

Association of Admission QRS Duration with Left Main and Three-Vessel Disease in Patients with Myocardial Infarction

Mehrsa Basiri Moghaddam¹,
Mahdi Basiri Moghaddam²,
Zahra Dalir³,
Ibrahim Behnam⁴

¹ Ph.D. of nursing, associate professor, faculty member of nursing college, nursing research center, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran

² Ph.D. by research, assistant professor, faculty member of nursing college, nursing research center, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran

³ Assistant Professor of Nursing Education, Department of Medical Surgical Nursing, School of Nursing and Midwifery, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

⁴ Correspondence author, M.sc of med-surg nursing, School of Nursing, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran

(Received October 14, 2025; Accepted February 9, 2026)

Abstract

Background and purpose: Among patients with coronary artery disease (CAD), those with left main coronary artery (LMCA) disease and three-vessel disease (3VD) have the poorest prognosis, with a high risk of mortality and adverse events. Early identification is crucial for improving outcomes in these patients. This study aimed to compare QRS duration on admission in patients with LMCA involvement, 3VD, and other myocardial infarction (MI) presentations.

Materials and methods: In this cross-sectional analytical study, 177 patients with MI admitted to the emergency departments of Imam Reza (AS) and Ghaem Hospitals in Mashhad, Iran, during the winter of 2023 and spring of 2024 were selected by purposive sampling and examined. Data collection tools included a demographic information questionnaire, the Cardiofax S 1250 (Nihon Kohden) electrocardiograph, and ImageJ image analysis software. After ethical approval was obtained and the required permissions were secured, data collection commenced. First, patients' electrocardiograms were recorded, and the demographic information questionnaire was completed. QRS duration was measured and recorded using ImageJ software. Subsequently, patients underwent coronary angiography performed by a cardiologist. Finally, the data were entered into SPSS software (version 21; IBM Corp., Armonk, NY, USA) and subjected to statistical analysis.

Results: The mean age of the study participants was 59.37 ± 11.38 years, and the mean weight was 75.30 ± 13.22 kg. A significant difference in QRS duration was observed among the four groups ($P < 0.001$), with the group experiencing concomitant LMCA and 3VD involvement showing the longest QRS duration.

Conclusion: QRS duration may assist in guiding decisions regarding coronary artery bypass grafting (CABG) and facilitate timely therapeutic interventions, potentially improving patient survival, reducing treatment costs, and shortening hospital stays

Keywords: Myocardial Infarction, QRS Duration, Left Main Coronary Artery Disease, Three-Vessel Disease

J Mazandaran Univ Med Sci 2026; 35 (254): 39-46 (Persian).

Corresponding Author: Ibrahim Behnam - School of Nursing, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran
(Email: ibrahim.behnam@yahoo.com)

ارتباط مدت زمان QRS در بدو پذیرش با درگیری عروق کرونر اصلی چپ و سه رگ

مهرسا بصیری مقدم^۱

مهدی بصیری مقدم^۲

زهرا دلیر^۳

ابراهیم بهنام^۴

چکیده

سابقه و هدف: در بین بیماران عروق کرونری قلب، بیماران مبتلا به بیماری کرونری اصلی چپ و سه رگ بدترین پیش آگهی را داشته و خطر بالایی از مرگ و عوارض جانبی دارند. شناسایی زود هنگام یک عامل مهم در پیش آگهی این بیماران است. این مطالعه با هدف ارتباط مدت زمان QRS در بدو پذیرش با درگیری کرونر اصلی چپ، سه رگ در مبتلایان به سکنه قلبی، انجام پذیرفت.

مواد و روش ها: در این مطالعه تحلیلی مقطعی، ۱۷۷ بیمار دارای سکنه قلبی مراجعه کننده به اورژانس بیمارستان امام رضا علیه السلام و قائم مشهد در زمستان ۱۴۰۲ و بهار ۱۴۰۳ به روش مبتنی بر هدف انتخاب و مورد بررسی قرار گرفتند. ابزار جمع آوری داده‌ها پرسشنامه اطلاعات دموگرافیک، دستگاه نوار قلب Cardiofax S 1250 Nihon Kohden، نرم افزار z image بود. پس از تصویب طرح و اخذ مجوز، پژوهشگر به جمع آوری داده پرداخت. در ابتدا نوار قلب بیماران اخذ شد و پرسشنامه اطلاعات دموگرافیک تکمیل گردید. با استفاده از نرم افزار z image مدت زمان QRS محاسبه و ثبت گردید. بیماران توسط متخصص قلب مورد آنژیوگرافی قرار گرفتند. در نهایت داده‌ها وارد نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ شد و مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

یافته‌ها: میانگین سنی واحدهای پژوهش $59/37 \pm 11/38$ و میانگین وزن $75/30 \pm 13/22$ بود. بین چهار گروه از نظر مدت زمان کمپلکس QRS تفاوت معنی داری وجود داشت ($P < 0/001$)، به گونه‌ای که کمپلکس QRS در گروه با درگیری توام کرونر اصلی چپ و سه رگ مدت زمان بالاتری داشت.

استنتاج: طول مدت QRS می‌تواند به تسریع در تشخیص و انجام اقدامات درمانی کمک کرده و باعث افزایش درصد زنده ماندن بیمار و کاهش هزینه‌های درمانی و کاهش طول مدت بستری گردد.

واژه های کلیدی: سکنه قلبی، درگیری شاخه اصلی چپ، درگیری سه رگ، مدت زمان QRS

Email: ibrahim.behnam@yahoo.com

مؤلف مسئول: ابراهیم بهنام - گناباد: دانشکده پرستاری، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران

۱. دکترای پرستاری، دانشیار، عضو هیئت علمی دانشکده پرستاری، مرکز تحقیقات پرستاری، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران

۲. دکترای پژوهشی، استادیار، عضو هیئت علمی دانشکده پرستاری، مرکز تحقیقات پرستاری، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران

۳. استادیار آموزش پرستاری، گروه پرستاری داخلی جراحی، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

۴. کارشناسی ارشد پرستاری داخلی، جراحی، دانشکده پرستاری، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۷/۲۲ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: ۱۴۰۴/۷/۲۳ تاریخ تصویب: ۱۴۰۴/۱۱/۲۰

مقدمه

شایع ترین بیماری قلبی عروقی، گرفتگی عروق کرونر است که به صورت ایسکمی و انفارکتوس حاد میوکارد ظاهر می شود (۱). بیماری عروق کرونر (CAD) (Coronary artery disease) یکی از علل اصلی ناتوانی و از دست دادن سال های زندگی با ناتوانی (DALYs) (Disability-adjusted life years) در سطح جهان است (۲). طبق گزارش مرکز کنترل بیماری ها در تاریخ ۱۵ می ۲۰۲۳ بیماری قلبی علت اصلی مرگ و میر مردان، زنان و افراد اکثر گروه های نژادی و قومی در ایالات متحده است. هر ۳۳ ثانیه یک نفر در ایالات متحده بر اثر بیماری های قلبی عروقی جان خود را از دست می دهد (۴). در ایران نیز اولین علت مرگ و میر ناشی از بیماری های قلبی عروقی است. بیماری های قلبی عروقی منجر به ۴۶ درصد از کل مرگ ها و ۲۰ تا ۲۳ درصد بار بیماری در ایران شده است (۵). نرخ مرگ و میر ناشی از انفارکتوس میوکارد (MI) در بیمارستان از ۷/۷ درصد تا ۱۹/۲ درصد در سراسر جهان متفاوت است (۶، ۷). در این میان بیماران مبتلا به بیماری کرونری اصلی چپ (LMD) (Left Main coronary artery Disease) و بیماری عروق کرونر سه رگ (3 Vessel Disease) (3VD) بدترین پیش آگهی را داشته و خطر بالایی از مرگ و عوارض جانبی را در هر دو شرایط بالینی پایدار و ناپایدار دارند (۸، ۹). تأخیر در تشخیص و درمان سکته قلبی به میزان قابل توجهی از فواید و مزایای درمان می کاهد و اقدامات به موقع برای درمان مناسب می تواند مرگ ناشی از عوارض بیماری را کم کند (۱۰، ۱۱). بنابراین شناسایی زود هنگام بیماران با بیماری کرونر اصلی چپ و بیماری عروق کرونر سه رگ یک عامل مهم در پیش آگهی این بیماران است و انتخاب راهبرد درمانی بهینه می تواند باعث نجات جان بیمار و پیشگیری از عوارض بیماری گردد (۱۲).

یافته های مختلف ECG می تواند در تعیین افراد در معرض خطر قبل از آتریوگرافی عروق کرونر مفید باشد (۱۴ - ۱۲). یکی از یافته های ECG مدت زمان QRS

است (۱۵). طولانی شدن مدت زمان QRS به احتمال زیاد، می تواند نشان دهنده ایسکمی گسترده در بیماران قلبی باشد که در صورت ارتباط داشتن با گرفتگی کرونر اصلی چپ (LMD) و سه رگ (3VD)، می تواند در تصمیم گیری روند درمانی بیماران قلبی، کمک کننده باشد (۱۴، ۱۶). طولانی شدن QRS ممکن است سناریوهای بالینی متفاوتی را در بیماران مختلف نشان دهد. در برخی مطالعات ارتباط مدت زمان QRS با LMD یا 3VD در بیماران NSTEMI نشان داده شده است (۱۴، ۱۷). کیم (Kim BJ) و همکاران به بررسی تغییرات QRS در پاسخ درمانی به والزارتان پرداخته اند (۱۸). نورویک (Norvik A) ضربان قلب و مدت زمان QRS را در فعالیت الکتریکی بدون نبض مورد بررسی قرار داده اند (۱۹). محمود و همکاران ولتاژ QRS را در کاردیومیوپاتی بررسی نموده و شاه و همکاران طول مدت QRS و کسر تخلیه ای بطن چپ را در NSTMI بررسی کرده اند (۱۷، ۲۰). هم چنین شاخص های دیگر نوار قلب در بیماران با درگیری کرونر اصلی چپ و سه رگ مورد بررسی قرار گرفته اند. ولی با توجه به این که در مورد ارتباط مدت زمان QRS با بیماری کرونری چپ و سه رگ در کلیه بیماران مبتلا سکته قلبی (STEMI, NSTEMI) تحقیقی یافت نشد، این مطالعه می تواند با تعیین ارتباط مدت زمان QRS با بیماری کرونری چپ و سه رگ، به عنوان معیاری کمک کننده در تشخیص زود هنگام و در نهایت تسریع در درمان مناسب کاربرد داشته و باعث نجات جان بیماران و جلوگیری از عوارض ناتوانی سکته قلبی و کاهش مرگ و میر بیماران گردد. لذا مطالعه حاضر با هدف مقایسه مدت زمان QRS در بدو پذیرش با درگیری کرونر اصلی چپ، سه رگ و سایر مبتلایان به سکته قلبی طراحی شد.

مواد و روش ها

پژوهش حاضر یک مطالعه تحلیلی مقطعی بود. جامعه پژوهش شامل بیماران مبتلا به سکته قلبی مراجعه کننده به

اکثریت واحدهای پژوهش (۵۰/۳ درصد) بدون درگیری کروزر اصلی چپ و ۳ رگ بودند و فقط ۴ نفر (۲/۳ درصد) درگیری شاخه اصلی چپ داشتند (جدول شماره ۲).

جدول شماره ۲: توزیع فراوانی واحدهای پژوهش در چهار گروه

گروه	تعداد (درصد)
Lm	۲/۳۴
3vd	۳۶/۷۵
lm&3vd	۱۰/۷۱۹
هیچکدام	۵۰/۳۸۹
کل	۱۰۰/۱۷۷

بین گروه‌ها از نظر مدت زمان کمپلکس QRS تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($P < 0/001$)، به گونه‌ای که کمپلکس QRS در گروه با درگیری توام کروزر اصلی چپ و سه رگ مدت زمان بالاتری داشت (جدول شماره ۳). پس از تعدیل متغیرهای مداخله‌گر مورد مطالعه ارتباط آماری معنی‌داری بین مدت زمان QRS با درگیری کروزر اصلی چپ و سه رگ وجود داشت ($P < 0/001$). هم‌چنین ارتباط معنی‌داری بین نبض ($P = 0/003$)، سیگار ($P = 0/007$)، درصد اشباع اکسیژن شریانی ($P = 0/020$) با درگیری کروزر اصلی چپ و سه رگ وجود داشت (جدول شماره ۴).

جدول شماره ۳: مقایسه مدت زمان QRS (میلی ثانیه) در چهار گروه

انحراف معیار (مدت زمان بر حسب میلی ثانیه)	نتیجه آزمون
Lm	۹۴/۰۰ ± ۴/۶۱
3vd	۱۱۰/۴۹ ± ۲۵/۵۴
lm&3vd	۱۲۵/۲۶ ± ۲۳/۱۶
هیچ کدام	۹۶/۰۳ ± ۱۹/۹۴
نتیجه آزمون کروسکال والیس	$\chi^2 = 24/801$ $P < 0/001$

جدول شماره ۴: نتایج برآورد مدل رگرسیون لجستیک

B	انحراف استاندارد	سطح معنی‌داری	بنا	فاصله اطمینان ۹۵ درصد	می‌نیم
عدد ثابت	-۲۵/۱۰۸	۱۰/۲۸۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
فشار	-۰/۱۰۷	۰/۰۱۰	۰/۰۸۷	۱/۰۱۷	۰/۹۹۸
سیستولیک	-۰/۰۴۹	۰/۰۱۶	۰/۰۰۳	۰/۹۵۳	۰/۹۸۳
نبض	-۰/۰۶۱	۰/۰۲۲	۰/۰۰۷	۰/۹۴۱	۰/۹۸۳
سیگار	-۰/۲۱۸	۰/۰۹۴	۰/۰۲۰	۱/۲۴۳	۱/۴۹۴
SPO2	۱/۰۰۷	۰/۷۲۹	۰/۱۶۷	۲/۷۳۹	۱۱/۴۲۱
درد	-۰/۰۵۱	۰/۰۱۲	< ۰/۰۰۱	۱/۰۵۲	۱/۰۷۷
QRS					

پژوهش زن (۷۵/۱ درصد) و متاهل (۸۷ درصد) بودند. ۴۱/۳ درصد تحصیلات زیر دیپلم داشتند و ۶۹/۵ درصد مصرف سیگار نداشتند و ۶۷/۸ درصد بیماری زمینه‌ای داشتند. اکثریت واحدهای پژوهش (۵۲ درصد) فقط درد را به عنوان تنها علامت بالینی ذکر کردند. آزمون کروسکال والیس نشان داد بین گروه‌ها از نظر مصرف سیگار تفاوت معنی‌داری وجود داشت به گونه‌ای که گروه بدون درگیری کروزر اصلی چپ و سه رگ بیش‌ترین مصرف داشتند ($P = 0/010$). هم‌چنین بین گروه‌ها از نظر درد تفاوت معنی‌داری وجود داشت به گونه‌ای که گروه درگیری سه رگ درد بیش‌تری را تجربه کردند ($P < 0/001$). درصد اشباع اکسیژن شریانی نیز بین گروه تفاوت معنی‌داری داشت، به گونه‌ای که در گروهی که درگیری شاخه اصلی چپ و سه رگ را توام داشتند، از درصد اشباع اکسیژن شریانی پایین‌تری برخوردار بودند ($P = 0/014$). فشار سیستولیک در گروه درگیری توام کروزر اصلی چپ و سه رگ به طور معنی‌داری نسبت به گروه‌های دیگر بالاتر بود ($P < 0/001$). تعداد نبض بین گروه‌ها تفاوت معنی‌داری داشت به گونه‌ای که در گروه بدون درگیری کروزر اصلی چپ و سه رگ تعداد نبض بالاتر از دو گروه دیگر بود ($P < 0/001$) (جدول شماره ۱).

جدول شماره ۱: مقایسه میانگین متغیرهای مورد مطالعه در چهار گروه

متغیر	LM	3VD	3VD-LM	NoLM3VD	نتیجه آزمون
تعداد نخ سیگار	۰	۶/۰۲ ± ۹/۶۹	۰	۶/۸۴ ± ۱۰/۶۰	$\chi^2 = 6/992$ $P = 0/010$
درد	۹/۰۰ ± ۱/۱۵	۷/۶۶ ± ۱/۸۶	۵/۸۴ ± ۲/۴۱	۷/۱۰ ± ۱/۹۲	$\chi^2 = 23/0$ $P < 0/001$
SPO2	۹۵/۵۰ ± ۰/۵۷	۹۵/۹۸ ± ۲/۳۱	۹۴/۸۴ ± ۲/۳۶	۹۴/۸۹ ± ۴/۰۲	$\chi^2 = 27/10$ $P = 0/014$
فشار	۱۸/۰۰ ± ۰	۱۶/۴۲ ± ۱/۶۶	۱۷/۰۰ ± ۱/۱۰	۱۶/۸۳ ± ۲/۸۴	$\chi^2 = 6/996$ $P = 0/072$
فشار سیستولیک	۱۳۳/۵۰ ± ۸/۶۶	۱۳۴/۶۰ ± ۲۱/۶۷	۱۴۶/۶۳ ± ۲۱/۱۲	۱۲۹/۴۲ ± ۱۹/۶۰	$\chi^2 = 13/657$ $P = 0/003$
فشار دیاستولیک	۸۳/۰۰ ± ۱۱/۵۴	۸۳/۸۲ ± ۱۵/۱۰	۸۵/۳۷ ± ۸/۳۸	۸۳/۴۴ ± ۱۵/۸۱	$\chi^2 = 1/58$ $P = 0/663$
نبض	۸۰/۰۰ ± ۱۷/۳۲	۶۷/۷۷ ± ۱۳/۶۲	۸۱/۸۴ ± ۱۰/۳۳	۸۸/۴۴ ± ۱۶/۰۸	$\chi^2 = 8/52$ $P < 0/01$
سن	۶۸/۰۷ ± ۶/۰۷	۶۸/۵۳ ± ۸/۵۳	۶۲/۱۶ ± ۱۰/۴۴	۵۸/۳۰ ± ۱۳/۱۹	$\chi^2 = 1/99$ $P = 0/16$
وزن	۷۸/۷۵ ± ۹/۶۰	۷۳/۱۴ ± ۸/۵۳	۷۴/۱۶ ± ۱۸/۹۹	۷۷/۰۳ ± ۱۶/۵۷	$\chi^2 = 1/25$ $P = 0/30$
کسر تله‌ای	۳۵/۰ ± ۰	۳۴/۱۷ ± ۹/۸۲	۳۷/۶۹ ± ۵/۹۹	۳۸/۵۶ ± ۱۱/۵۱	$\chi^2 = 1/88$ $P = 0/29$

بحث

در رابطه با هدف اصلی مطالعه "مقایسه مدت زمان QRS در بدو پذیرش مبتلایان به سکته قلبی با و بدون درگیری کرونر اصلی چپ و سه رگ" نتایج مطالعه حاضر نشان داد مدت زمان کمپلکس QRS در چهار گروه تفاوت معنی داری داشت، به گونه ای که این مدت زمان در بیماران با درگیری توام کرونر اصلی چپ و سه رگ بیش تر بود و در گروه بدون درگیری کم تر از دو گروه دیگر بود. این یافته با مطالعه Ashraf hussein و همکاران همخوانی دارد. آن ها نیز در مطالعه خود نشان دادند افزایش مدت زمان QRS بیش تر مساوی ۹۰ میلی ثانیه در بیماران سندرم کرونری بدون بالا رفتن قطعه ST، پیش بینی کننده مناسبی در نوار قلب حین پذیرش در مبتلایان به کرونر اصلی چپ و سه رگ می باشد (۲۴). BILLAL HOSSAIN و همکاران نشان دادند زمان QRS با عملکرد سیستمیک بطن چپ در بیماران مبتلا به STEMI همبستگی منفی دارد و با طولانی شدن مدت QRS میزان برون ده قلب کاهش می یابد (۱۳). مدت زمان QRS می تواند به عنوان یک پیش بینی کننده در شناسایی بیماران در معرض خطر مرگ و کاندید عمل بای پس عروق کرونر موثر باشد. مطالعه Alshahri و همکاران نیز زمان QRS بیش تر ۹۰ میلی ثانیه را به عنوان قوی ترین پیش بینی کننده درگیری LM و 3VD گزارش کردند (۱۴). هم چنین این یافته با یافته های مطالعه Kosuge مطابقت دارد. در مطالعه Kosuge بیماران NSTEMI-ACS مورد بررسی قرار گرفتند، نتایج نشان داد مدت زمان QRS، ارتفاع قطعه ST در لید aVR، و تروپونین T مثبت پیش بینی کننده مستقل LM/3VD بودند. مدت زمان QRS بیش از ۹۰ میلی ثانیه و ارتفاع قطعه ST در لید aVR ≥ 0.5 mma بهترین شاخص شناسایی LM/3VD بود (۱۵). هم چنین در مطالعه ریکه هانسن خطر مرگ و میر در گروهی که مدت زمان QRS بیش تر از ۱۱۱ میلی متر بر ثانیه بود، ۳/۸ برابر بیش تر بود (۲۵). درگیری عروق کرونر، ایسکمی عضله قلب و اختلال در عملکرد بطنی منجر به تغییراتی در فعالیت الکتریکی قلب و الکتروکاردیوگرافی می گردد (۲۲).

به طور کلی پیش بینی کننده های مستقل و قابل اعتماد به درگیری کرونری اصلی چپ و درگیری عروق کرونر سه رگ می توانند به منظور تمرکز منابع و درمان های تهاجمی برای این زیر مجموعه پرخطر از بیماران مفید باشند. لذا یک ابزار تشخیصی راحت و در دسترس برای کمک به پیش بینی شدت بیماران قلبی مورد نیاز می باشد. معیارهای الکتروکاردیوگرافی می تواند به تشخیص زود هنگام سکته های قلبی (MI) کمک نماید. اگرچه الکتروکاردیوگرافی دارای محدودیت هایی می باشد و نمی تواند به عنوان تنها معیار تشخیص بیماری های قلبی به کار رود، ولی با توجه به ارتباط بین طول مدت QRS با درگیری عروق کرونر سه رگ و رگ اصلی چپ که در این مطالعه نشان داده شد، می تواند در تشخیص اولیه، مشخص کردن وضعیت بیمار و تعیین اورژانسی بودن موقعیت وی و تسریع در انجام اقدامات درمانی کمک کرده و باعث افزایش درصد زنده ماندن بیمار و کاهش هزینه های درمانی و کاهش طول مدت بستری گردد. مدیران می توانند با فراهم کردن زیر ساخت های نرم افزاری و اتصال نوار قلب به نرم افزار Image J و یا نرم افزارهای مشابه، امکان اندازه گیری دقیق مدت زمان QRS را فراهم نموده و در ارتقاء سطح مراقبتی و اقدامات درمانی کمک نمایند. پرستاران نیز به عنوان اولین گروه درمانی حاضر بر بالین بیمار و در زمان اخذ نوار قلب، با شناسایی علائم بالینی و تطبیق با تغییرات نوار قلب در شناسایی بیماران مبتلا به درگیری سه رگ کرونر و رگ اصلی چپ کمک نمایند. نمونه گیری غیر تصادفی و استفاده از رویکرد تحلیلی مقطعی از محدودیت های مطالعه حاضر بود.

سپاسگزاری

این مقاله منتج از پایان نامه کارشناسی ارشد پرستاری می باشد. بدین وسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی گناباد قدردانی می گردد. هم چنین پژوهشگران مراتب قدردانی و تشکر خود را از کلیه بیمارانی که در این پژوهش شرکت کردند اعلام می دارند. قابل ذکر است که در این پژوهش هیچ گونه تضاد منافی وجود ندارد.

References

1. Fox KAA, Metra M, Morais J, Atar D. The myth of 'stable' coronary artery disease. *Nat Rev Cardiol* 2020; 17(1): 9-21. PMID: 31358978.
2. Farzipour S, Talebpour Amiri F, Alvandi M, Shaghghi Z, Yazdi A. Ferroptosis in Cardiovascular Disease: Basic Mechanisms and Implications for Cardiovascular Disease. *J Mazandaran Univ Med Sci* 2021; 31 (200) :199-214. (persian)
3. Ralapanawa U, Sivakanesan R. Epidemiology and the Magnitude of Coronary Artery Disease and Acute Coronary Syndrome: A Narrative Review. *J Epidemiol Glob Health* 2021 ;11(2):169-177. PMID: 33605111 .
4. Heart Disease Facts. 2024. Available in: <https://www.cdc.gov/heart-disease/data-research/facts-stats/index.html>
5. Saki N , Karandish M , Cheraghian B, Heybar H, Hashemi JS, 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. PMID: 35804295
6. Ahmadi A, Soori H, Khaledifar A. In-Hospital Case Fatality Rate and Cox Proportional-Hazards Model for Risk Factors of Mortality Due to Myocardial Infarction in Iran's Hospitals: A National Study. *Int Cardiovasc Res J* 201۷;9(3): e11086.
7. Mozaffarian S, Taherpour N, Sistanizad M, Aghaali M, Hashemi Nazari SS. Short- and Long-term Myocardial Infarction Survival Rate According to the Type of Drugs Prescribed at the Time of Discharge: A Study Using Iran National Registry Data. *Arch Iran Med* 2022; 25(2): 105-111 . PMID: 35429947 (persian)
8. Askari B, Mahoori A, Heidari M, Nourinejad F. Left Main Coronary Artery Disease: traditional risk factors in a study from northwest of Iran. *Studies in Medical Sciences* 2019; 29 (10) :720-725 (persian).
9. Baumann AW, Tavella R, Air TM, Mishra A, Montarello NJ, Arstal M etal. Prevalence and real-world management of NSTEMI with multivessel disease. *Cardiovasc Diagn Ther* 2022;12(1):1-11 . PMID: 35282665.
10. Taghaddosi M, Dianati M, Fath Gharib Bidgoli J, Bahanan J. Delay and its related factors in seeking treatment in patients with acute myocardial infarction. *ARYA Atheroscler* 2010 Spring;6(1):35-41. PMID: 22577411.
11. Moser DK, Kimble LP, Alberts MJ, Alonzo A, Croft JB, Dracup K, et al. Reducing Delay in Seeking Treatment by Patients With Acute Coronary Syndrome and Stroke. a scientific statement from the American Heart Association Council on Cardiovascular Nursing and Stroke Council *J Cardiovasc Nurs* 2007; 22(4): 326-243. PMID: 17589286.
12. Moledina SM, Mannan F, Weight N, Alisiddiq Z, Elbadawi A, Elgendy IY ,et al. Impact of QRS Duration on Non-ST-Segment Elevation Myocardial Infarction (from a National Registry). *Am J Cardiol* 2022; 183:1-7. PMID: 36100505.
13. Hossain MB, Chowdhury MT, Islam MZ, Debnath RC, Banerjee SK, Bari MSJUHH. Relationship Between QRS Duration on ECG and LV Systolic Function by

- Echocardiography in Patients with Non-ST elevated Myocardial Infarction Cardiovascular Journal 15(1): 36-41.
14. Alshari MH, Alcekelly MM, Al-Daydamony MM, Arab MAJZUMJ. Early, Non-Invasive Predictors of Left Main OR 3-Vessel Disease in Patients with Non-ST-Segment Elevation Acute Coronary Syndrome. Zagazig medical journal.2011; 17.(۴):16-27.
 15. Kosuge M, Ebina T, Hibi K, Morita S, Komura N, Hashiba K ,et al. Early, accurate, non-invasive predictors of left main or 3-vessel disease in patients with non-ST-segment elevation acute coronary syndrome. Circ J 2009; 73(6):1105-1110. PMID: 19359810.
 16. Zhang J, Zhang H, Wei T, Kang P, Tang B, Wang H. Predicting angiographic coronary artery disease using machine learning and high-frequency QRS. Med Inform Decis Mak 2024; 24(1):217. PMID: 39085823.
 17. Abuş S, Afşin A. Fragmented QRS in the relatives of patients with coronary artery disease. Ann Noninvasive Electrocardiol 2022; 27(4):e12970. PMID: 35635797.
 18. Shah M, Maludum O, Bhalla V, De Venecia TA, Patil S, Curet K, Chinualumogu N, Pressman GS, Figueredo VM. QRS duration and left ventricular ejection fraction (LVEF) in non-ST segment elevation myocardial infarction (NSTEMI). Int J Cardiol 2016;221:524-528. PMID: 27414734.
 19. Kim BJ, Park HS, Im SI, Kim HS, Heo JH, Cha TJ, et al. Changes in QRS Duration Are Associated with a Therapeutic Response to Sacubitril-valsartan in Heart Failure with Reduced Ejection Fraction. J Cardiovasc Imaging 2020;28(4):244-253. PMID: 33086439.
 20. Norvik A, Kvaløy JT, Skjeflo GW, Bergum D, Nordseth T, Loennechen JP,et al. Heart rate and QRS duration as biomarkers predict the immediate outcome from pulseless electrical activity. Resuscitation 2023 ;185:109739. PMID: 36806651.
 21. Mahmood U, Parimi N, Harvey CJ, Sheldon S, Reddy M, Noheria A. QRS 3D voltage time integral (3D QRS area) in cardiomyopathy and narrow QRS complex. Journal of the Am Coll Cardiol 2021; 77(18_Supplement_1):348.
 22. Karahan Z, Yaylak B, Ugurlu M, Kaya İ, Uçaman B, Öztürk ÖJCAD. QRS duration: a novel marker of microvascular reperfusion as assessed by myocardial blush grade in ST elevation myocardial infarction patients undergoing a primary percutaneous intervention. Coron Artery Dis 2015; 26(7): 583-586. PMID: 26166018.
 23. Schneider CA, Rasband WS, Eliceiri KW. NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. Nat Methods 2012 ;9(7):671-675. PMID: 22930834.
 24. Hussien A, Battah A, Ashraf M, El-Deen T . Electrocardiography as a predictor of left main or three-vessel disease in patients with non-ST segment elevation acute coronary syndrome. Egypt Heart J 2011;63(2):103-107.
 25. Hansen R, Frydland M, Møller-Helgestad OK, Lindholm MG, Jensen LO, Holmvang L, et al. Association between QRS duration on prehospital ECG and mortality in patients with suspected STEMI. Int J Cardiol 2017 ;249:55-60. PMID: 29121757.

