویلکاکسون**آزمون من ویتنی***اندازه اثر قبل و بعد از مداخله در هر گروه ****اندازه اثر بعد از مداخله در دو گروه

نتایج حاصل از این مطالعه در ارتباط با شدت تنگی نفس و مقایسه قبل و بعد از یک ماه مداخله در هر گروه با آزمون ویلکاکسون و برای مقایسه این متغیرها قبل از مداخله در دو گروه و مقایسه بعد از مداخله در دو گروه از آزمون من -ویتنی

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

استفاده شد و اندازه اثر در جدول شماره ۳ ارائه شد (p<۰/۰۰۱). اندازه اثر در گروه مداخله ۱/۹۳(خوب) و در گروه شاهد۰/۶۱(متوسط) گزارش شد.

جدول۳: مقایسه میانگین مقیاس تنگی نفس mMRC قبل و بعد از یک ماه مداخله در گروه مداخله و شاهد

mMRC/ گروه	قبل از مداخله میانگین±انحراف معیار	بعد از یک ماه مداخله میانگین±انحراف معیار	اختلاف نمره قبل و بعد	***(d)	*P-value
مداخله(۳۷ نفر)	۱/۶۲±۰/۸۶۱	۰/۴۳±۰/۵۵۵	۱/۱۹ ± ۰/۶۲	۱/۹۳	< ۰/۰۰۱
شاهد(۳۷ نفر)	۱/۴۹±۰/۹۳۲	۱/۱۶±۰/۸۳۴	۰/۳۳ ± ۰/۵۳	۰/۶۱	۰/۰۰۱
** P-value ****(d)	۰/۳۶۶	<۰/۰۰۱ ۱/۰۳	<۰/۰۰۱	–	–

*آزمون ویلکاکسون**آزمون من ویتنی***اندازه اثر قبل و بعد از مداخله در هر گروه ****اندازه اثر بعد از مداخله در دو گروه

دو متغیر مدت ابتلا به HF و سابقه استعمال سیگار به عنوان متغیرهای مخدوشگر با استفاده از آزمون آماری رگرسیون مورد بررسی قرار گرفت(جدول شماره۴).

جدول٤: مقایسه میانگین میزان شاخص های آزمون ۶ دقیقه قدم زدن(فشار خون سیستولیک، فشار خون دیاستولیک، تعداد ضربان قلب، درصد SPO2 و مسافت طی شده طول کوریدور) و شدت تنگی نفس بعد از مداخله با حذف اثر متغیر های مخدوشگر با استفاده از رگرسیون GEE

متغیر / Pvalue	فشارخون سیستولیک	فشار خون دیاستولیک	تعداد ضربان قلب	میزان ۲SPO	مسافت طی شده طول کوریدور	شدت تنگی نفس
گروه شاهد	۰/۱۳۶	۰/۵۳۹	۰/۲۰۱	۰/۳۸۰	۰/۰۰۲	۰/۵۱۰
سابقه سیگار	۰/۴۶۴	۰/۱۱۸	۰/۷۵۴	۰/۹۱۵	۰/۰۵۹	۰/۱۲۵
مدت ابتلا به HF	۰/۸۱۴	۰/۳۱۴	۰/۹۴۴	۰/۵۲۳	۰/۵۵۰	۰/۲۵۱
بعد مداخله	<۰/۰۰۱	۰/۳۵۴	۰/۸۲۵	۰/۳۵۹	۰/۰۰۰	<۰/۰۰۱

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

در مدل رگرسیون، گروه مداخله، افراد بدون سابقه مصرف سیگار و مقطع زمانی قبل از مداخله به عنوان مقادیر مبنا در نظر گرفته شدند. در این مدل بعد از کنترل اثر متغیر های سابقه مصرف سیگار و مدت ابتلا به بیماری نارسایی قلبی و مقایسه ی pvalue های بعد از مداخله، همچنان معناداری در متغیر های جدول مشاهده نشد، لذا نشان می دهد که این دو متغیر، مخدوشگر محسوب نمی شوند (p< ۰/۰۰۱).

بحث

هدف از این مطالعه بررسی تاثیر برنامه بازتوانی قلبی بر شدت تنگی نفس و میزان شاخص های آزمون ۶ دقیقه قدم زدن بیماران مبتلا به نارسایی قلبی بود. نتایج نشان داد، مسافت طی شده طول کوریدور و میانگین شدت تنگی نفس بعد از یک ماه مداخله در دو گروه و در هر گروه مداخله و شاهد معنا دار شده است. در گروه شاهد با توجه به گذشت زمان و دریافت داروهای تجویز شده و آموزش رعایت رژیم غذایی و لزوم مصرف به موقع داروها، به روند بهبودی آن ها کمک بسیاری کرده است ولی در گروه مداخله با توجه به دریافت برنامه مکمل ورزشی، کاهش بیشتری در میزان شدت تنگی نفس بیماران مشاهده شد.

مطالعه حاضر نشان داد که پس از یک ماه مداخله، میانگین فشار خون سیستولیک بیماران در گروه تمرین ترکیبی کاهش معناداری داشت، در حالی که در گروه شاهد تغییر معناداری مشاهده نشد و به نظر می رسد میزان فشار خون سیستولیک گروه شاهد در ابتدای مداخله بالاتر بوده و با آموزش صحیح به بیماران، رعایت رژیم غذایی، دریافت داروها، تبعیت از درمان و روند زمان، میزان کاهش فشار خون سیستولیک این بیماران نسبت به گروه مداخله بیشتر شده است. این نتایج با یافته های مطالعات مشابه که به تاثیر تمرینات مقاومتی و هوازی بر کاهش فشار خون اشاره دارند، هم راستا است(۳۵). پیاده روی نیز بر کاهش فشار خون گزارش شده، اگر چه در بعضی پژوهش ها، کاهش تنها پس از ۸ هفته برنامه تمرینی یا با تعداد جلسات بیشتر معنادار بوده است(۳۶, ۳۷) و افزودن یک جلسه ۲۰ دقیقه ای تنفس آگاهانه به تمرینات ورزشی، کاهش بیشتری در فشار خون سیستولیک ایجاد کرد که در مقایسه با مطالعات مشابه، قابل توجه تر بود(۳۸). در این مطالعه، کاهش معنادار فشار خون سیستولیک در هر دو گروه مداخله و شاهد مشاهده شد، اما در گروه شاهد بیشتر بود. به نظر می رسد این تفاوت ناشی از رعایت بهتر رژیم غذایی، مصرف منظم دارو و تبعیت بیشتر از درمان در این گروه باشد. همچنین، یافته ها حاکی از اثر بخشی برنامه بازتوانی قلبی در کنترل فشار خون بیماران مبتلا به نارسایی قلبی هستند(۳۹).

در مطالعه حاضر، میزان فشار خون دیاستولیک پس از یک ماه مداخله، کاهش معناداری درگروه مداخله مشاهده شد، در حالی که در گروه شاهد افزایش داشت و تغییرات میزان فشار خون در محدوده طبیعی بوده و بهبودی در میزان فشار خون دیاستولیک در گروه مداخله کم و در گروه شاهد ضعیف گزارش شده است این نتایج با یافته های مطالعات مشابه که به تاثیر تمرینات مقاومتی و هوازی بر کاهش فشار خون اشاره دارند، هم سو است(۳۵) و از طرفی در مطالعه دیگر با تعداد جلسات

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

بیشتر، میانگین بیشتر می شود(۳۶). در نتیجه با مشاهده ی اختلاف میانگین و اندازه اثر، برنامه بازتوانی قلبی مطالعه حاضر به بیماران توصیه می شود. همچنین افزودن یک جلسه تنفس آگاهانه ۲۰ دقیقه ای، باعث بهبود میانگین فشار خون دیاستولیک می شود(۳۸). در مطالعه مشابه با افزایش طول مدت مداخله، بهبودی بیشتری در میانگین میزان فشارخون دیاستولیک بیماران حاصل شده است(۴۰).

در مطالعه حاضر، تعداد ضربان قلب پس از یک ماه مداخله در دو گروه مداخله و شاهد با هم اختلاف معنا داری نداشتند و در گروه مداخله افزایش و در گروه شاهد کاهش و اختلاف قبل و بعد در هر گروه معنادار نشد. نشان می دهد برنامه بازتوانی قلبی نتوانست از نظر آماری تفاوت معناداری ایجاد کند. در یک مطالعه مشابه، پس از ۴ هفته تمرینات ورزشی ترکیبی، بهبودی بیشتری در تعداد ضربان قلب حاصل شد(۳۵) و در مطالعه دیگر، با افزایش طول مدت مداخله، به نتایج بهتری در میانگین تعداد ضربان قلب دست پیدا کرد(۳۷) و بعد از ۱۲ هفته برنامه ترکیبی، میانگین تعداد ضربان قلب از ۷۶/۷ به ۷۲/۶ رسید(۳۹). با افزودن ۲۰ دقیقه ورزش عضلات تنفسی، بهبودی بیشتری حاصل می شود. در مطالعه ی مشابه، با انجام تعداد جلسات بیشتر در هفته و با طول مدت کمتر و انجام تمرینات تناوبی شدید،کاهش چشمگیری در تعداد ضربان قلب بیماران مبتلا به نارسایی قلبی مشاهده شده است(۴۱).

میزان درصد اشباع اکسیژن خون(SPO2) در دو گروه مداخله و شاهد و اختلاف قبل و بعد در هر گروه، تفاوت آماری معناداری ایجاد نشد. در مطالعات مشابه، پس از انجام تمرینات ورزشی ترکیبی، سطح اشباع اکسیژن خون از حداکثر فشار دمی(Peak VO2) نشان داد، بعد از مداخله تغییرات آماری معنی داری وجود نداشت و به طول مدت مداخله بیشتری جهت دست یابی به افزایش حداکثر فشار دمی نیاز است(۳۵). در مطالعه دیگر میزان حداکثر فشار دمی پس از انجام تمرینات ورزشی، با افزایش طول مدت مداخله، افزایش یافته است(۳۹). همچنین در یک مطالعه مروری پس از بررسی مطالعات مختلف، میزان حداکثر فشار دمی با وجود تفاوت در نوع تمرینات ورزشی با مطالعه حاضر، نتایج در هر دو مطالعه یکسان بوده و تغییرات آماری معنی داری در گروه مداخله نسبت به شاهد داشته است(۴۲). در مطالعه مروری دیگر، پس از انجام ورزش بر بیماران سالمند، با وجود معیارهای ورود متفاوت، نتایج مشابهی حاصل و باعث بهبود ظرفیت عملکرد قلبی تنفسی شده است(۴۳). با آموزش و انجام یک جلسه ۲۰ دقیقه ای تنفس آگاهانه در کنار تمرینات ورزشی در این بیماران، باعث تغییرات آماری معنادار در میزان ۲SPO می شود(۳۸). در مطالعه حاضر با وجود این که از نظر آماری معنادار نشد، ولی در گروه مداخله نتایج بهتری حاصل شد و می توان برنامه بازتوانی را به بیماران توصیه کرد.

در مطالعه حاضر مقایسه ی دو گروه مداخله و شاهد و اختلاف قبل و بعد از یک ماه در هر گروه در متغیر مسافت طی شده طول کوریدور معنادار شده است. در یک مطالعه پس از بررسی تاثیر برنامه بازتوانی قلبی بر عوامل خطر قلبی - عروقی بیماران مبتلا به نارسایی قلبی مزمن(۳۷) و ظرفیت عملکردی بیماران با استفاده از مسافت طی شده طول کوریدور پس از

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

انجام تمرینات ایروبیک در ۵ فاز در بین بیماران مبتلا به نارسایی قلبی جبران نشده، تفاوت آماری معنی داری بین دو گروه مشاهده شد(۴۴). یافته ها نشان می دهد که تمرینات ورزشی ACSM به عنوان تمرینات استاندارد برای بیماران مبتلا به نارسایی قلبی جبران نشده می باشد و به همه بیماران واجد شرایط توصیه می شود. در مطالعه مشابه به همراه تمرینات ترکیبی هوازی و مقاومتی، تهویه غیر تهاجمی با ماسک فشار مثبت مداوم راه هوایی(CPAP)[17] به مدت۳۰ دقیقه انجام و تفاوت آماری معناداری بین دو گروه مشاهده شد(۱۸). در مطالعه حاضر در گروه مداخله، اندازه اثر ۲ (قوی) و در گروه شاهد ۰/۵۴(متوسط) گزارش شد و تمرینات ورزشی ترکیبی هوازی و مقاومتی تاثیر گذارتر می باشند. در مطالعه دیگر، با افزودن تمرینات عضلات تنفسی باعث افزایش بهبود مسافت طی شده طول کوریدور شده و افزایش آماری معنا دار بین دو گروه مداخله و شاهد مشاهده شد(۳۹). در مطالعه مشابه، پس از انجام تمرینات ورزشی با ارگومتر دوچرخه و تردمیل در بین سالمندان، با وجود این که تغییرات آماری معناداری داشت ولی اختلاف مسافت طی شده طول کوریدور در مطالعه حاضر با وجود تعداد جلسات کمتر، افزایش بیشتری داشته است(۴۵). در یک مطالعه مروری، پس از بررسی مطالعات کارآزمایی مشابه، تمرینات ورزشی بین ۴ هفته تا ۶ ماه متغیر بوده و تفاوت آماری معنا داری در متغیر آزمون ۶ دقیقه قدم زدن مشاهده شد(۴۶). به نظر می‌رسد انجام تمرینات ورزشی به مدت ۴ هفته برای این متغیر مکفی باشد.

در این مطالعه جهت ارزیابی شدت تنگی نفس از مقیاسmMRC استفاده و در مقایسه دو گروه تفاوت آماری معنا داری مشاهده شد. در بررسی مطالعات پس از انجام تمرینات ورزشی ترکیبی، جهت شدت تنگی نفس از مقیاس بورگ[18] استفاده شد و پس از مداخله بهبود پیدا کرده است(۳۷, ۳۹) و در مطالعه حاضر، با طول مدت مداخله کمتر و تفاوت در نوع مقیاس استفاده شده، نتایج مشابه حاصل شد. در مطالعه دیگر، شدت تنگی نفس، پس از انجام یک جلسه تنفس آگاهانه ۲۰ دقیقه ای در کنار تمرینات ورزشی، با استفاده از مقیاس سیستم ارزیابی علائم ادمونتون(ESAS)[19] نشان داد که در گروه مداخله نسبت به گروه شاهد تنگی نفس بهبود پیدا کرده است(۳۸). نتایج نشان داد، مقیاسESAS یک مقیاس اختصاصی برای سنجش شدت تنگی نفس بیماران مبتلا به نارسایی قلبی نمی باشد، ولی مقیاس mMRC تمام جنبه های ظرفیت عملکردی بیماران را در نظر می گیرد. در مطالعه مشابه، در ارزیابی شدت تنگی نفس با مقیاس mMRC، پس از ۶ هفته تمرینات عضلات تنفسی، تغییرات آماری معنادار مشاهده و در گروه شاهد بهبودی بیشتری حاصل شد(۴۷). در مطالعه حاضر اختلاف میانگین قبل و بعد از مداخله بیشتر شد و به نظر می رسد که تمرینات ورزشی ترکیبی هوازی و مقاومتی تاثیر گذارتر باشد. در یک مطالعه مشابه، بعد از ۴ هفته تمرینات ورزشی با شدت بالا و متوسط نشان داد که در گروه تمرینات با شدت بالا،

[17] Continuous Positive Airway Pressure
[18] BORG
[19] Edmonton Symptom Assessment System

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

اختلاف نمره مقیاس تنگی نفس بیشتر و تفاوت آماری معنا دار مشاهده شده است(۴۸). در مطالعه حاضر افزایش بیشتری در مقیاس تنگی نفس مشاهده شد. لذا به نظر می رسد، انجام تمرینات مطالعه حاضر برای این بیماران مناسب‌تر باشد.

مطالعه حاضر دارای محدودیت‌هایی بود. با اینکه پس از ترخیص بیماران هر دو گروه، آموزش‌های لازم در مورد مصرف منظم داروها، رعایت رژیم غذایی و میزان فعالیت مجاز به آن‌ها ارائه شد و سپس برنامه بازتوانی قلبی برایشان آغاز گردید، اما کنترل دقیق بر میزان پایبندی بیماران به مصرف داروها در منزل، رعایت رژیم غذایی و میزان فعالیت خارج از کلینیک برای پژوهشگر امکان‌پذیر نبود، چرا که این مسئله می‌توانست نتایج مطالعه را از نظر تاثیر مداخله تحت تاثیر قرار دهد و همچنین تنها بر روی بیماران مبتلا به نارسایی قلبی کلاس دو و سه انجام شده، پیشنهاد می شود که تاثیر برنامه بازتوانی قلبی بر بیماران مبتلا به نارسایی قلبی کلاس یک و چهار نیز مورد بررسی قرار گیرد تا میزان اثر بخشی این مداخله در سطوح مختلف شدت بیماری مشخص شود و با توجه به مدت زمان مداخله محدود، تاثیر برنامه های بازتوانی قلبی با مدت زمان طولانی تر ارزیابی شود تا پایداری و دوام نتایج عملکردی و بالینی به دست آمده، بهتر بررسی گردد و همچنین، حجم نمونه افزایش یافته و در مراکز درمانی متعدد انجام شود تا قابلیت تعمیم نتایج بالاتر رود و با توجه به نتایج مثبت برنامه بازتوانی درکاهش شدت تنگی نفس و بهبود توان عملکردی بیماران، پیشنهاد می شود که این برنامه به عنوان بخشی از مراقبت استاندارد در بیماران مبتلا به نارسایی قلبی در نظر گرفته شود.

نتیجه گیری

براساس نتایج این مطالعه که بر روی بیماران مبتلا به بیماری نارسایی قلبی انجام شد، یافته ها نشان داد که برنامه ترکیبی هوازی و مقدماتی به مدت یک ماه سبب کاهش شدت تنگی نفس و بهبود میزان مسافت طی شده طول کوریدور در بیماران مبتلا به نارسایی قلبی شده است. بنابراین آموزش و انجام این ورزش ها به طور منظم به عنوان یک درمان مکمل در کنار درمان دارویی، می توان توصیه کرد. در حال حاضر همه بیماران از این ورزش ها بهره نمی برند، لذا می توان نتایج حاصل از این مطالعه را به همه بیماران مبتلا به نارسایی قلبی بستری در بخش های مراقبت ویژه قلبی و حین ترخیص و به مدت بیشتر از یک ماه برنامه بازتوانی قلبی جهت دستیابی به بهترین نتیجه، توصیه کرد.

محدودیت های پژوهش:

مطالعه حاضر دارای محدودیت‌هایی بود. با توجه به این که، پس از ترخیص بیماران در هر دو گروه، آموزش‌های لازم در مورد مصرف منظم داروها، رعایت رژیم غذایی و میزان فعالیت مجاز به آن‌ها ارائه شد و سپس برنامه بازتوانی قلبی برایشان آغاز گردید، اما کنترل دقیق بر میزان پایبندی بیماران به مصرف منظم داروها در منزل، رعایت رژیم غذایی و میزان فعالیت خارج از کلینیک برای پژوهشگر امکان‌پذیر نبود، چرا که این مسئله می‌توانست نتایج مطالعه را از نظر تاثیر مداخله تحت تاثیر قرار

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

دهد و همچنین بررسی بیماران گروه شاهد و پیگیری آن ها جهت مراجعه به کلینیک پس از یک ماه از محدودیت های مطالعه می باشد.

پیشنهادات پژوهشی و کاربردی:

جهت تحقیقات آینده به پژوهشگران توصیه می شود که به برنامه ترکیبی ورزشی متفاوت تری در مقایسه با مطالعه حاضر جهت تاثیر بر شدت تنگی نفس و میزان شاخص های آزمون ۶ دقیقه قدم زدن پرداخته شود و ضمن این که مدت مطالعه جهت اثربخشی بهتر، بیشتر از یک ماه لحاظ شود.

تشکر و قدردانی

از معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی مازندران و سرپرستاران بخش های مراقبت ویژه قلبی بیمارستان فاطمه زهرا ساری و کلینیک بازتوانی، بیماران و خانواده آن ها که در انجام این مطالعه همکاری نمودند، قدردانی و تشکر می نمایند.

تضاد منافع

هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

مشارکت نویسندگان:

مفهوم سازی: سرکار خانم دکتر معصومه باقری نسامی، سرکار خانم دکتر زهرا مدنی، سرکار خانم دکتر مریم رنجبر

روش شناسی: سر کار خانم دکتر زهرا مدنی، سرکار خانم دکتر مریم رنجبر

اعتبار سنجی و تحلیل: سرکار خانم دکتر معصومه باقری نسامی، جناب آقای دکتر ابوالفضل حسین نتاج

تحقیق و بررسی: سر کار خانم دکتر معصومه باقری نسامی، سرکار خانم زهرا علی زاده ساروی

منابع و نگارش پیش نویس: سر کار خانم زهرا علی زاده ساروی

ویراستاری و نهایی سازی نوشته: سر کار خانم دکتر معصومه باقری نسامی، سرکار خانم دکتر مریم رنجبر، جناب آقای دکتر ابوالفضل حسین نتاج و سر کار خانم زهرا علی زاده ساروی

بصری سازی و نظارت و مدیریت پروژه: سر کار خانم دکتر معصومه باقری نسامی

تامین مالی: دانشگاه علوم پزشکی مازندران

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

Reference

.۱ D Keihani MK, M Mokhtari. Cardiac effects of exercise rehabilitation on quality of life, depression and anxiety in patients with heart failure patients. Journal of Fundamentals of Mental Health 2014;17(1):13-9.

.۲ S Hajouli DL. Heart failure and ejection fraction. 24 Jan 2020.

.۳ Savarese G, Lund LH. Global Public Health Burden of Heart Failure. Card Fail Rev. 2017;3(1):7-11.

.۴ Gulati M, Levy PD, Mukherjee D, Amsterdam E, Bhatt DL, Birtcher KK, et al. ۲۰۲۱ AHA/ACC/ASE/CHEST/SAEM/SCCT/SCMR Guideline for the Evaluation and Diagnosis of Chest Pain: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. J Am Coll Cardiol. 2021;78(22):187-285.

.۵ Sarrafzadegan N, Mohammmadifard N. Cardiovascular Disease in Iran in the Last 40 Years: Prevalence, Mortality, Morbidity, Challenges and Strategies for Cardiovascular Prevention. Arch Iran Med. 2019;22(4):204-10.

.۶ Givi M, Shafie D, Nouri F, Garakyaraghi M, Yadegarfar G, Sarrafzadegan N. Survival rate and predictors of mortality in patients hospitalised with heart failure: a cohort study on the data of Persian registry of cardiovascular disease (PROVE). Postgrad Med J. 2018;94(1112):318-24.

.۷ Saki N, Karandish M, Cheraghian B, Heybar H, Hashemi SJ, Azhdari M. Prevalence of cardiovascular diseases and associated factors among adults from southwest Iran: Baseline data from Hoveyzeh Cohort Study. BMC Cardiovasc Disord. 2022;22(1):309.

.۸ Hossein Pour AH, Gholami M, Saki M, Birjandi M. The effect of inspiratory muscle training on fatigue and dyspnea in patients with heart failure: A randomized, controlled trial. Jpn J Nurs Sci. 2020;17(2):12290.

.۹ Oliveira MF, Santos RC, Artz SA, Mendez VMF, Lobo DML, Correia EB, et al. Safety and Efficacy of Aerobic Exercise Training Associated to Non-Invasive Ventilation in Patients with Acute Heart Failure. Arq Bras Cardiol. 2018;110(5):467-75.

.۱۰ Schubert C, Archer G, Zelis JM, Nordmeyer S, Runte K, Hennemuth A, et al. Wearable devices can predict the outcome of standardized ۶-minute walk tests in heart disease. NPJ Digit Med. 2020;3:92.

.۱۱ M Moradi NM, S Nikpour, H Haghani. Quality of Life and Related Factors in Patients with Chronic Heart Failure. Knowledge of Nursin. 2023;1(2):177-87.

.۱۲ Malik A BD, Vaqar S, Chhabra L. Congestive heart failure. In: StatPearls StatPearls Publishing, Treasure Island (FL); . 2023.

.۱۳ S Ahmadizad EM, E Khani, H Rahmani. Exercise and training effects on platelet activation and function: A review article. Sport Physiology. 2019 Sep 23;11(43):17-38.

.۱۴ Gayda M, Ribeiro PA, Juneau M, Nigam A. Comparison of Different Forms of Exercise Training in Patients With Cardiac Disease: Where Does High-Intensity Interval Training Fit? Can J Cardiol. 2016;32(4):485-94.

.۱۵ Sadek Z, Salami A, Joumaa WH, Awada C, Ahmaidi S, Ramadan W. Best mode of inspiratory muscle training in heart failure patients: a systematic review and meta-analysis. Eur J Prev Cardiol. 2018;25(16):1691-701.

.۱۶ Yuenyongchaiwat K, Namdang P, Vasinsarunkul P, Phongsukree P, Chaturattanachaiyaporn K, Pairojkittrakul S, et al. Effectiveness of inspiratory muscle training on respiratory fitness and breathlessness in chronic renal failure: A randomized control trial. Physiother Res Int. 2021;26(1):1879.
.۱۷ Wu J, Kuang L, Fu L. Effects of inspiratory muscle training in chronic heart failure patients: A systematic review and meta-analysis. Congenit Heart Dis. 2018;13(2):194-202.
.۱۸ Bittencourt HS, Cruz CG, David BC, Rodrigues E, Jr., Abade CM, Junior RA ,et al. Addition of non-invasive ventilatory support to combined aerobic and resistance training improves dyspnea and quality of life in heart failure patients: a randomized controlled trial. Clin Rehabil. 2017;31(11):158-15.
.۱۹ Fini EM AS. Effect of Resistance Exercise and Training and Principles of prescribing it for Cardiovascular Patients. Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences. 2021 Nov 2.
.۲۰ Laoutaris ID. The 'aerobic/resistance/inspiratory muscle training hypothesis in heart failure'. Eur J Prev Cardiol. 2018;25(12):1257-62.
.۲۱ SeE RaI. Effectiveness of Cardiac Rehabilitation in Patients with Coronary Heart Disease.Literature Review. INTERNATIONAL JOURNAL OF NURSING AND MIDWIFERY SCIENCE (IJNMS). 2020 Aug 29;4(2):122-31.
.۲۲ Lilly L. Braunwald's Heart Disease Review and Assessment E-Book. Elsevier Health Sciences. 2018 Aug 6.
.۲۳ Smart NA, Haluska B, Jeffriess L, Leung D. Exercise training in heart failure with preserved systolic function: a randomized controlled trial of the effects on cardiac function and functional capacity. Congest Heart Fail. 2012;18(6):295-301.
.۲۴ Gough J FC, Gilson J, Oldham P. Discussion on the Diagnosis of Pulmonary Emphysema. Proceedings of the Royal Society of Medicine. 1952;45(9):576-86.
.۲۵ Jones PW, Adamek L, Nadeau G, Banik N. Comparisons of health status scores with MRC grades in COPD: implications for the GOLD 2011 classification. Eur Respir J. 2013;42(3):647-54.
.۲۶ Kasper D FA, Hauser S, Longo D, Jameson J, Loscalzo J. Harrison's principles of internal medicine. 19: Mcgraw-hill New York, NY, USA. 2015.
.۲۷ ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. Am J Respir Crit Care Med. 2002;166(1):111-7.
.۲۸ Balke B. A SIMPLE FIELD TEST FOR THE ASSESSMENT OF PHYSICAL FITNESS. REP 63-6 .Rep Civ Aeromed Res Inst US. 1963:1-8.
.۲۹ Lipkin DP, Scriven AJ, Crake T, Poole-Wilson PA. Six minute walking test for assessing exercise capacity in chronic heart failure. Br Med J (Clin Res Ed). 1986;292(6521):653-5.
.۳۰ Hammill BG, Curtis LH, Schulman KA, Whellan DJ. Relationship between cardiac rehabilitation and long-term risks of death and myocardial infarction among elderly Medicare beneficiaries. Circulation. 2010;121(1):63-70.
.۳۱ Thompson PD, Arena R, Riebe D, Pescatello LS. ACSM's new preparticipation health screening recommendations from ACSM's guidelines for exercise testing and prescription, ninth edition. Curr Sports Med Rep. 2013;12(4):215-7.

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

.۳۲ American Association of Cardiovascular & Pulmonary Rehabilitation. AACVPR cardiac rehabilitation resource manual: promoting health and preventing disease Human Kinetics. 2006.
.۳۳ Scherr J, Wolfarth B, Christle JW, Pressler A, Wagenpfeil S, Halle M. Associations between Borg's rating of perceived exertion and physiological measures of exercise intensity. Eur J Appl Physiol. 2013;113(1):147-55.
.۳۴ Pahor M, Guralnik JM, Ambrosius WT, Blair S, Bonds DE, Church TS, et al. Effect of structured physical activity on prevention of major mobility disability in older adults: the LIFE study randomized clinical trial. Jama. 2014;311(23):2387-96.
.۳۵ Kirsch M, Iliou MC, Vitiello D. Hemodynamic Response to Exercise Training in Heart Failure With Reduced Ejection Fraction Patients. Cardiol Res. 2024;15(1):18-28.
.۳۶ Carneiro HA, Song RJ, Lee J, Schwartz B, Vasan RS, Xanthakis V. Association of Blood Pressure and Heart Rate Responses to Submaximal Exercise With Incident Heart Failure: The Framingham Heart Study. J Am Heart Assoc. 2021;10(7).
.۳۷ Mohammed HG, Shabana AM. Effect of cardiac rehabilitation on cardiovascular risk factors in chronic heart failure patients. Egypt Heart J. 2018;70(2):77-82.
.۳۸ Ng DL, Chai CS, Tan KL, Chee KH, Tung YZ, Wai SY, et al. The Efficacy of a Single Session of 20-Minute Mindful Breathing in Reducing Dyspnea Among Patients With Acute Decompensated Heart Failure: A Randomized Controlled Trial. Am J Hosp Palliat Care. 2021;38(3):246-52.
.۳۹ Laoutaris ID, Piotrowicz E, Kallistratos MS, Dritsas A, Dimaki N, Miliopoulos D, et al. Combined aerobic/resistance/inspiratory muscle training as the 'optimum' exercise programme for patients with chronic heart failure: ARISTOS-HF randomized clinical trial. Eur J Prev Cardiol. 2021;28 (15):1626-35.
.۴۰ Norman J, Fu M, Ekman I, Björck L, Falk K. Effects of a mindfulness-based intervention on symptoms and signs in chronic heart failure: A feasibility study. Eur J Cardiovasc Nurs. 2018;17(1):54-65.
.۴۱ Besnier F, Labrunée M, Richard L, Faggianelli F, Kerros H, Soukarié L, et al. Short-term effects of a 3-week interval training program on heart rate variability in chronic heart failure. A randomised controlled trial. Ann Phys Rehabil Med. 2019;62(5):321-8.
.۴۲ Li H, Tao L, Huang Y, Li Z, Zhao J. Inspiratory muscle training in patients with heart failure: A systematic review and meta-analysis. Front Cardiovasc Med. 2022.
.۴۳ Crisci G, De Luca M, D'Assante R, Ranieri B, D'Agostino A, Valente V, et al. Effects of Exercise on Heart Failure with Preserved Ejection Fraction: An Updated Review of Literature. J Cardiovasc Dev Dis. 2022;(8)9.
.۴۴ Delgado B, Novo A, Lopes I, Rebelo C, Almeida C, Pestana S, et al. The effects of early rehabilitation on functional exercise tolerance in decompensated heart failure patients: Results of a multicenter randomized controlled trial (ERIC-HF study) .Clin Rehabil. 2022;36(6):813-21.
.۴۵ Paneroni M, Scalvini S, Corrà U, Lovagnini M, Maestri R, Mazza A, et al. The Impact of Cardiac Rehabilitation on Activities of Daily Life in Elderly Patients With Heart Failure. Front Physiol. 2021;12.

نسخه پذیرفته شده در انتشار

.۴۶ Edwards JJ, O'Driscoll JM. Exercise Training in Heart failure with Preserved and Reduced Ejection Fraction: A Systematic Review and Meta-Analysis. Sports Med Open. 2022;8(1):76.
.۴۷ Bosnak-Guclu M, Arikan H, Savci S, Inal-Ince D, Tulumen E, Aytemir K, et al. Effects of inspiratory muscle training in patients with heart failure. Respir Med. 2011;105(11):1671-81.
.۴۸ EsterMarco ARr-S, AnaColoma, MoniqueSartor, JosepComin-Colet, JoanVila,CristinaEnjuanes,JordiBruguera,FerranEscalada,, MauricioOrozco-Levi Ja. High-intensityvs.shaminspiratorymuscle traininginpatientswithchronicheartfailure: aprospectiverandomizedtrial. EuropeanJournalofHeartFailure. 2013;15:901-892.

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار