ORIGINAL ARTICLE

"Investigation of Changes in Hemodynamic Factors Following Cardiac Rehabilitation in Patients Referred to Cardiac Rehabilitation Department of Mazandaran Heart Center

Zahra Madani[1]
Atefeh Najafi[2]
Ali Asghar Nadi Ghara[3]
Aliakbar Mahmoodi[4]
Hanieh Adib[2]
Gholamreza Partovi[2]

[1] Assistant Professor, Department of Sports Medicine, Cardiovascular Research Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[2] Sports Medicine Specialist, Faculty of Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[3] PhD in Statistics, Health Sciences Research Center, Addiction Institute, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[4] Assistant Professor, Department of Sports Medicine, Faculty of Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

(Received July 8, 2022; Accepted November 7, 2023)

Abstract

Background and purpose: Cardiovascular disease is the main cause of death in the world, including Iran. Cardiac rehabilitation is associated with improving patients' performance and reducing mortality from all causes of death. This study aimed to investigate the changes in exercise capacity and hemodynamic factors following cardiac rehabilitation in patients referred to the cardiac rehabilitation department of Mazandaran Heart Center.

Materials and methods: This cross-sectional study was carried out by examining the medical records of 262 patients referred between February 2018 to February 2020. Each of the three groups of patients with coronary artery disease, valvular heart disease, and chronic heart failure were separately examined in terms of values before and after cardiac rehabilitation related to systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), mean arterial pressure (MAP), and resting heart rate (HR). Data were analyzed with SPSS-22, STAT-15 software.

Results: In each of the three mentioned groups of cardiac patients, the mean SBP, DBP, and MAP variables had a significant decrease ($P<0.001$); however, the mean HR did not show any significant changes ($P>0.2$).

Conclusion: Cardiac rehabilitation may improve exercise capacity and hemodynamic factors, including SBP, DBP, and MAP in patients with various heart diseases and is recommended as a class I suggestion in eligible patients.

Keywords: Cardiac rehabilitation; Cardiovascular diseases; Resting heart rate; Systolic and diastolic blood pressure

J Mazandaran Univ Med Sci 2023; 33 (Supple 2): 203-211 (Persian).

Corresponding Author: Atefeh Najafi- Faculty of Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran. (Email: atefehnajafi66102@gmail.com)

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-13]

پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره سی و سوم شماره ویژه نامه ۲ آذر سال ۱۴۰۲ (۲۱۱-۲۰۳)

بررسی تغییرات فاکتورهای همودینامیک به دنبال بازتوانی قلبی در بیماران ارجاع شده به بخش بازتوانی قلبی مرکز قلب مازندران

زهرا مدنی[۱]
عاطفه نجفی[۲]
علی اصغر نادی قرا[۳]
علی اکبر محمودی[۴]
هانیه ادیب[۲]
غلامرضا پرتوی[۲]

چکیده

سابقه و هدف: بیماری‌های قلبی عروقی عمده‌ترین علت مرگ در دنیا و هم‌چنین در ایران است. بازتوانی قلبی با بهبود عملکرد بیماران و کاهش مورتالیتی ناشی از تمامی علل مرگ همراهی دارد. هدف از این مطالعه بررسی تغییرات ظرفیت ورزشی و فاکتورهای همودینامیک به دنبال بازتوانی قلبی در بیماران ارجاع شده به بخش بازتوانی قلبی مرکز قلب مازندران بود.

مواد و روش‌ها: این پژوهش مقطعی از طریق بررسی اطلاعات پرونده پزشکی ۲۶۲ بیمار مراجعه‌کننده در بازه زمانی اسفند ۹۶ تا اسفند ۹۸ اجرا شد. هریک از سه گروه بیماران (بیماری عروق کرونر، اختلالات دریچه‌ای قلب و نارسایی مزمن قلبی) به طور جداگانه، قبل و بعد از بازتوانی قلبی، از نظر متغیرهای فشار خون سیستولیک (SBP)، فشار خون دیاستولیک (DBP)، میانگین فشار خون شریانی (MAP) و ضربان قلب در حالت استراحت (HR)، با کمک نرم‌افزار آماری SPSS-22 آنالیز شدند.

یافته‌ها: در هریک از سه گروه بیماران قلبی اشاره شده، میانگین متغیرهای MAP، DBP و SBP کاهش معنادار داشت (P<۰/۰۰۱)؛ اما تغییرات میانگین HR معنی‌دار نبود (P>۰/۲).

استنتاج: بازتوانی قلبی ممکن است سبب بهبود ظرفیت ورزشی و فاکتورهای همودینامیک، شامل MAP، DBP و SBP در افراد مبتلا به انواع بیماری‌های قلبی شود و به عنوان پیشنهاد کلاس یک در بیماران واجد شرایط توصیه می‌شود.

واژه های کلیدی: بازتوانی قلبی، فشار خون سیستولیک و دیاستولیک، ضربان قلب در حالت استراحت، بیماری‌های قلبی عروقی

مقدمه

بیماری‌های قلبی عروقی (CVD: Cardiovascular Diseases) هم‌چنان یکی از علل عمده مرگ در دنیا با فراوانی بیش از ۱۸/۶ میلیون نفر در سال محسوب می‌شود(۱).

مولف مسئول: نام: عاطفه نجفی- ساری: کیلومتر ۱۷ جاده فرح‌آباد، مجتمع دانشگاهی پیامبر اعظم، دانشکده پزشکی E-mail: atefehnajafi66102@gmail.com
۱. استادیار، گروه پزشکی ورزشی، مرکز تحقیقات قلب و عروق، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۲. متخصص پزشکی ورزشی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۳. دکترای تخصصی آمار، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، پژوهشکده اعتیاد، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۴. استادیار، گروه پزشکی ورزشی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۴/۲۸ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : ۱۴۰۱/۵/۵ تاریخ تصویب : ۱۴۰۲/۸/۱۶

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-13]

طبق گزارش کنسرسیوم کوهورت ایران، شیوع کلی CVD در ایران بیش از ۹۰۰۰ مورد به ازای هر ۱۰۰،۰۰۰ نفر جمعیت است و این کشور یکی از بالاترین میزان‌های شیوعCVD استاندارد شده بر حسب سن را دارد(۲). افراد مبتلا به CVD از ورزش منظم و تغییر در سبک زندگی سود می‌برند و برنامه‌های بازتوانی قلبی (CR: Cardiac Rehabilitation) و تمرینات ورزشی (ET: Exercise Training) مداخله‌ای حیاتی برای آن‌ها در نظر گرفته می‌شود. کارآزمایی‌های بالینی نشان داده‌اند که بازتوانی قلبی بر پایه ورزش بعد از رخداد انفارکتوس میوکارد و نارسایی قلبی، با کاهش میزان بروز انفارکتوس راجعه، ترمیم بطنی مطلوب و کاهش مرگ‌ومیر ناشی از CVD و سایر علل مرگ همراه است(۳-۵). هم‌چنین، طبق شواهد علمی، CR در بیماران انفارکتوس میوکارد موجب کاهش بستری مجدد در بیمارستان می‌شود(۶). بازتوانی قلبی برای تمام بیماران نجات‌یافته از حوادث کرونری حاد یا افراد تحت پروسیجرهای ریواسکولاریزاسیون عروق کرونر، به عنوان توصیه کلاس یک (دارای اندیکاسیون) در گایدلاین‌های معتبر اروپایی و آمریکایی ارائه شده است(۹-۷).

نتایج کارآزمایی بالینی Mohammed و Shabana نشان‌دهنده تأثیرات فیزیولوژیک معنادار انجام CR در بیماران نارسایی قلبی مزمن به شکل کاهش تعداد ضربان قلب، فشار خون سیستولیک و دیاستولیک بود(۱۰). در مطالعه ماندانا پروند و همکاران نیز افزایش ظرفیت عملکردی و کاهش متوسط ضربان قلب در گروهی از بیماران انفارکتوس میوکارد که تحت بازتوانی قلبی قرار گرفتند، مشاهده شد(۱۱). هم‌چنین، یافته‌های مطالعه مرور نظام‌مند Prabhu و همکاران، حاکی از اثرهای مثبت برنامه‌های بازتوانی قلبی در شرایط مختلف (کلینیک، خانگی و از راه دور) بر ظرفیت عملکردی و فعالیت فیزیکی در بیماران بعد از ریوسکولاریزاسیون عروق کرونری بود(۱۲). به نظر می‌رسد ارائه نتایج ارزیابی عملکرد مراکز بازتوانی قلبی در قالب بررسی پیامدهای بالینی، نقش مثبتی در افزایش توجه به این گزینه درمانی از سوی سیاست‌گذاران، مدیران اجرایی و متخصصان بالینی مرتبط با سلامت قلبی عروقی داشته باشد. بخش بازتوانی قلبی مرکز قلب مازندران از اسفند ماه ۱۳۹۶ راه‌اندازی شده و تا کنون، به تعداد نسبتاً قابل توجهی از بیماران CVD ارا ئه خدمت داشته است. در این مطالعه، برای اولین بار، نتایج بالینی حاصل از بازتوانی قلبی مراجعان به این مرکز بررسی شده است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع مقطعی بود و به روش پرونده‌خوانی اجرا شد. تمام پرونده‌های ثبت شده مربوط به بیماران مراجعه‌کننده به بخش بازتوانی قلبی مرکز قلب مازندران، واقع در بیمارستان فاطمه الزهرای شهر ساری، در بازه زمانی اسفند ۹۶ تا اسفند ۹۸ بررسی شدند. معیار ورود به مطالعه همان اندیکاسیون‌های بازتوانی قلبی، شامل بیماری‌های عروق کرونر (CAD)، نارسایی مزمن قلبی پایدار با اختلال عملکرد سیستولیک یا دیاستولیک، بیماری‌های دریچه‌ای قلب بعد از انفارکتوس میوکارد (به شرط پایدار بودن)، بعد از جراحی CABG و بعد از آنژیوپلاستی کرونری داخل مجرایی از طریق پوست (Percutaneous transluminal coronary angioplasty: PTCA) بود که بیماران مربوطه با تشخیص قطعی و دستور ارجاع توسط متخصص قلب و عروق یا جراح قلب، به این بخش ارجاع داده شدند. پرونده‌های مربوط به بیماران با غیبت در بیش از دو جلسه بازتوانی یا دارای نقصان داده‌ها از مطالعه حذف شد.

روش اجرای بازتوانی قلبی

در اولین مراجعه بیماران برای بازتوانی قلبی سرپایی، بعد از گرفتن شرح حال و معاینه فیزیکی و ثبت الکتروکاردیوگرام (ECG) اولیه، برنامه درمانی شامل

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-13]

۱۲ جلسه بازتوانی (۳ روز در هفته) طراحی شد. در هریک از جلسات بازتوانی، به منظور نظارت دقیق بر ریتم قلبی، بیمار تحت مانیتورینگ قلبی با استفاده از سیستم تله‌متری قرار گرفت و علائم حیاتی در شروع و بعد از اتمام هریک از ورزش‌ها کنترل شد. ورزش‌های بیمار در هر نوبت بازتوانی، شامل تمرینات هوازی استقامتی از جمله راه رفتن روی تردمیل با سرعت و شیب مشخص (به مدت متوسط ۱۵ دقیقه)، تمرین با دوچرخه ثابت با بارکاری مشخص (به مدت متوسط ۱۵ دقیقه)، تمرین با دستگاه ارگومتر دستی با بارکاری مشخص (به مدت متوسط ۱۵ دقیقه) و ورزش‌های قدرتی بود. تمامی ورزش‌ها تحت نظارت انجام شد. جدول شماره ۱ جزئیات اجرای پروتکل CR سرپایی را طبق راهنمای انجمن بازتوانی قلبی عروقی و ریوی آمریکا (AACVPR) نشان می‌دهد(۱۳، ۱۴).

جدول شماره ۱: پروتکل بازتوانی قلبی سرپایی طبق راهنمای انجمن بازتوانی قلبی عروقی و ریوی آمریکا (AACVPR)

فرکانس/شدت/مدت/نوع ورزش[+]	هوازی	مقاومتی
فرکانس	۳ روز در هفته	۳ روز در هفته
شدت	RPE[*]: 4-6/10 (CR10 Scale: 4-6)	60-80% 1-RM[^] یا RPE[*]: 4-6/10 (CR10 Scale: 4-6)
مدت	۱۰-۳۰ دقیقه (میانگین ۲۰ دقیقه)	۲-۴ دوره/ ۸-۱۲ تکرار
نوع	تردمیل/ دوچرخه ثابت و ارگومتر دستی	دمبل /کش تراباند

[+]frequency/intensity/time/type

[*]- امتیاز سختی درک شده [^] یک تکرار بیشینه

متغیرهای مطالعه و تجزیه‌وتحلیل آماری

متغیرهای مطالعه شامل سن، جنس، بیماری‌های همراه، ریسک فاکتورهای CAD، مصرف بتابلوکر، سابقه مداخله‌هایی مانند PCI (Percutaneous coronary intervention) یا CABG در بیماران CAD و نوع بیماری قلبی عروقی بود. هم‌چنین، متغیرهای همودینامیک شامل فشار خون سیستولیک (SBP) و دیاستولیک (DBP)، میانگین فشار خون شریانی (MAP) (محاسبه بر اساس فرمول SBP+ 2 DBP/3) و تعداد ضربان قلب (HR) در حالت استراحت، در شروع و پایان ۱۲ جلسه بازتوانی اندازه‌گیری شد. در مرحله آنالیز داده‌ها، سه گروه (مبتلایان به CAD یا ریسک فاکتورهای آن، اختلالات دریچه‌ای قلب و CHF) با هدف شناسایی گروهی از بیماران قلبی که ممکن است بیش‌تر از فواید CR بهره‌مند شوند، جداگانه در نظر گرفته شدند. داده‌های مطالعه با استفاده از آماره‌های تعداد، درصد فراوانی، میانگین و انحراف معیار توصیف شدند. برای مقایسه درون‌گروهی متغیرهای همودینامیک در مراحل قبل و بعد از بازتوانی قلبی، آزمون Paired T-test با استفاده از نرم‌افزار SPSS 22 اجرا و سطح معنی‌داری آماری P< ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

از مجموع ۲۶۲ بیمار مطالعه شده با میانگین سنی ۱۱/۱ ± ۵۸/۲ سال، ۹۶ مورد (۳۶/۶ درصد) زن و ۱۶۶ مورد (۶۳/۴ درصد) مرد بودند. ۸۵ درصد (۲۲۴ نفر) بیماران ارجاع شده برای CR دچار CAD بودند. نزدیک به دوسوم موارد CAD سابقه مداخله CABG داشتند (جدول شماره ۲). جدول شماره ۲ نتایج مربوط به توصیف و مقایسه متغیرهای همودینامیک قبل و بعد از اتمام بازتوانی را در هریک از گروه‌های بیماران CVD به طور جداگانه نشان می‌دهد. جدول شماره ۳ نتایج مربوط به توصیف و مقایسه متغیرهای همودینامیک درگروه‌های مختلف بیماری‌های قلبی عروقی را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۲: توزیع درصد فراوانی انواع تشخیصی بیماری‌های قلبی عروقی در مجموع ۲۶۲ بیمار تحت بازتوانی قلبی

تشخیص	تعداد (درصد فراوانی)
CAD بدون مداخله تهاجمی	۳۱ (۱۱/۸)
CAD با مداخله PCI	۵۱ (۱۹/۵)
CAD با مداخله CABG	۱۴۲ (۵۴/۲)
بیماری دریچه‌ای (VHD)	۱۷ (۶/۵)
CHF	۲۰ (۶/۷)

CAD: بیماری عروق کرونر
PCI : مداخله عروق کرونر از راه پوست
CHF : نارسایی مزمن قلبی
CABG : پیوند عروق کرونر
VHD : بیماری دریچه‌ای قلب

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-13]

جدول شماره ۳: توصیف و مقایسه میانگین قبل و بعد از بازتوانی قلبی متغیرهای همودینامیک درگروه‌های مختلف بیماری‌های قلبی عروقی

نوع بیماری قلبی	متغیر/مرحله	انحراف معیار ± میانگین SBP*(mmHg)	DBP*(mmHg)	MAP*(mmHg)	HR*(beat/min)
بدون مداخله	قبل	۸۷/۸±۱۱۴/۲۸	۱۹/۳±۷۹/۳۵	۲۷/۴±۷۰/۲۱	۷/۲±۷۶/۱۷
تهاجمیCAD	بعد	۱۶/۴±۸۱/۲۹	۱۰/۵±۶۵/۶۴	۲۹/۳±۵۵/۸۴	۱۶/۴±۸۱/۲۹
N=۳۱	سطح معنی داری	<۰/۰۰۱	<۰/۰۳	<۰/۰۰۱	<۰/۲
PCI با مداخله	قبل	۲۰/۵±۱۸۸/۰۶	۲۳/۱±۸۹/۸۷	۳۲/۱±۸۱/۰۳	۱۱/۷±۷۶/۲۵
CAD	بعد	۲۷/۴±۸۹/۶۹	۹/۲۲±۶۶/۴۶	۲۶/۸±۶۰/۷۲	۷/۹±۷۷/۴۶
N=۵۱	سطح معنی داری	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۲
CABG با مداخله	قبل	۱۸/۳±۱۱۵/۳۶	۶۸/۴±۹۳/۱	۴۷/۷±۷۸/۹۷	۱۲/۷±۷۹/۵۵
CAD	بعد	۲۷/۳±۸۶/۲۵	۱۱/۱±۶۶/۴۱	۲۷/۹±۵۷/۹۷	۱۳/۳±۷۸/۹۲
N=۱۴۲	سطح معنی داری	<۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	<۰/۲
بیماری دریچه‌ای	قبل	۱۴/۲±۱۰۸	۱۹/۵±۸۰/۳	۲۵/۷±۷۹/۵	۱۵/۳±۸۴/۰۷
N=۱۷	بعد	۲۰/۲±۸۱/۶۲	۵/۶±۵۸/۶۹	۲۰/۳±۵۹	۱۰/۱±۷۸/۶۱
	سطح معنی داری	<۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۱۴
CHF	قبل	۱۴/۲±۱۰۹/۱۸	۲۲/۹±۷۴/۶۴	۲۲/۹±۷۴/۶	۱۱/۷±۷۶/۶۱
N=۲۰	بعد	۲۷/۲±۹۳/۶۲	۲۵/۵±۶۳/۲۸	۲۵/۵±۶۳/۲۸	۱۱/۷±۷۹/۱۵
	سطح معنی داری	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	<۰/۲

*SBP: فشار خون سیستولیک/ DBP: فشار خون دیاستولیک /MAP: میانگین فشار خون شریانی / HR: ضربان قلب در دقیقه

در گروه CAD، در هر سه زیرگروه بدون مداخله‌ی تهاجمی، با مداخله آنژیوپلاستی و با مداخله CABG، میانگین متغیرهای همودینامیک SBP، DBP و MAP در مرحله بعد از بازتوانی قلبی، به طور معنی‌داری کاهش یافته (P<۰/۰۰۱)؛ اما میانگین ضربان قلب در حالت استراحت بدون تغییر معنی‌دار آماری بود (P>۰/۲). در دو گروه بیماران اختلالات دریچه‌ای قلب و CHF نیز نتایج مشابهی به دست آمد.

بحث

در این پژوهش مقطعی، برای اولین بار در بخش بازتوانی قلبی مرکز قلب مازندران، پیامدهای بالینی این درمان بررسی شده است. حجم نمونه قابل توجه و بررسی گروه‌های متنوعی از بیماران CVD، شامل بیماران CAD (در زیرگروه‌های با و بدون مداخله‌های تهاجمی PCI یا CABG)، VHD و CHF از نکات قوت مطالعه است. یافته‌ها نشان‌دهنده کاهش معنی‌دار متغیرهای همودینامیک MAP، DBP، SBP و همین‌طور، کاهش ضربان قلب، اما بدون معنی‌داری آماری بود. طبق شواهد پژوهشی در رابطه با تأثیر بازتوانی قلبی بر کاهش MAP، DBP و SBP در حالت استراحت در افراد سالم یا دارای فشار خون بالا، چندین مکانیسم شامل تغییرات نوروهورمونال، عروقی و ساختاری، کاهش کاتکولامین‌های پلاسما و بهبود حساسیت به انسولین مطرح است. هم‌چنین، تغییرات مطلوب در عوامل اندوژن منقبض و متسع‌کننده عروق و تأثیر مثبت آن بر کاهش مقاومت عروق محیطی و افزایش برون‌ده قلبی از دیگر مکانیسم‌ها است(۵، ۱۶). برای مثال، مطالعه Katarzyna و همکاران در سال ۲۰۲۲ که به مقایسه اثرهای حاصل از ۸ هفته بازتوانی قلبی بر فاکتورهای همودینامیک در زنان و مردان مبتلا به CAD پرداخته است، کاهش واضح در فشار خون سیستولیک و دیاستولیک دیده شد(۱۷). هم‌چنین، مطالعه Panchal و همکاران در سال ۲۰۱۹ که درباره بیماران بعد از جراحی CABG انجام شد، نشان داد که ورزش هوازی سبب بهبود برخی از فاکتورهای همودینامیک، شامل SPO_2 و DBP می‌شود. در این مطالعه، تغییرات HR و SBP معنی‌دار نبود که اندکی با نتایج مطالعه ما متفاوت است. علت این اختلاف می‌تواند محدود بودن نمونه‌ها، دوره کوتاه بازتوانی قلبی و پروتکل بازتوانی متفاوت باشد(۱۸). در مطالعه Felip Araya و همکاران در سال ۲۰۲۱ که به صورت گذشته‌نگر درباره بیماران CVD انجام شد، کاهش واضح میانگین SBP و DBP در حالت استراحت بعد از CR دیده شد که با نتایج مطالعه

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-13]

مـا هم‌سـو اسـت(۱۹). در مطالعـه کارآزمـایی بـالینی Haitham Gala Mohammed و همکـاران در سـال ۲۰۱۸ که به بررسـی اثرهـای بـازتوانی قلبـی در بیمـاران CHF پرداخته است، کاهش واضح میانگین SBP دیـده شد که با مطالعه ما هم‌سو است. هم‌چنین، طبق یافته‌های این مطالعه، میـانگین DBP بـه طـور معنـی‌داری کـاهش یافتـه کـه بـا نتـایج مطالعـه مـا در گـروه بیمـاران CHF، مغـایرت دارد(۱۰). مطالعـه Osailan و همکـاران نیـز در سال ۲۰۲۰ به بررسی اثرهای بازتوانی قلبی بر پاسخ‌های همودینامیـک، بعـد از جراحـی CABG پرداختـه اسـت. تغییـرات فاکتورهـای همودینامیـک شـامل کـاهش میانگین SBP و DBP بود و تمامی ایـن تغییـرات از نظـر آماری، معنـی‌دار بوده‌انـد. در پایـان، ایـن مطالعـه نتیجـه می‌گیـرد کـه اکثـر پاسخ‌های همودینامیـک بـه کمـک بازتوانی قلبـی بـر پایـه ورزش، در مـدت ۸ هفتـه بعـد از جراحی CABG، به طور واضحی بهبـود می‌یابـد کـه بـا نتایج مطالعه ما هم‌سو است(۲۰).

در رابطه با متغیر ضربان قلـب اسـتراحت، برخـی از مطالعات علت کاهش HR را افزایش تـون واگ و غلبـه سیستم پاراسمپاتیک در طولانی‌مـدت مطـرح کرده‌انـد؛ در حالی که در سایر مطالعات، بـه تغییـرات سـاختاری و بـازآرایی (Remodeling) و در نتیجـه، تغییـر ویژگـی کانال‌های یـونی، بـه ویـژه کانال‌هـای کلسـیمی در گـره سینوسی اشاره شده است(۲۱).

در مطالعـه Panchal و همکـاران، کـاهش ضـربان قلـب اسـتراحت معنـی‌دار نبـود کـه بـا نتـایج مـا هم‌سـو است(۱۸). در مطالعه پرونـد و همکـاران در سـال ۲۰۱۶، اثرهـای CR بـر HR و Functional capacity در ۴۰ بیمار با سابقه MI بررسی شد. در این مطالعه نیـز کـاهش ضربان قلب از نظر آماری، معنی‌دار نبود که با یافتـه‌های مطالعه ما هم‌سو است(۱۱). نتایج مطالعه Felip Araya نیز با مطالعه ما هم‌سو بوده اسـت(۱۹). در مطالعـه Haitham Gala Mohammed و همکاران، میانگین تعـداد ضـربان قلب استراحت به طور معنی‌داری، کـاهش یافـت کـه بـا نتایج مطالعـه مـا در گـروه بیمـاران CHF مغـایرت دارد. علت این تفاوت در نتایج می‌توانـد طـول دوره بـازتوانی طولانی‌تر نسبت بـه مطالعـه مـا (۱۶ جلسـه) و هم‌چنـین، جامعه هدف متفاوت با مطالعـه مـا باشـد(۱۰). در مطالعـه کارآزمـایی بـالینی سـعید سیاوشـی و همکـاران در سـال ۲۰۱۳ کـه بـه بررسـی تـأثیر بـازتوانی قلبـی بـر وضـعیت همودینامیک بعد از جراحی CABG پرداخت، میـانگین ضربان قلب به طـور معنـی‌داری، در گـروه CR کـاهش یافت؛ امـا در سـایر پارامترهـای همودینامیـک اخـتلاف معنی‌داری دیده نشد. علت اختلاف این نتایج بـا مطالعـه ما می‌تواند تفاوت طراحی این دو مطالعه باشد. مطالعه ما از نـوع مقطعـی و بـدون گـروه کنتـرل بـود؛ امـا مطالعـه سیاوشی نـوعی کارآزمـایی بـالینی دارای گـروه کنتـرل اسـت. هم‌چنـین، گـروه هـدف ایـن دو مطالعـه و مـدت بازتوانی قلبی در این دو مطالعه متفاوت است(۲۲).

مطالعات نشان داده‌اند که بـازتوانی قلبـی عـلاوه بـر بیماری‌های قلبی مزمن، برای درمان حـوادث حـاد قلبـی نیز مؤثر هستند و با اثرهای مفید روانی و جسمانی، سبب پیشگیری از پیشرفت بیماری می‌شوند. بیش‌تـر مطالعـات بر نتایج مفیـد بـازتوانی قلبـی در بیمـاری عـروق کرونـر قلبی، شامل وضعیت‌های تحت درمان دارویی یـا تحـت درمان PTCA و CABG تأکید کرده‌اند. هم‌چنـین، ایـن مداخله به ویژه در بیماران مبتلا به بیماری عروق کرونر، در مقایسه با سایر مداخلات درمـانی، از نظـر اقتصـادی، به صرفه‌تر است(۲۳، ۲۴).

این مطالعه مقطعی با رویکرد گذشته‌نگر و به روش پرونده‌خوانی اجرا شد و بنابراین، مسئله نبـود یـا نقصـان داده‌ها در برخی از نمونه‌ها مطرح بود. پیشنهاد مـی‌شـود که برای مطالعات آتی مشابه، ارزیابی کامـل و بـا تعـداد بیش‌تـری از متغیرهـای همودینامیـک، متابولیـک و عملکردی صـورت گیـرد. هم‌چنـین، بـا اتخـاذ رویکـرد آینده‌نگر و در نظر گرفتن زمان پیگیـری طولانی‌مـدت، میـزان عـود بیمـاری، بسـتری و مرگ‌ومیـر اختصاصـی بیماری‌های قلبی در افراد تحت بازتوانی قلبـی در مرکـز

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-13]

قلب مازندران بررسی شود. به علاوه، پیشنهاد می‌شود با طراحی مطالعات کارآزمایی بالینی، انواع پروتکل‌های بازتوانی قلبی با اجزا، فرکانس و طول مدت متفاوت درگروه‌های مختلف بیماری‌های قلبی اجرا و نتایج حاصل بررسی و مقایسه شود. بررسی تأثیر CR به عنوان نوعی مداخله پیشگیری اولیه در افراد دارای ریسک فاکتورهای قلبی عروقی نیز توصیه می‌شود.

سپاسگزاری

این پژوهش را کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی مازندران با کد IR.MAZUMS.REC.1400.232 تأیید کرده است. از استادان گرانقدر و تمامی افرادی که در انجام این مطالعه همکاری کردند، کمال تشکر و قدردانی را دارم.

References

1. Virani SS, Alonso A, Aparicio HJ, Benjamin EJ, Bittencourt MS, Callaway CW, Carson AP, Chamberlain AM, et al. Heart disease and stroke statistics-2021 update: a report from the American Heart Association. Circulation 2021; 143(8): e254-e743.
2. Fahimfar N, Khalili D, Sepanlou SG, Malekzadeh R, Azizi F, Mansournia MA, et al. Cardiovascular mortality in a Western Asian country: results from the Iran Cohort Consortium. BMJ Open 2018; 8(7): e020303.
3. Lawler PR, Filion KB, Eisenberg MJ. Efficacy of exercise-based cardiac rehabilitation post-myocardial infarction: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Am Heart J 2011; 162(4): 571-584.e2.
4. Edelmann F, Gelbrich G, Düngen H-D, Fröhling S, Wachter R, Stahrenberg R, et al. Exercise training improves exercise capacity and diastolic function in patients with heart failure with preserved ejection fraction: results of the Ex-DHF (Exercise training in Diastolic Heart Failure) pilot study. J Am Coll Cardiol 2011; 58(17): 1780-1791.
5. Wisloff U, Stoylen A, Loennechen JP, Bruvold M, Rognmo O, Haram PM, et al. Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: a randomized study. Circulation 2007; 115(24): 3086-3094.
6. Dunlay SM, Pack QR, Thomas RJ, Killian JM, Roger VL. Participation in cardiac rehabilitation, readmissions, and death after acute myocardial infarction. Am J Med 2014; 127(6): 538-546.
7. Hillis LD, Smith PK, Anderson JL, Bittl JA, Bridges CR, Byrne JG, et al. 2011 ACCF/AHA guideline for coronary artery bypass graft surgery: executive summary: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. J Thorac Cardiovasc Surg 2012; 143(1): 4-34.
8. Amsterdam EA, Wenger NK, Brindis RG, Casey DE, Ganiats TG, Holmes DR, et al. 2014 AHA/ACC guideline for the management of patients with non-ST-elevation acute coronary syndromes: executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. J Am Coll Cardiol 2014; 64(24): e139-e228.
9. Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, Albus C, Brotons C, Catapano AL, et al. 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: The Sixth Joint Task Force of the European

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-13]

Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts)Developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). Eur Heart J 2016; 37(29): 2315-2381.

10. 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.
11. Parvand M, Goosheh B, Sarmadi AR. Effect of Cardiac Rehabilitation on Heart Rate and Functional Capacity in Patients After Myocardial Infarction. Iranian Rehabilitation Journal 2016; 14(3): 157-162.
12. Niramayee V. Prabhu, Arun G. Maiya, Nivedita S. Prabhu. Impact of Cardiac Rehabilitation on Functional Capacity and Physical Activity after Coronary Revascularization: A Scientific Review. Cardiol Res Pract 2020; 2020: 1236968.
13. Nici L, Donner C, Wouters E, Zuwallack R, Ambrosino N, Bourbeau J, et al. American thoracic society/European respiratory society statement on pulmonary rehabilitation. Am J Respir Crit Care Med 2006; 173(12): 1390-1413.
14. Ries AL, Bauldoff GS, Carlin BW, Casaburi R, Emery CF, Mahler DA, et al. Pulmonary rehabilitation: joint ACCP/AACVPR evidence-based clinical practice guidelines. Chest 2007; 131(5): 4S-42S.
15. Tsukakoshi D, Yamamoto S, Takeda S, Furuhashi K, Sato M. Clinical perspectives on cardiac rehabilitation after heart failure in elderly patients with frailty:a narrative review. Ther Clin Risk Manag 2022; 18: 1009-1028.
16. Yang Gao, Ling Yue, Zhilin Miao, Fengrong Wang, Shuai Wang, Bo Luan & Wenjun Hao. The Effect and Possible Mechanism of Cardiac Rehabilitation in Partial Revascularization Performed on Multiple Coronary Artery Lesions. Clin Interv Aging 2023; 18: 235-248.
17. Szmigielska K, Jegier A. Clinical Outcomes of Cardiac Rehabilitation in Women with Coronary Artery Disease-Differences in Comparison with Men. J Pers Med 2022; 12(4): 600.
18. Panchal B, Gutami S. To Study the Response of Treadmill Walking and Cycle Ergometer on the Hemodynamic Changes of Post CABG Surgery Patients during Immediate Post-Operative Days. International Journal of Science and Healthcare Research 2019; 4(4): 125-130.
19. Araya-Ramírez F, Moncada-Jiménez J, Grandjean P, Franklin B. Improved Walk Test Performance and Blood Pressure Responses in Men and Women Completing Cardiac Rehabilitation: Implications Regarding Exercise Trainability. Am J Lifestyle Med 2021; 16(6): 772-778.
20. Osailan A, Abdelbasset WK. Exercise-based car cise-based cardiac rehabilitation for post cor ehabilitation for post coronary artery bypass grafting: its effect on hemodynamics response and functional capacity using Incremental Shuttle walking test: a retrospective pilot analysis. J Saudi Heart Assoc 2020; 32(1): 25-33.
21. Badrov MB, Wood KN, Lalande S, Sawicki CP, Borrell LJ, Barron CC, Vording JL, Fleischhauer A, Suskin N, McGowan CL, Shoemaker JK. Effects of 6 Months of Exercise-Based Cardiac Rehabilitation on Autonomic Function and Neuro-Cardiovascular Stress Reactivity in Coronary Artery Disease

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-13]

Patients. J Am Heart Assoc 2019; 8(17): e012257.

22. Siavoshi S, Roshandel M, Zareyan A, Ettefagh L. The Effect of Cardiac Rehabilitation Care Plan on Quality of Life in Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Surgery. aumj 2013; 2(4): 217-226 (Persian).
23. Anderson L, Oldridge N, Thompson DR, Zwisler AD, Rees K, Martin N, Taylor RS. Exercise-Based Cardiac Rehabilitation for Coronary Heart Disease: Cochrane Systematic Review and Meta-Analysis. J Am Coll Cardiol 2016; 67(1): 1-12.
24. Ambrosetti M, Abreu A, Corrà U, Davos CH, Hansen D, Frederix I, et al. Secondary prevention through comprehensive cardiovascular rehabilitation: From knowledge to implementation. 2020 update. A position paper from the Secondary Prevention and Rehabilitation Section of the European Association of Preventive Cardiology. Eur J Prev Cardiol 2021; 28(5): 460-495.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-13]