



## بررسی ارتباط انواع یافته‌ها در نوار قلب پایه با یافته‌های کمی پرفیوژن در اسکن پرفیوژن قلب

طاهره قائدیان (MD)<sup>۱\*</sup>، ماندانا میرزایی (MD)<sup>۱</sup>، محمدمهدی قائدیان (MD)<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> مرکز تحقیقات پزشکی هسته‌ای و تصویربرداری مولکولی، بیمارستان نمازی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات درمانی شیراز، شیراز، ایران  
<sup>۲</sup> بیمارستان کوثر، شیراز، ایران

(دریافت مقاله: ۹۸/۴/۹ - پذیرش مقاله: ۹۸/۷/۳۰)

### چکیده

**زمینه:** بیماری عروق کرونر قلب (CAD) از علل مهم مرگ و میر در دنیا می‌باشد. نوار قلب (ECG) و اسکن پرفیوژن قلب (MPI) از تست‌های تشخیصی غیرتهاجمی بررسی CAD می‌باشند. دانستن ارتباط یافته‌های غیرطبیعی در ECG پایه با یافته‌های MPI می‌تواند در تشخیص بهتر این بیماری مفید باشد.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه بیمارانی که تحت MPI قرار گرفته بودند، بر اساس یافته‌های ECG به سه دسته طبیعی، ناهنجاری‌های موج ST-T و ناهنجاری‌های مربوط به موج Q و کمپلکس RS ((fragmented QRS (fQRS)) تقسیم شدند. سپس میانگین پارامترهای کمی و نیمه کمی و تفسیر چشمی MPI در این سه گروه مقایسه شد.

**یافته‌ها:** از مجموع بیماران مراجعه کننده برای MPI، ۹۲ بیمار (۴۰ درصد) با ECG نرمال، ۸۶ نفر (۳۷/۴ درصد) با تغییرات غیرطبیعی موج ST-T و ۵۲ نفر (۲۲/۶ درصد) با یافته غیرطبیعی در موج fQRS-Q و در مجموع ۲۳۰ بیمار انتخاب شدند. از مجموع بیماران ۷۷ نفر (۳۳/۵ درصد) اسکن غیرطبیعی داشتند. در مقایسه بین گروه ST-T و گروه نرمال با گروه fQRS-Q در تمامی پارامترهای کمی و نیمه کمی اسکن تفاوت معناداری مشاهده شد، اما بین گروه نرمال و گروه ST-T، هیچ یک از پارامترهای کمی و نیمه کمی اسکن به جز SSS و SDS و TPDs تفاوت معناداری نداشتند. میزان اسکن غیرطبیعی گزارش شده در بیماران fQRS-Q به طور معناداری بیشتر بود.

**نتیجه گیری:** نتایج این مطالعه نشان داد که تغییرات غیر اختصاصی ST-T با میزان ایسکمی بیشتر در اسکن پرفیوژن میوکارد همراه است اما وجود fQRS و Q می‌تواند هم با میزان اسکار و هم با میزان ایسکمی بیشتری همراه باشد.

**واژگان کلیدی:** الکتروکاردیوگرافی، اسکن پرفیوژن میوکارد، بیماری عروق کرونری، متغیرهای کمی و نیمه کمی اسکن قلب

\*شیراز، گروه پزشکی هسته‌ای، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران

## مقدمه

بیماری‌های عروق کرونر قلب (CAD) شایع‌ترین علت مرگ و میر در اکثر کشورهای پیشرفته و در حال توسعه می‌باشد (۱). تشخیص این بیماری بر اساس وجود تنگی عروق کرونر در آنژیوگرافی مشخص می‌شود (۱). اما با توجه به تهاجمی بودن و هزینه بالای این روش از یک طرف و غیراختصاصی بودن علائم کلینیکی این بیماری به ویژه در خانم‌ها، از طرف دیگر، استفاده از روش‌های تشخیصی غیرتهاجمی به خصوص برای تعیین نیاز به روش‌های تهاجمی‌تری مثل آنژیوگرافی و آنژیوپلاستی اهمیت زیادی دارد. الکتروکاردیوگرافی ساده (ECG)، تست ورزش و اسکن پرفیوژن میوکارد قلب (MPI) از جمله روش‌های غیر تهاجمی بررسی بیماری‌های عروق کرونری می‌باشند (۲ و ۳). علیرغم اینکه تغییرات نوار قلب پایه چندان اختصاصی نیست، اما دیده شده است که الگوهای مشخصی در نوار قلب با وجود تنگی در آنژیوگرافی و همچنین با برخی فاکتورهای خطر قلبی-عروقی ارتباط بیشتری دارند (۴-۶). در مورد اسکن پرفیوژن قلب نیز ارتباط برخی یافته‌های نوار قلب از جمله موج Q و بلوک شاخه‌ای بطن چپ با الگوهای خاصی در اسکن مشخص شده است (۷ و ۸). اما در مورد برخی یافته‌ها مثل fragmented QRS هنوز اختلاف نظر وجود دارد (۹-۱۲). دانستن ارتباط یافته‌های غیرنرمال در ECG پایه با یافته‌های پرفیوژن می‌تواند در استفاده هدفمندتر از ECG برای تفسیر MPI کمک کننده باشد. از آنجا که جمعیت بیماران مبتلا به CAD در مطالعات با آنژیوگرافی نسبت به بیمارانی که تحت MPI قرار می‌گیرند، ریسک زمینه‌ای بالاتری دارند و نمی‌توان نتایج این مطالعات را به یکدیگر تعمیم داد و همچنین با توجه به اینکه تاکنون مطالعه جامعی درباره ارتباط

انواع تغییرات ایسکمیک ECG پایه با یافته‌های MPI انجام نشده است، انجام این مطالعه ضروری به نظر می‌رسید. علاوه بر این، از آنجا که احتمال تغییرات نواری ایسکمیک در نتیجه استرس دارویی در اسکن قلب کمتر است، دانستن ارتباط یافته‌های غیرنرمال در ECG پایه با یافته‌های MPI می‌تواند در استفاده هدفمندتر از ECG برای تفسیر MPI به ویژه بعد از استرس دارویی مفید باشد.

از این رو، در این مطالعه، ارتباط یافته‌های غیرطبیعی ECG پایه با یافته‌های کمی و نیمه کمی MPI در بیمارانی که تحت استرس دارویی قرار گرفته بودند، بررسی شد.

## مواد و روش‌ها

در این مطالعه گذشته‌نگر، پرونده‌های پزشکی بیماران با شک بالینی ابتلا به CAD که به منظور انجام MPI به بخش پزشکی هسته‌ای بیمارستان نمازی شیراز ارجاع شده بودند، در طی ۶ ماه مورد بررسی قرار گرفت. از همه بیماران شرح حال کامل شامل اطلاعات دموگرافیک و وجود یا عدم وجود فاکتورهای قلبی-عروقی (دیابت، پرفشاری خون، اختلالات چربی خون، سابقه سیگار، سابقه خانوادگی مثبت CAD و سابقه قبلی CAD در خود فرد) گرفته شده بود. به منظور یکسان سازی بیماران از نظر نوع استرس و با توجه به شیوع پایین تغییرات نواری بعد از استرس دارویی و در نتیجه اهمیت بیشتر یافته‌های نوار قلب پایه در این بیماران، از بین بیمارانی که تحت استرس دارویی دیپیریدامول قرار گرفته بودند، بیمارانی که بر اساس یافته‌های نوار قلب، مشخصات لازم برای قرار گرفتن در یکی از گروه‌های نوار قلب نرمال، نوار قلب با تغییرات ST-T و یا تغییرات fQRS-Q داشتند، وارد

مطالعه شدند. در صورت وجود ناهنجاری‌های دیگر در نوار قلب، کیفیت پایین نوار قلب و یا تصاویر اسکن قلب، وجود شرح حال بیماری‌های ساختاری، مادرزادی یا دریچه‌ای قلب، بیماران از مطالعه حذف شدند.

به منظور انجام تست استرس دارویی، دی پیریدامول با دوز ۰/۵۶ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در طی ۴ دقیقه و رادیودارو بعد از ۳-۵ دقیقه به بیمار تزریق گردید. نوار قلب ۱۲ لیدی بلافاصله قبل از شروع استرس دارویی و در حین انفوزیون دی پیریدامول گرفته شد. در هر دو مرحله استرس و استراحت ۲۰-۱۵ میلی‌کوری داروی  $Tc_{99m}$ -sestamibi به بیمار تزریق شد و تصویربرداری حدود ۶۰-۴۵ دقیقه بعد از استرس دارویی و استراحت، به روش (Single-photon emission computed tomography) SPECT توسط دستگاه gamma camera مخصوص تصویربرداری هسته‌ای قلب (Corecam<sup>TM</sup> manufactured by DDD) انجام گردید. SPECT با چرخش ۱۸۰ درجه از زاویه ۴۵- (LPO) تا ۱۳۵ (RAO) با سایز ماتریکس ۶۴×۶۴ و ۳۲ نما هرکدام به مدت ۳۰ ثانیه انجام شد. پس از بازسازی تصاویر به روش (Ordered subset expectation maximization) OSEM و با استفاده از فیلتر باتورث، کمی‌سازی پرفیوژن بطن چپ با استفاده از نرم‌افزار QPS (Quantitative Perfusion SPECT-QPS) ویرایش ۲۰۱۳ انجام شد و پارامترهای نیمه کمی (semiquantitative) که طبق تعریف قابلیت تغییر توسط اپراتور دارند شامل SSS (summed stress score)، SRS (summed rest score)، SDS (summed difference score)، و پارامترهای کمی (quantitative) که صرفاً توسط

نرم‌افزار محاسبه می‌شوند شامل TPD (Total perfusion deficit) در مرحله استرس (TPDs) و استراحت (TPDr) استخراج شد. یافته‌های نیمه کمی بر اساس روش امتیازدهی از ۰ تا ۴ به هر یک از سگمان‌های قلبی بر اساس مدل ۱۷ سگمانه گزارش شده است (امتیاز ۰: پرفیوژن نرمال، امتیاز ۱: کاهش پرفیوژن خفیف، امتیاز ۲: کاهش پرفیوژن متوسط، امتیاز ۳: کاهش پرفیوژن شدید و امتیاز ۴: عدم وجود پرفیوژن). داده‌های کمی نیز بر اساس سطح و شدت درگیری میوکارد توسط نرم‌افزار محاسبه و به صورت درصد بیان شده‌اند. جهت تفسیر چشمی اسکن بر اساس طبیعی یا غیرطبیعی بودن پرفیوژن قلب و همچنین بررسی کیفیت اسکن‌ها و تأیید گزارش پارامترهای کمی و نیمه کمی، کلیه اسکن‌ها توسط یک متخصص پزشکی هسته‌ای گزارش گردید. نوار قلب پایه کلیه بیماران نیز توسط یک متخصص قلب و عروق بررسی و بیماران به سه دسته ECG طبیعی با ریتم سینوسی، تغییرات ST-T شامل وارونگی موج T و یا دپرسیون قطعه ST به میزان ۱ میلی‌متر و یا بیشتر در هر یک از لیدها که در سه ضربان متوالی تکرار شده باشد و ابنرمالیتی Q-fQRS شامل وجود موج Q به میزان عرض ۱ میلی‌متر و ارتفاع ۳ میلی‌متر در لید ۳ و ارتفاع و عرض ۱ میلی‌متر در سایر لیدها و یا الگوهای fQRS شامل شواهد فراگمانتاسیون کمپلکس QRS تقسیم شدند. این مطالعه به صورت گذشته‌نگر و پس از کسب مجوز کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی شیراز به شماره ۵۸۳. S۸۳. ۱۳۹۶. IR.sums.med.rec انجام شد، کلیه اقدامات انجام شده جزء روند تشخیص بیماران بوده و فاقد هرگونه خطر احتمالی است. تمام اطلاعات حاصل از این پژوهش به صورت محرمانه نزد محقق محفوظ می‌ماند.

## تجزیه و تحلیل آماری

داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS ویرایش ۱۸ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای توصیف داده‌های کیفی از فراوانی و درصد و توصیف داده‌های کمی از میانگین استفاده شد. جداول و نمودارها جهت نمایش توزیع داده‌ها رسم گردید. شیوع یافته‌های مختلف بر حسب درصد بیان شد. قبل از مقایسه داده‌های کمی در سه گروه، توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف انجام شد. به منظور مقایسه متغیرهای کیفی در سه زیر گروه بر اساس یافته‌های ECG (نرمال، ST-T change و fQRS-Q) از آزمون کای دو ( $\chi^2$ ) و جهت مقایسه متغیرهای کمی و یافته‌های MPI در زیرگروه‌های فوق با توجه به نتایج آزمون نرمالیتی از آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) و برای مقایسه دو به دوی درون گروهی از آزمون تکمیلی LSD استفاده گردید. سطح معنی‌داری در کلیه آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

## یافته‌ها

در مجموع ۲۳۰ بیمار مشکوک یا شناخته شده CAD تحت MPI قرار گرفته بودند شامل ۹۲ (۴۰ درصد) بیمار با ECG نرمال، ۵۷ (۲۴/۸ درصد) بیمار با T inversion، ۲۹ (۱۲/۶ درصد) بیمار با ST depression، ۳۱ (۱۳/۵ درصد) بیمار با fQRS و ۲۱ (۹/۱ درصد) بیمار با موج Q وارد مطالعه شدند و یافته‌های حاصل در سه زیر گروه بر اساس یافته‌های ECG پایه (نرمال، ST-T change و fQRS-Q) با هم مقایسه شدند. ECG قبل از شروع تست استرس دارویی و نیز حین تزریق دی پیریدامول از بیماران گرفته شد.

بنابراین به منظور مقایسه بهتر در گروه‌های مختلف اختلالات نوار قلب، با توجه به پاتوفیزیولوژی مشترک

اختلالات موج T با تغییرات قطعه ST، این موارد در یک گروه و اختلالات موج Q و fQRS (که هر دو می‌تواند شاخصی از انفارکتوس میوکارد باشد) در یک گروه قرار گرفتند.

مقایسه زیر گروه‌های مورد بررسی با استفاده از آزمون کای دو بر اساس یافته‌های ECG بر حسب متغیرهای دموگرافیک و بالینی بیماران نشان داد که اگر چه سه زیر گروه مورد بررسی از لحاظ متغیرهای سن ( $P=0/398$ )، دیابت ( $P=0/696$ )، پرفشاری خون ( $P=0/199$ )، اختلالات چربی خون ( $P=0/130$ )، استعمال سیگار ( $P=0/534$ ) و سابقه فامیلی مثبت CAD ( $P=0/686$ ) که جزء فاکتورهای خطر ابتلا به CAD می‌باشند، تفاوت معناداری نداشتند اما از نظر شیوع سابقه CAD تفاوت معناداری مشاهده شد ( $P<0/001$ ).



نمودار ۱) توزیع اسکن پرفیوژن میوکارد طبیعی و غیر طبیعی در سه زیر گروه نوار قلب

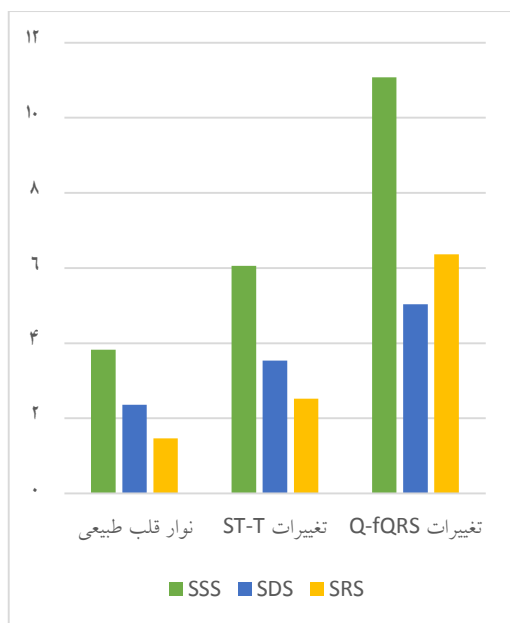
Fig 1) Distribution of normal and abnormal myocardial perfusion scan in different ECG groups

نفر، ۶۱/۵ درصد)، در حالی که عمده بیماران در زیر گروه نرمال و ST-T inversion، گزارش اسکن MPI نرمال داشتند (به ترتیب ۷۵/۶ درصد و ۷۳/۹ درصد). مقایسه پارامترهای کمی و نیمه کمی پرفیوژن در اسکن قلب با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه (ANOVA) در جدول ۱ نشان داده شده است.

توزیع یافته‌های اسکن پرفیوژن میوکارد بر اساس گزارش چشمی متخصص پزشکی هسته‌ای به صورت طبیعی و غیرطبیعی در سه زیر گروه مورد مطالعه بر اساس نوار قلب در نمودار ۱ نشان داده شده است. طبق نمودار ۱، عمده بیماران در زیرگروه fQRS-Q گزارش اسکن MPI غیرطبیعی داشتند (۳۲ نفر از ۵۲

جدول ۱) مقایسه میانگین و انحراف معیار پارامترهای کمی و نیمه کمی اسکن قلب بین سه گروه بیماران بر اساس یافته‌های نوار قلب

متغیر	نوار قلب طبیعی	تغییرات ST-T	تغییرات Q-fQRS	P value
SSS	۳/۸±۳/۴	۶/۰±۶/۳	۱۱/۰±۹/۲	<۰/۰۰۱
SRS	۱/۴±۱/۷	۲/۵±۳/۷	۶/۳±۸/۰	<۰/۰۰۱
SDS	۲/۳±۲/۷	۳/۵±۴/۰	۵/۰±۴/۳	<۰/۰۰۱
TPDs	۴/۱±۳/۶	۶/۳±۶/۵	۱۱/۳±۹/۴	<۰/۰۰۱
TPDr	۰/۹±۱/۳	۱/۸±۳/۴	۵/۷±۸/۰	<۰/۰۰۱



نمودار ۲) میانگین یافته‌های نیمه کمی اسکن پرفیوژن میوکارد در سه زیر گروه نوار قلب

Fig 2) Mean semiquantitative myocardial perfusion scan parameters in different ECG groups

از لحاظ متغیرهای نیمه کمی، زیر گروه‌های مورد بررسی از لحاظ هر سه متغیر SSS ( $P < 0/001$ )، SRS ( $P < 0/001$ ) و SDS ( $P < 0/001$ ) تفاوت آماری معناداری با هم داشتند (نمودار ۲) به طوری که هم متغیر SRS که نشان‌دهنده اسکارمیوکارد می‌باشد و هم متغیر SDS که نشان‌دهنده ایسکمی است در گروه fQRS-Q بالاتر بود. طبق نمودار ۲، بالاترین میزان میانگین سه یافته نیمه کمی اسکن پرفیوژن میوکارد در زیرگروه fQRS-Q مشاهده شد.

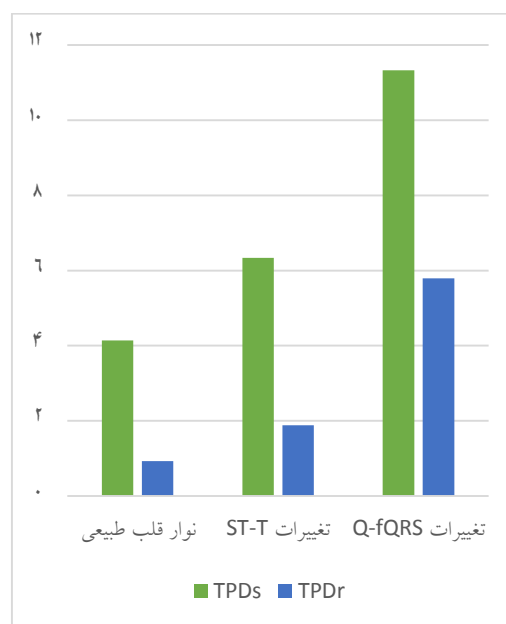
گروه ST-T با گروه fQRS-Q در همه پارامترها تفاوت معناداری مشاهده شد. ( $P < 0/001$ ) برای پارامترهای SSS، SRS، TPDs و TPDr و ( $P = 0/021$  برای SDS). مقایسه همه پارامترها بین گروه نرمال و گروه fQRS-Q نیز تفاوت معنادار این دو گروه را از نظر تمامی این پارامترها نشان داد. ( $P < 0/001$ ) برای SSS، SDS، SRS، TPDs و TPDr

### بحث

بررسی غیرتهاجمی وجود ایسکمی و وسعت و شدت CAD می‌تواند برای خودداری از استفاده بی‌رویه از روش‌های تهاجمی مثل آنژیوگرافی مفید باشد. در نتیجه، انجام اسکن MPI در بیماران با ریسک فاکتورهای قلبی عروقی و مشکوک به CAD توصیه شده است (۲). در مطالعات قبلی، نشان داده شده است که شایع‌ترین تغییرات در ECG بیماران با CAD مزمن، تغییرات قطعه T و ST است. مقدار این تغییرات با شدت سابقه بیماری قلبی بیماران ارتباط دارد. همچنین، ECG نرمال و بدون تغییر به صورت طولانی مدت بهترین پیشگویی کننده پیش آگهی بین بیماران است (۱).

در مطالعه حاضر، بررسی بیماران مشکوک به CAD با ECG و MPI نشان داد که عمده بیماران در زیر گروه fQRS-Q گزارش MPI غیرنرمال داشتند، در حالی که عمده بیماران در زیر گروه نوار قلب طبیعی یا با تغییرات ST-T، گزارش MPI نرمال داشتند. اما بررسی از لحاظ هر سه متغیر نیمه کمی SSS، SRS و SDS و نیز متغیر کمی TPDs و TPDr تفاوت آماری قابل ملاحظه‌ای بین سه گروه نشان داد. با این وجود در مقایسه دوتایی بین گروه نرمال و گروه با تغییرات ST-T در مورد هیچ یک از پارامترهای تفسیری اسکن به جز SDS و SSS و TPDs تفاوت قابل ملاحظه‌ای مشاهده نشد.

از لحاظ متغیرهای کمی نیز، زیرگروه‌های مورد بررسی هم از لحاظ TPDr ( $P < 0/001$ ) و هم TPDs ( $P < 0/001$ ) تفاوت آماری معناداری با هم داشتند (نمودار ۳)، توزیع فراوانی یافته‌های کمی MPI در زیرگروه‌های مورد بررسی در نمودار ۳ نشان داده شده است. طبق نمودار ۳، بالاترین میزان میانگین دو یافته کمی اسکن پرفیوژن میوکارد در زیرگروه fQRS-Q مشاهده شد.



نمودار ۳) میانگین یافته‌های کمی اسکن پرفیوژن میوکارد در سه زیر گروه نوار قلب

Fig 3) Mean quantitative myocardial perfusion scan parameters in different ECG groups

مقایسه درون گروهی یافته‌های کمی و نیمه کمی اسکن پرفیوژن میوکارد با استفاده از آزمون تکمیلی Post Hoc LSD نشان داد که بین گروه نرمال و ST-T، از بین پارامترهای پرفیوژن، SSS و SDS و TPDs تفاوت معناداری داشتند (به ترتیب  $P = 0/018$ ،  $P = 0/034$  و  $P = 0/024$ ). اما میانگین یافته‌های کمی TPDr و SRS در دو زیرگروه نرمال و ST-T تفاوت معناداری با هم نداشتند (به ترتیب  $P = 0/150$ ،  $P = 0/127$ ). اما بین

در مطالعه کانگ (Kang) و همکاران، مشخص گردید که حداکثر دپرسیون قطعه ST حین تست ورزش می‌تواند محل نقص پرفیوژن را نشان دهد (۱۳). فراهانی و همکاران نیز با مطالعه خود پیرامون ارتباط اسکن MPI و یافته‌های نوار قلب در میان بیماران با ایسکمی میوکارد نشان دادند که ۶۱ بیمار (۷۶/۲۵ درصد) ECG نرمال و ۱۹ بیمار (۲۳/۷۵ درصد) تغییرات پاتولوژیک در ECG داشتند. ۱۱ بیمار دپرسیون قطعه ST و ۶ بیمار اینورسیون قطعه T داشتند. علاوه بر این، ۲۱ بیمار، ایسکمی دیواره لترال در اسکن MPI و ۱۳ نفر (۱۶/۲۵ درصد) ایسکمی دیواره سپتال داشتند. تغییرات ECG در بیماران مذکور و با پرفشاری خون بیشتر بود. در نتیجه این مطالعه نشان داد که تغییرات ST-T (دپرسیون ST و اینورسیون T) در ECG نشانگر ایسکمی بیشتر میوکارد است (۱۴). در مطالعه حاضر نیز ابنرمالیتی‌های ECG با شواهد ایسکمی و اسکن غیرطبیعی MPI ارتباط داشتند. در مطالعه‌ای که به منظور بررسی ارزش تغییرات نوار قلب پایه در مقایسه با یافته‌های آنژیوگرافی انجام شده بود حساسیت ECG برای تشخیص CAD بین ۳۷/۳-۲۵/۸ درصد و ویژگی بین ۷۲/۹-۷۲ درصد بوده است اما وجود هریک از پارامترها به تنهایی حساسیت بسیار پایینی برای تشخیص CAD در آنژیوگرافی داشته است (۱۵). نهایتاً علیرغم نتایج به دست آمده اخیر مبنی بر ارزش پیش‌گویی کنندگی تغییرات موج T و ST در نوار قلب در بروز CAD، به نظر می‌رسد که این ارزش تشخیصی مربوط به حوادث دراز مدت و تأخیری بیماران می‌باشد (۱۶ و ۱۷). اگرچه در این مطالعات با پیگیری‌های طولانی تغییرات نواری مربوط به قسمت ST-T نوار قلب با بروز بیشتر CAD در آینده همراه بودند اما به نظر می‌رسد به تنهایی نشان‌دهنده ایسکمی

بیشتر در اسکن میوکارد نسبت به افراد نرمال نباشند. ممکن است همراهی این اختلالات با برخی ریسک فاکتورهای قلبی-عروقی شانس CAD را در این افراد در آینده بیشتر کند (۱۸) اما بررسی ارتباط اختلالات ST-T با شیوع CAD بر اساس زیرگروه‌های مختلف ریسک فاکتورهای قلبی-عروقی با توجه به حجم کم نمونه‌ها و عدم تطابق کافی از نظر این پارامترهای قلبی-عروقی، در این مطالعه ممکن نبود.

در مورد اختلالات موج Q و fQRS نیز سایر محققان نیز در مطالعات خود به نتایج متنوعی دست یافتند. در یک مطالعه مشابه روی ۲۵۷ بیمار مبتلا به CAD توسط فراهان و همکاران، ECG بیماران از لحاظ قطعه ST و تغییرات موج T در لید AVL بررسی شد. نتایج آن‌ها نشان داد که تغییرات قطعه ST-T در لید AVL با درگیری قطعه میانی LAD همخوانی دارد (۱۹).

کورکماز (Korkmaz) و همکاران، با مطالعه خود پیرامون ارتباط بین fQRS و اهمیت عملکردی ضایعات کرونری در بیماران با درجه متوسط CAD نشان دادند که ۴۲/۵ درصد بیماران، fQRS و ۳۸/۲ درصد FFR پایین داشتند. در گروه FFR پایین، fQRS به‌طور معناداری بالاتر بود. همچنین fQRS یک فاکتور پیشگویی کننده مستقل ایسکمی میوکارد در بیماران با CAD متوسط بود. وجود fQRS برای پیشگویی FFR کمتر یا مساوی ۰/۸۰، حساسیت ۷۰ درصد و ویژگی ۷۴ درصد داشت. در نتیجه، در اقدامات بالینی، وجود fQRS در ECG با ایسکمی میوکارد در بیماران با تنگی کرونر متوسط ارتباط دارد (۲۰). مطالعه حاضر نیز ارتباط اختلالات fQRS با وجود ایسکمی در MPI را تأیید می‌کند. در مطالعه حاضر اکثر بیماران با fQRS-Q شواهد ایسکمی یا انفارکتوس میوکارد را بروز داده بودند. مطالعه ایوبگلو (Eyuboglu) و همکاران با مقایسه وجود

SDS و SRS با وجود fQRS-Q در ECG در بيماران با CAD مشخص گرديد. همچنين فراواني fQRS-Q در بيماران با ايسكمي ميوكارد بيشتر از بيماران با پرفيوژن نرمال بود. بنكدار (Bonakdar) و همكاران پيرامون اهميت يك كمپلكس fQRS در بيماران با انسداد كامل مزمن عروق كرونر قلب بدون انفاركتوس ميوكارد قبلي نشان داد كه ۴۹ بيمار جريان خون كولترال ضعيف و ۳۰ نفر جريان خون كولترال مناسب داشتند (۴). كمپلكس‌هاي fQRS در گروه كولترال ضعيف به طور معناداري بالاتر بود (۸۱ در مقابل ۲۰ درصد). حساسيت، ويژگي و ارزش اخباري مثبت و منفي fQRS در تشخيص اسكار ميوكارد به ترتيب ۸۹/۴، ۸۷/۵، ۹۱/۳ و ۸۴/۸ درصد بود. وجود fQRS به طور معنادار و مستقلي با جريان خون كولترال ضعيف و اسكار ميوكارد در بيماران مبتلا به انسداد كامل كرونري ارتباط داشت (۴). از اين رو اين شاخص مي‌تواند به عنوان يك فاكتر پيشگويي كننده با دقت تشخيصي بالا براي اسكار ميوكاردي نسبت به ايسكمي تنها مورد استفاده قرار گيرد (۴). مطالعه اوزدمير (Ozdemir) و همكاران نيز پيرامون مقايسه fQRS و يافته‌هاي MPI نشان داد كه شيوع ايسكمي و اسكار در بيماران با fQRS در مقايسه با گروه كنترل به ترتيب ۴/۳۸ و ۵/۹۵ برابر بيشتر بود. علاوه بر اين، شيوع ايسكمي و اسكار هر دو در بيماران با fQRS در مقايسه با گروه كنترل به ميزان ۱۰/۵۴ برابر بالاتر بود (۲۱). ادروغان (Erdogan) و همكاران در مطالعه خود پيرامون ارتباط كمپلكس‌هاي fQRS-Q با كولترال‌هاي كرونري ناكافي در بيماران با انسداد كامل مزمن نشان دادند كه بيماران با عروق كولترال ضعيف در مقايسه با بيماران با رشد كولترال خوب، ميزان گلوکز پلاسمايي بالاتر و سن بيشتر داشتند (۱۰). وجود و تعداد fQRS در گروه

كمپلكس‌هاي fQRS در ليدهاي تحتاني در مقابل ليدهاي قدامي براي پيشگويي شدت CAD نشان داد كه ۶۳/۷ درصد بيماران fQRS در ليدهاي تحتاني و ۳۶/۳ درصد آن‌ها fQRS در ليدهاي قدامي داشتند. هيچ تفاوت آماري معناداري بين گروه‌ها با توجه به وجود CAD معنادار مشاهده نشد. با اين وجود، بروز CAD در چند رگ در گروه با fQRS ليدهاي قدامي در مقايسه با گروه تحتاني به طور معناداري بيشتر بود. در نتيجه وجود fQRS در ليدهاي قدامي در مقايسه با fQRS در ليدهاي تحتاني ممكن است CAD شديدتر را در بيماران تحت اولين آنزيوگرافي كرونري تشخيصي نشان دهد (۱۱). در مطالعه حاضر نيز وجود fQRS-Q در ECG ماركر تشخيصي براي وقوع ايسكمي ميوكارد و CAD بود اما با توجه به تعداد كم بيماران در اين گروه تفاوت آن در ليدهاي مختلف تحتاني و قدامي با هم مقايسه نگرديد، اگرچه بيشتر بيماران fQRS در ليد تحتاني داشتند. مطالعه كاليسكان (Caliskan) و همكاران پيرامون توزيع fQRS در MPI در ارزيابي CAD معنادار از لحاظ عملكرد (درجه متوسط) نشان داد كه ايسكمي در ۳۰ بيمار يافت شد و فراواني fQRS در بيماران با ايسكمي نسبت به بيماران با پرفيوژن نرمال به طور معناداري بالاتر بود (۵۴/۸ درصد در مقابل ۲۳/۸ درصد). اسكار ميوكاردي نيز در ۱۵ بيمار يافت شد كه ۷ تا از آن‌ها ايسكمي ميوكاردي همزمان داشتند. fQRS همبستگي مثبتي با SSS، SDS و مجموع امتيازات حركتي داشت. fQRS يك فاكتر پيشگويي كننده مستقل براي ايسكمي ميوكارد (با نسبت شانس حدود ۱۱ برابر) بود. در نتيجه وجود fQRS در ECG با ايسكمي ميوكاردي در بيماران با تنگي كرونر شدت متوسط ارتباط داشت (۹). مطالعه حاضر نيز مؤيد يافته‌هاي فوق است و ارتباط متغيرهاي نيمه كمی SSS،



بررسی ارتباط هر یک از یافته‌های نوار قلب به صورت جداگانه و با حجم نمونه بیشتر برای هر یک از یافته‌ها انجام پذیرد.

### نتیجه‌گیری

در نهایت می‌توان گفت که این مطالعه نشان داد که تغییرات ST-T می‌تواند نشان‌دهنده میزان ایسکمی بیشتر در اسکن پرفیوژن میوکارد نسبت به افراد با ECG نرمال باشد و وجود اختلالات موج Q و fQRS می‌تواند علاوه بر میزان اسکار، با میزان ایسکمی بیشتری نسبت به اختلالات دیگر نوار قلب پایه همراه باشد. مقاله حاضر مستخرج از پایان‌نامه دانشجویی خانم دکتر ماندانا میرزایی با شماره طرح ۹۴-۰۱-۰۱-۱۰۹۸۹ و تحت حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی شیراز انجام پذیرفته است.

### تضاد منافع

هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

### References:

1. Zipes DP, Libby P, Bonow RO, et al. Braunwald's Heart Disease E-Book: A Textbook of Cardiovascular Medicine. Elsevier Health Sciences, 2018, 2040.
2. Members WG, Doherty JU, Kort S, et al. ACC/AATS/AHA/ASE/ASNC/HRS/SCAI/SCCT/SCMR/STS 2019 Appropriate Use Criteria for Multimodality Imaging in the Assessment of Cardiac Structure and Function in Nonvalvular Heart Disease: A Report of the American College of Cardiology Appropriate Use Criteria Task Force, American Association for Thoracic Surgery, American Heart Association, American Society of Echocardiography, American Society of Nuclear Cardiology, Heart Rhythm Society,

کولترال ضعیف نسبت به گروه کولترال خوب به طور معناداری بالاتر بود. fQRS به‌طور مستقلی با کولترال‌های کرونری ناکافی در بیماران با انسداد کامل مزمن ارتباط داشت. در نتیجه، fQRS که ممکن است از اثرات ایسکمی یا اسکار میوکارد روی فعالیت الکتریکی میوکارد در سطح سلولی مشتق شود، می‌تواند نشانگر تکامل کرونری ناکافی در بیماران با انسداد کامل مزمن باشد (۱۰). مطالعه حاضر در همخوانی با تمامی این مطالعات اخیر ذکر شده بر این نکته تأکید دارد که fQRS برخلاف فرضیه‌های اولیه مطرح شده تنها نشان‌دهنده اسکار (بافت مرده) نبوده و می‌تواند با میزان ایسکمی (بافت در معرض خطر) نیز همراه باشد. نتایج این مطالعه نشان داد که فراوانی اختلالات fQRS در ECG بیماران با ایسکمی میوکاردی بیشتر بوده و این مارکر با CAD ارتباط دارد.

اگر چه در این مطالعه با توجه به محدود بودن تعداد بیماران سعی شد تا با ادغام ناهنجاری‌هایی از نوار قلب که پایه پاتوفیزیولوژیک مشابهی دارند تعداد بیماران هر گروه به میزان کافی برای بررسی آماری برسد، اما پیشنهاد می‌شود مطالعات بزرگ‌تر و بیشتری برای

- Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Cardiovascular Computed Tomography, Society for Cardiovascular Magnetic Resonance, and the Society of Thoracic Surgeons. J Am Soc Echocardiog 2019; 32(5): 553-79.
3. Assadi M, Nabipour I, Saghari Met al. The role of myocardial perfusion imaging in the screening of silent ischemia in diabetic patients. Iran South Med J 2010; 13(1): 59-71
4. Bonakdar H, Moladoust H, Kheirkhah J, et al. Significance of a Fragmented QRS Complex in Patients with Chronic Total Occlusion of Coronary Artery without Prior Myocardial Infarction. Anatol J Cardiol 2016; 16(2): 106-12.

5. Nijveldt R, Beek AM, Hirsch A, et al. Functional Recovery after Acute Myocardial Infarction: Comparison between Angiography, Electrocardiography, and Cardiovascular Magnetic Resonance Measures of Microvascular Injury. *J Am Coll Cardiol* 2008; 52(3): 181-9.
6. Shafiee E, Nabipour I, Jafary SM, et al. The association of metabolic syndrome and ischemic heart disease using resting electrocardiogram in the Northern Persian Gulf adults. *Iran South Med J* 2005; 7(2): 154-161
7. Kakhki VRD, Ayati N, Zakavi SR, et al. Comparison between Fragmented QRS and Q Waves in Myocardial Scar Detection Using Myocardial Perfusion Single Photon Emission Computed Tomography. *Kardiol Pol* 2015; 73(6): 437-44.
8. Higgins JP, Williams G, Nagel JS, et al. Left Bundle-Branch Block Artifact on Single Photon Emission Computed Tomography with Technetium Tc 99m (Tc-99m) Agents: Mechanisms and a Method to Decrease False-Positive Interpretations. *Am Heart J* 2006; 152(4): 619-26.
9. Caliskan B, Korkmaz A, Erdem F. Contribution of Fragmented QRS on Myocardial Perfusion Imaging in the Assessment of Functionally Significant Coronary Artery Stenoses. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2016; 20(8): 1575-81.
10. Erdogan T, Kocaman SA, Çetin M, et al. Relationship of Fragmented QRS Complexes with Inadequate Coronary Collaterals in Patients with Chronic Total Occlusion. *J Cardiovasc Med* 2012; 13(8): 499-504.
11. Eyuboglu M, Kucuk U, Senarslan O, et al. Comparison of the Presence of Fragmented QRS Complexes in the Inferior Versus the Anterior Leads for Predicting Coronary Artery Disease Severity. *Rev Port Cardiol* 2017; 36(2): 89-93.
12. Hizal Erdem F, Tavil Y, Yazici H, et al. Association of Fragmented QRS Complex with Myocardial Reperfusion in Acute ST-Elevated Myocardial Infarction. *Ann Noninvasive Electrocardiol* 2013; 18(1): 69-74.
13. Kang X, Berman DS, Lewin HC, et al. Comparative Localization of Myocardial Ischemia by Exercise Electrocardiography and Myocardial Perfusion SPECT. *J Nucl Cardiol* 2000; 7(2): 140-5.
14. Farahani B, Skandari R, Abbasi MA, et al. The Association between Myocardial Perfusion Scan and Electrocardiographic Findings among Patients with Myocardial Ischemia. *Int J Cardiovasc Pract* 2017; 2(1): 17-20.
15. Mahmoodzadeh S, Moazenzadeh M, Rashidinejad H, et al. Diagnostic Performance of Electrocardiography in the Assessment of Significant Coronary Artery Disease and its Anatomical Size in Comparison with Coronary Angiography. *J Res Med Sci* 2011; 16(6): 750-5.
16. Ashley EA, Raxwal V, Froelicher V. An Evidence-Based Review of the Resting Electrocardiogram as a Screening Technique for Heart Disease. *Prog Cardiovasc Dis* 2001; 44(1): 55-67.
17. Sawano M, Kohsaka S, Okamura T, et al. Independent Prognostic Value of Single and Multiple Non-Specific 12-Lead Electrocardiographic Findings for Long-Term Cardiovascular Outcomes: A Prospective Cohort Study. *PLoS One* 2016; 11(6): e0157563.
18. Prineas RJ, Grandits G, Rautaharju PM, et al. Long-Term Prognostic Significance of Isolated Minor Electrocardiographic T-Wave Abnormalities in Middle-Aged Men Free of Clinical Cardiovascular Disease (The Multiple Risk Factor Intervention Trial [MRFIT]). *Am J Cardiol* 2002; 90(12): 1391-5.
19. Farhan HL, Hassan KS, Al-Belushi A, et al. Diagnostic Value of Electrocardiographic T Wave Inversion in Lead aVL in Diagnosing Coronary Artery Disease in Patients with Chronic Stable Angina. *Oman Med J* 2010; 25(2): 124-7.
20. Korkmaz A, Yildiz A, Demir M, et al. The Relationship between Fragmented QRS and Functional Significance of Coronary Lesions. *J Electrocardiol* 2017; 50(3): 282-6.
21. Ozdemir S, Tan YZ, Colkesen Y, et al. Comparison of Fragmented QRS and Myocardial Perfusion-Gated SPECT Findings. *Nucl Med Commun* 2013; 34(11): 1107-15.

*Original Article*

# Relationship between Baseline ECG Abnormalities and Quantitative Perfusion Parameters of Myocardial Perfusion Findings

T. Ghaedian (MD)<sup>1\*</sup>, M. Mirzaei (MD)<sup>1</sup>, MM. Ghaedian (MD)<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Nuclear Medicine and Molecular Imaging Research Center, Namazi Hospital, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

<sup>2</sup> Kowsar Hospital, Shiraz, Iran

(Received 30 Jun, 2019

Accepted 22 Oct, 2019)

## Abstract

**Background:** Coronary Artery Disease (CAD) is one of the major causes of mortality in most countries. Electrocardiography (ECG) and myocardial perfusion imaging (MPI) are non-invasive diagnostic tests for CAD. Finding a relationship between abnormal findings in the baseline ECG and MPI findings can be helpful in better diagnosis of CAD.

**Materials and Methods:** The present study examined ECG of patients who underwent MPI and categorized them into three groups: normal ECG, abnormal ST-T change, and abnormal Q or fragmented QRS. The quantitative and semi-quantitative parameters as well as visual interpretation of MPI were compared among the three groups.

**Results:** Finally, 230 patients entered the study, including 92 patients (40.0%) with normal ECG, 86 patients (37.4%) with ST-T changes and 52 patients (22.6%) with fQRS-Q complex abnormality. In total, 77 patients (33.5%) had positive MPI scan. There were significant differences between the normal and ST-T subgroups with Q-fQRS group for all quantitative and semi-quantitative variables, however, normal and ST-T groups were significantly different only in terms of SSS, SDS and TPDs. Frequency of abnormal MPI was significantly higher in Q-fQRS group.

**Conclusion:** The results of this study showed that myocardial ischemia is more frequent in patients with baseline ST-T ECG changes. In addition, Q-fQRS abnormality is associated with higher rates of both myocardial scar and ischemia in MPI.

**Keywords:** Electrocardiography, Myocardial Perfusion Imaging, Coronary Artery Disease, Quantitative and Semiquantitative MPI Perfusion Parameters

©Iran South Med J. All rights reserved

Cite this article as: Ghaedian T, Mirzaei M, Ghaedian MM. Relationship between Baseline ECG Abnormalities and Quantitative Perfusion Parameters of Myocardial Perfusion Findings. Iran South Med J 2020; 22(6):381-391

Copyright © 2020 Ghaedian, et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-noncommercial 4.0 International License which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.

\*Address for correspondence: Department of Nuclear Medicine, Medical School, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran  
Email: tghaedian@gmail.com

\*ORCID: 0000-0003-1216-6609