

ارزش پیش‌بینی‌کننده استرس تست و اسکن پرفیوژن میوکارد در گروه‌های سنی مختلف بر اساس نتایج آنژیوگرافی کرونر

چکیده

سعید صادقیان*

مهرداد شیخ وطن

الهام حکمی کزازی

مهسا روزکاری

محمود شیخ فتح‌الهی

گروه قلب، مرکز قلب تهران

دانشگاه علوم پزشکی تهران

زمینه و هدف: متداولترین روش‌های غربالگری بیماران مشکوک به ایسکمی قلبی، انجام استرس تست (ETT) و در شرایط خاصی، اسکن پرفیوژن می‌باشد که مثبت بودن نتایج آنها از اندیکاسیون‌های انجام آنژیوگرافی عروق کرونر محسوب می‌گردد. اگرچه ارزش پیش‌بینی‌کننده اسکن پرفیوژن مورد بررسی قرار گرفته است، ولی با در نظر گرفتن تاثیر مسائل تکنیکی و تخصصی در نتایج آن و با توجه به شتاب گسترش این تکنیک در کشور ما که گاهی حتی علی‌رغم هزینه بالا و نیاز به صرف وقت بیشتر، به غلط جایگزین استرس تست شده است، ضروری است تا قدرت پیش‌بینی‌کنندگی این روش در مقایسه با ETT در کشور ما مورد بررسی قرار گیرد. روش بررسی: این مطالعه به روش مقطعی بر روی بیمارانی انجام گرفته است که با ETT مثبت یا اسکن پرفیوژن مثبت از تمام مراکز کشور در سال‌های ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ جهت انجام آنژیوگرافی کرونر به مرکز قلب تهران ارجاع شده بودند. مشخصات بیماران از طریق مصاحبه و آزمایشات پاراکلینیک تعیین و نتایج حاصله به صورت کلی و به تفکیک جنس تحت آنالیز قرار گرفت. سپس مقدار ارزش پیشگویی‌کننده مثبت (PPV) بین دو آزمون اسکن پرفیوژن و استرس تست مورد مقایسه قرار گرفت. **یافته‌ها:** تعداد کل موارد اسکن پرفیوژن و استرس تست مثبت به ترتیب برابر ۲۱۷۸ و ۲۵۸۱ نفر بود. بین مقدار PPV اسکن پرفیوژن و استرس تست در مردان تفاوت آماری مشاهده نشد (PPV اسکن پرفیوژن برابر ۸۶/۹٪ و PPV استرس تست برابر ۸۶/۶٪، $p=0/814$). مقدار PPV اسکن پرفیوژن در زنان تنها در مقاطع سنی ۶۰ سال و بالاتر، بیشتر از ETT بود ($p=0/0002$). **نتیجه‌گیری:** با توجه به نتایج مطالعه حاضر و با در نظر گرفتن هزینه سنگین اسکن پرفیوژن، به نظر نمی‌رسد در مواردی که امکان استرس تست وجود دارد، انجام اسکن پرفیوژن با شرایط مراکز اسکن ما ارجحیتی به آن داشته باشد و به خصوص در مورد خانم‌های جوان، ارزش پیش‌بینی‌کننده آن تفاوتی با ETT ندارد. البته لازم است علت این یافته غیر معمول با توجه به نقش دارو، نیروی انسانی متخصص و تجهیزات، در آینده مورد بررسی قرار گیرد.

کلمات کلیدی: ارزش پیش‌بینی‌کننده مثبت، اسکن پرفیوژن، استرس تست، بیماری عروق کرونر

*نویسنده مسئول، تهران خیابان کارگر شمالی، مرکز قلب تهران
تلفن: ۸۸۰۲۹۲۵۶
email: sadeghian15@yahoo.com

مقدمه

که انجام استرس تست با احتمال مثبت کاذب بالایی همراه است، اسکن پرفیوژن میوکارد توصیه شده است. با توجه به گسترش وسیع مراکز اسکن میوکارد در کشور و استفاده وسیع همکاران از این روش به جای استرس تست، لازم است تا با توجه به صرف وقت زیاد همراه با هزینه سنگین آن، ارزش پیش‌بینی‌کننده این روش در ایران با توجه به اینکه نوع دستگاه، نوع دارو و تجربه متخصص در نتیجه آن می‌تواند موثر می‌باشد، بررسی گردد. اسکن پرفیوژن از طریق تزریق عنصر رادیواکتیو Tc-99m-MIBI از جمله روش‌هایی است که از سال ۱۹۷۰ به طور وسیعی جهت شناسایی ایسکمی میوکارد و به

بیماری‌های عروق کرونر از جمله علل مهم ناتوانی و مرگ و میر در اکثر جوامع بشری می‌باشد. لذا تشخیص و درمان بیماران مبتلا به بیماری‌های عروق کرونر قلب (CAD) می‌تواند از میزان مرگ و میر و عوارض این بیماری‌ها بکاهد. متداولترین روش جهت غربالگری بیماران مشکوک به بیماری‌های کرونری قلب، استفاده از استرس تست (ETT) می‌باشد. با توجه به اینکه آنژیوگرافی عروق کرونر روشی تهاجمی و پرهزینه می‌باشد، باید قبل از اقدام به آن از تشخیص CAD با احتمال بالایی اطمینان داشته باشیم، لذا در مواردی

بیماری عروق کرونر (CAD) به صورت تنگی حداقل یکی از رگ‌های اصلی کرونر اپیکاردیال (حداقل ۵۰ درصد انسداد قطر رگ) تعریف گردید. مشخصات دموگرافیک و فراوانی عوامل خطر بیماری‌های عروق کرونر در کلیه بیماران شامل جنس، سن، مقدار BMI، ابتلا به دیابت (قد خون ناشتا بیشتر از ۱۲۶ میلی‌گرم در دسی‌لیتر و قند خون تصادفی بیشتر از ۲۰۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر)، هیپرتانسیون (فشارخون بالاتر از ۱۴۰/۹۵ میلی‌متر جیوه در دو نوبت اندازه‌گیری و افزایش فشار خون تحت درمان)، هیپرلیپیدمی بر اساس آزمایشات پاراکلینیک (پس از ۱۲ ساعت ناشتا) (غلظت کلسترول تام بیشتر از ۲۰۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر و LDL-C بیشتر از ۱۳۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر)، مصرف سیگار در یک ماه اخیر و مصرف ایپوم از طریق مصاحبه توسط متخصص قلب در فرم‌های ثابت database ثبت گردید (جدول ۱). سپس، تعداد موارد اسکن پرفیوژن مثبت و استرس تست مثبت به تفکیک جنس و در گروه‌های سنی مختلف مشخص گردید و در مقایسه با نتایج آنژیوگرافی کرونر، تعداد موارد مثبت کاذب هر یک از این روش‌ها تعیین و مقدار ارزش پیش‌بینی‌کننده (PPV) در هر یک محاسبه شد. هم‌چنین، تعداد عروق درگیر کرونر و مقدار PPV بین دو آزمون اسکن پرفیوژن و استرس تست مورد مقایسه قرار گرفت.

نتایج تحقیق برای متغیرهای کمی به صورت میانگین \pm انحراف از استاندارد و برای متغیرهای کیفی رتبه‌ای به صورت درصد بیان گردید. مقایسه میان متغیرهای رتبه‌ای با استفاده از آزمون Pearson's χ^2 -test مقایسه میان متغیرهای کمی در صورت دارا بودن پراکندگی نرمال با استفاده از آزمون t غیر وابسته (Independent sample t test) و در صورت فقدان پراکندگی نرمال با استفاده از آزمون Mann-Whitney test انجام شد. بررسی ارتباط میان PPV و گروه‌های سنی با استفاده از آزمون روند (test of trend) مورد بررسی و ارزش $p < 0.05$ معنی‌دار در نظر گرفته شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌های آماری از نرم‌افزار SPSS ویراست ۱۳ و SAS ویراست ۹/۱ استفاده شد.

یافته‌ها

از مجموع بیماران تحت آنژیوگرافی، ۶۳/۴٪ را مردان و ۳۶/۶٪ را زنان تشکیل می‌دادند. میانگین سنی بیماران با اسکن پرفیوژن مثبت و ETT مثبت به ترتیب برابر ۵۸/۰۷ \pm ۱۰/۰۶ و ۵۶/۱۰ \pm ۹/۴۰ سال بود. از میان مردان با اسکن پرفیوژن مثبت و استرس تست مثبت، به

عنوان روشی غیر تهاجمی مورد استفاده بوده است.^۱ دقت اسکن پرفیوژن میوکارد به منظور تشخیص بیماری‌های عروق کرونر با نتیجه آنژیوگرافی کرونر به عنوان روش استاندارد در مطالعات متعددی مورد ارزیابی قرار گرفته است. لذا یافته‌های غیرطبیعی در اسکن پرفیوژن در بیمارانی که نشانه‌هایی از انسداد در عروق کرونر در روش آنژیوگرافی ندارند، به عنوان موارد مثبت کاذب تلقی می‌گردد. عوامل متعددی بر روی مقدار گزارش‌های مثبت کاذب اسکن پرفیوژن شناسائی شده‌اند که از آن جمله می‌توان به جنسیت مونث، بلوک شاخه‌ای چپ، کاردیومیوپاتی‌ها و پرولاپس دریچه میترال اشاره نمود.^۲ مطالعات گوناگونی نیز در زمینه میزان موارد مثبت کاذب آزمون استرس تست در مقایسه با آنژیوگرافی انجام شده است که از آن جمله می‌توان به تاثیر عامل جنسیت اشاره نمود، به نحوی که این مطالعات بر محدودیت استفاده از این روش در جنسیت مونث تاکید می‌نمایند و موارد مثبت کاذب این روش را در زنان بین ۱۲ تا ۶۷ درصد گزارش نموده‌اند.^{۳،۴} با توجه به اینکه شرایط گوناگونی بر دقت تشخیصی اسکن پرفیوژن تاثیرگذار می‌باشند، لذا بررسی نتایج اسکن در مقایسه با ETT لازم می‌باشد. هم‌چنین، ارزش انجام اسکن پرفیوژن به جای ETT در گروه‌های سنی و جنسی مختلف در شرایط ایران مورد ارزیابی قرار نگرفته است. هدف این مطالعه، تعیین مقدار موارد مثبت کاذب آزمون‌های اسکن پرفیوژن و استرس تست و بر مبنای آن، محاسبه ارزش پیش‌بینی‌کننده Positive Predictive Value (PPV) دو آزمون نسبت به روش استاندارد آنژیوگرافی و هم‌چنین مقایسه این شاخص در دو آزمون است تا از این طریق، ارزش کاربردی هر یک از این روش‌ها در ارزیابی بیماری‌های کرونر قلب با توجه به شرایط موجود در کشور مشخص گردد.

روش بررسی

این مطالعه از نوع مطالعات توصیفی-تحلیلی و به روش مقطعی (Cross-Sectional) بر روی بیمارانی انجام گرفته است که با استرس تست مثبت یا اسکن پرفیوژن مثبت از تمام مراکز کشور بین دی‌ماه ۱۳۸۳ لغایت دی‌ماه ۱۳۸۴ جهت انجام آنژیوگرافی کرونر به مرکز قلب تهران ارجاع شده بودند. در این بیماران، اسکن پرفیوژن با تزریق تالیوم همراه با ایجاد استرس به روش ETT با پروتکل بروس و یا از طریق تزریق دی‌پیریدامول برای آنها انجام شده بود. در این مطالعه،

تست بود ($p < 0/0001$). مقایسه میان PPV اسکن پرفیوژن و استرس تست در گروه‌های سنی مختلف در دو جنس، مورد مطالعه قرار گرفت که نتایج آن در جدول ۲ تدوین شده است. با توجه به نتایج این جدول می‌توان دید که در هر دو جنس، در گروه سنی زیر ۶۰ سال تفاوتی میان PPV اسکن پرفیوژن و استرس تست مشاهده نشد. مقدار PPV اسکن پرفیوژن در زنان تنها در مقاطع سنی ۶۰ الی ۷۰ سال ($p = 0/0002$) و بالاتر از ۷۰ سال ($p = 0/0001$) بیشتر از استرس تست بود. با این حال، در مردان در سنین کمتر از ۷۰ سال تفاوت میان PPV دو روش مشاهده نشد، در حالی که مقدار PPV در مقطع سنی بالاتر از ۷۰ سال در ETT بیشتر از اسکن پرفیوژن بود ($p < 0/0001$). در این مطالعه، فراوانی انواع درگیری رگ‌های کرونر در اسکن پرفیوژن مثبت و ETT مثبت، مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت که افراد مبتلا به تنگی هر سه رگ کرونر بیشترین درصد اسکن پرفیوژن مثبت و ETT مثبت را دارا می‌باشند. (جدول ۳).

بحث

در مطالعه حاضر، مقدار ارزش پیش‌بینی‌کننده مثبت آزمون اسکن پرفیوژن در مردان بین ۷۴/۵ و ۸۸/۹ درصد و در زنان بین ۴۶/۲ و ۸۶/۳ درصد ارزیابی شد. هم‌چنین مقدار این شاخص در استرس تست نیز در مردان بین ۷۴/۴ و ۹۳/۶ درصد و در زنان بین ۴۶ و ۷۹/۴ درصد گزارش شد. در مطالعه‌ای که توسط Deluca و همکاران وی بر روی ۱۴۴ بیمار مبتلا به بیماری‌های عروق کرونر به انجام رسید، مقدار PPV روش اسکن در مردان و زنان به ترتیب ۹۱٪ و ۹۶٪ گزارش شد که نسبت به مطالعه ما مقادیر بالاتری بوده است.^۹ هم‌چنین در زمینه استرس تست، در مطالعه Miller و همکارانش، مشخص شد که در مردان در مقایسه با زنان، استرس تست دارای PPV بیشتر (۷۰٪ در مقابل ۳۴٪) بوده است که مقادیر به دست آمده نسبت به مقادیر مطالعه ما پائین‌تر بوده است و این نسبت برقرار نبوده است.^۵ در مطالعه Miller، علت پائین‌تر بودن ارزش پیش‌بینی‌کننده استرس تست در زنان نسبت به مردان، شیوع پائین‌تر بیماری‌های عروق کرونر در زنان اشاره شده است. در مطالعه ما، مقدار PPV اسکن پرفیوژن در زنان تنها در مقاطع سنی ۶۰ سال و بالاتر بیشتر از استرس تست بوده است. در مردان نیز، PPV اسکن پرفیوژن در سنین زیر ۶۰ سال تفاوتی با PPV استرس تست نداشته است و حتی در

جدول- ۱: فراوانی عوامل خطر cad در دو گروه با اسکن پرفیوژن و ETT مثبت

عوامل خطر	اسکن پرفیوژن مثبت (%) n=۲۱۷۸	استرس تست مثبت (%) n=۲۵۸۱
سابقه خانوادگی بیماری عروق کرونر	۲۰/۲۱	۲۱/۹۶
فشار خون بالا	۵۲/۳۸	۴۱/۶۹
ابتلا به دیابت شیرین	۲۸/۷۰	۲۱/۳۸
ابتلا به هیپرلیپیدمی	۵۹/۵۰	۵۱/۸۷
سابقه اخیر مصرف سیگار	۱۳/۹۵	۱۰/۲۶
سابقه مصرف اپیوم	۹/۱۸	۱۰/۲۶

جدول- ۲: ارتباط PPV و گروه‌های سنی در دو روش اسکن پرفیوژن و ETT

گروه‌های سنی در مردان	PPV		p
	اسکن پرفیوژن (n=۱۱۹۱)	استرس تست (n=۱۷۲۴)	
>۵۰ سال	۷۴/۵۰	۷۴/۴۵	۰/۹۷۵
۵۰-۶۰ سال	۸۹/۰۷	۸۹/۲۴	۰/۸۸۴
۶۰-۷۰ سال	۹۴/۳۴	۹۲/۵۵	۰/۰۵
<۷۰ سال	۸۸/۹۶	۹۳/۶۰	<۰/۰۰۰۱
گروه‌های سنی در زنان			
>۵۰ سال	۴۶/۲۰	۴۶/۰۷	(n=۸۵۷)
۵۰-۶۰ سال	۶۶/۰۸	۶۲/۱۳	(n=۹۸۷)
۶۰-۷۰ سال	۸۴/۱۲	۷۷/۲۳	
<۷۰ سال	۸۶/۳۷	۷۹/۴۸	

جدول- ۳: فراوانی درگیری کرونر قلب با اسکن پرفیوژن مثبت و ETT مثبت

نوع درگیری کرونر	اسکن پرفیوژن مثبت (%)	تست ورزش مثبت (%)
کرونر سالم	۳۲/۵	۳۶/۰
تنگی یک رگ کرونر	۱۶/۷	۱۶/۷
تنگی دو رگ کرونر	۱۹/۸	۱۹/۰
تنگی سه رگ کرونر	۳۱/۰	۲۸/۳
مجموع	۱۰۰	۱۰۰

به ترتیب ۱۳/۱٪ ($PPV = 86/9\%$) و ۱۳/۴٪ ($PPV = 86/6\%$) دارای عروق کرونر نرمال در آنژیوگرافی بودند که این مقادیر در زنان به ترتیب برابر ۲۹/۱٪ ($PPV = 70/9\%$) و ۳۷/۴٪ ($PPV = 62/6\%$) گزارش شد. بر این اساس، در گروه مردان بین PPV اسکن پرفیوژن و استرس تست اختلاف معنی‌داری از لحاظ آماری مشاهده نشد ($p = 0/814$)، در حالی که در گروه زنان PPV اسکن پرفیوژن بیشتر از PPV استرس

و مقدار PPV در دو روش، تفاوت معنی‌داری از لحاظ آماری مشاهده شد. هم‌چنین، با افزایش تعداد رگ‌های درگیر کرونری، مقدار PPV در هر دو روش افزایش یافت. در مطالعه Miller، مشابه با مطالعه ما حساسیت اسکن پرفیوژن در درگیری یک رگ کرونر کمتر از درگیری دو یا سه رگ بوده است^{۱۱} که مشابه مطالعه Mahmarian می‌باشد.^{۱۱} در بسیاری از مطالعات آزمون اسکن پرفیوژن به دلیل دقت بالای آن در تشخیص و ارزیابی بیماری‌های عروق کرونر دارای کارایی- اثربخشی بالاتری نسبت به ETT است^{۱۲} که این مسئله در مطالعه دیده نشد و فقط اختلاف جزئی در مورد زنان و تنها در سن بالای ۶۰ سال مشاهده گردید، ولی در گروه مردان این مورد مورد تأیید قرار نگرفت و لذا بررسی علل عدم ارزش پیش‌بینی‌کننده بالا در موارد اسکن پرفیوژن در کشور ما الزامی به نظر می‌رسد.

سنین بالاتر از ۷۰ سال، PPV استرس تست از اسکن پرفیوژن بیشتر نیز بوده است. در مطالعه Yao، روش اسکن پرفیوژن میوکارد در سنین کمتر از ۴۵ سال دارای حساسیت بالا و در سنین بالای ۴۵ سال دارای ویژگی بالا در تشخیص بیماری‌های کرونری قلب بوده است.^۷ با این حال در مطالعه Senneff، بین دقت اسکن پرفیوژن در بیماران جوان و مسن در تشخیص بیماری‌های کرونری قلب، تفاوتی مشاهده نشده است که بر خلاف یافته مطالعه ما می‌باشد.^۸ هم‌چنین، در مطالعه Deluca مقدار PPV در بیماران بالای ۶۵ سال برابر ۹۶٪ و در بیماران کمتر از ۶۵ سال برابر ۸۷٪ گزارش گردید که نسبت به مقادیر به‌دست آمده در مطالعه ما، مقادیر بالاتری بوده است که علت آن احتمالاً می‌تواند به نوع داروی مصرفی، تجربه متخصص و مسائل تکنیکی مربوط باشد.^۹ در مطالعه ما، بین تعداد رگ‌های درگیر کرونر

References

- Berman DS, Kiat HS, Van Train KF, Germano G, Maddahi J, Friedman JD. Myocardial perfusion imaging with technetium-99m-sestamibi: comparative analysis of available imaging protocols. *J Nucl Med* 1994; 35: 681-8.
- Verna E, Ceriani L, Giovannella L, Binaghi G, Garancini S. "False-positive" myocardial perfusion scintigraphy findings in patients with angiographically normal coronary arteries: insights from intravascular sonography studies. *J Nucl Med* 2000; 41: 1935-40.
- Wong YK, Dawkins S, Grimes R, Smith F, Dawkins KD, Simpson IA. Improving the positive predictive value of exercise testing in women. *Heart* 2003; 89: 1416-21.
- Sketch MH, Mohiuddin SM, Lynch JD, Zencka AE, Runco V. Significant sex differences in the correlation of electrocardiographic exercise testing and coronary arteriograms. *Am J Cardiol* 1975; 36: 169-73.
- Miller TD, Roger VL, Milavetz JJ, Hopfenspirger MR, Milavetz DL, Hodge DO. Assessment of the exercise electrocardiogram in women versus men using tomographic myocardial perfusion imaging as the reference standard. *Am J Cardiol* 2001; 87: 868-73.
- Taillefer R, Lambert R, Essiambre R, Phaneuf DC, Léveillé J. Comparison between thallium-201, technetium-99m-sestamibi and technetium-99m-teboroxime planar myocardial perfusion imaging in detection of coronary artery disease. *J Nucl Med* 1992; 33: 1091-8.
- Yao Z, Liu XJ, Shi RF, Dai R, Zhang S, Liu YZ, et al. A comparison of 99Tcm-MIBI myocardial SPET and electron beam computed tomography in the assessment of coronary artery disease in two different age groups. *Nucl Med Commun* 2000; 21: 43-8.
- Senneff MJ, Geltman EM, Bergmann SR. Noninvasive delineation of the effects of moderate aging on myocardial perfusion. *J Nucl Med* 1991; 32: 2037-42.
- Deluca AJ, Cusack E, Aronow WS, Monsen CE. Sensitivity, specificity, positive predictive value, and negative predictive value of the dipyridamole sestamibi stress test in predicting graft occlusion or > or = 50% new native coronary artery disease in men versus women and in patients aged > or = 65 years versus < 65 years who had prior coronary artery bypass grafting. *Am J Cardiol* 2004; 94: 625-6.
- Beller GA, Zaret BL. Contributions of nuclear cardiology to diagnosis and prognosis of patients with coronary artery disease. *Circulation* 2000; 101: 1465-78.
- Mahmarian JJ, Steingart RM, Forman S, Sharaf BL, Coglianese ME, Miller DD, et al. Relation between ambulatory electrocardiographic monitoring and myocardial perfusion imaging to detect coronary artery disease and myocardial ischemia: an ACIP ancillary study. The Asymptomatic Cardiac Ischemia Pilot (ACIP) Investigators. *J Am Coll Cardiol* 1997; 29: 764-9.
- Des Prez RD, Shaw LJ, Gillespie RL, Jaber WA, Noble GL, Soman P, et al. Cost-effectiveness of myocardial perfusion imaging: a summary of the currently available literature. *J Nucl Cardiol* 2005; 12: 750-9.

Predictive value of stress test and myocardial perfusion scan in different age groups based of angiographic reports

Sadeghian S *
Sheikhvatan M
Hakki Kazazi E
Rouzkari M
Sheikhfathollahi M

Department of Heart disease
Tehran Heart Center
Tehran University of medical
sciences

Abstract

Background: The most common methods for screening of patients with probable ischemic heart disease are stress test and in special conditions are perfusion scan, so that their positive results was important indication of coronary angiography. Although, predictive value of perfusion scan has been considered, with regard to the impact of technical and specialized factors and according to the spread of this technique that has wrongly replaced the stress test, it is necessary to compare predictive value of this method with stress test in our country.

Methods: In a cross-sectional study, patients referred to Tehran Heart Center from all centers of country between January 2004 and January 2005 for coronary angiography was included. Demographic characteristics of patients were collected by interview and clinical tests and analyzed in two genders. Then, positive predictive value (PPV) of both techniques was calculated and compared.

Results: The total number of positive perfusion scan and stress test were 2178 and 2581, respectively. It was not significant difference between PPV of perfusion scan and stress test in men (86.9% vs 86.6%, $P=0.814$). PPV of perfusion scan was higher than stress test only in women more than 60 years old ($P=0.0002$).

Conclusions: According to the results of this study and with regard to high cost of perfusion scan, it seems that in case the possibility of stress test, the use of perfusion scan had no advantages with the condition of our scan centers and especially in women, predictive value of these techniques were similar. However, it is necessary to consider the causes of this unusual finding according to the role of drugs, instruments, and specialists in the future.

Keywords: Perfusion scan, stress test, positive predictive value

*Corresponding author: Heart
Center, North Karegar Ave., Tehran.
Tel: +98-21-88029256
email: sadeghian15@yahoo.com