

Diagnostic Accuracy of Gated-SPECT Myocardial Perfusion Imaging and Exercise Stress Test for Diagnosis of Coronary Artery Disease

Maryam Alvandi¹ , Zahra Shaghghi^{2,*} , Kasra Nazari³, Tayeb Mohammadi⁴

¹ Assistant Professor, Department of Nuclear Medicine and Molecular Imaging, School of Medicine, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

² Assistant Professor, Research Center for Molecular Medicine, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

³ General Practitioner, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

⁴ PhD Candidate, Department of Biostatistics, School of Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

* **Corresponding Author:** Zahra Shaghghi, Research Center for Molecular Medicine, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran. Email: z.shaghghi90@yahoo.com

Abstract

Received: 04.11.2021

Accepted: 06.02.2022

How to Cite this Article:

Alvandi M, Shaghghi Z, Nazari K, Mohammadi T. Diagnostic Accuracy of Gated-SPECT Myocardial Perfusion Imaging and Exercise Stress Test for Diagnosis of Coronary Artery Disease. *Avicenna J Clin Med*. 2022; 28(4): 223-230. DOI: 10.52547/ajcm.28.4.223

Background and Objective: Accurate diagnosis of CAD using noninvasive procedures is of great importance. The aim of the study is to assess diagnostic accuracy of myocardial perfusion imaging and compare it with exercise stress test in order to decipher a more accurate and cost-effective method for CAD detection.

Materials and Methods: Of 430 consecutive patients suspected with CAD, 104 performed both MPI (with the method of exercise stress) and ICA (Invasive Coronary Angiography). Luminal stenosis > 70% read by ICA was defined as significant CAD. Considering ICA as the gold standard, we calculated sensitivity, specificity, NPV and PPV for both tests. Besides, the relationship between CAD risk factors and findings of the procedures was also computed, using chi-square and student t-tests.

Results: Sensitivity, specificity, PPV and NPV of MPI and exercise test for detection of CAD were: 90.74%, 92%, 92.45%, 90.19%, and 57%, 82%, 77.5%, 63.1%, respectively. A significant relationship between diabetes and hyperlipidemia with abnormal perfusion MPI and positive exercise test was found ($P < 0.05$). Relatively poor agreement was observed between results of MPI and exercise test (kappa statistic = 0.445).

Conclusion: Not only dose MPI benefits from higher diagnostic value for diagnosis of CAD, but it also can be used in patient risk stratification and applying more appropriate therapeutic strategies.

Keywords: Coronary Artery Disease, Diagnostic Accuracy, Myocardial Perfusion Scan

دقت تشخیصی اسکن پرفیوژن میوکارد به روش Gated SPECT و تست ورزش در تشخیص بیماری عروق کرونر

مریم الوندی^۱، زهرا شقاقی^{۲*}، کسری نظری^۳، طیب محمدی^۴

^۱ استادیار، گروه پزشکی هسته‌ای، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

^۲ استادیار، مرکز تحقیقات پزشکی مولکولی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

^۳ دکتری حرفه‌ای پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

^۴ دانشجوی دکتری، گروه آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

* نویسنده مسئول: زهرا شقاقی، مرکز تحقیقات پزشکی مولکولی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران. ایمیل: z.shaghghi90@yahoo.com

چکیده

سابقه و هدف: تشخیص بیماری عروق کرونر با استفاده از روش‌های غیرتهاجمی از اهمیت فراوانی برخوردار است. این مطالعه دقت تشخیصی تصویربرداری پرفیوژن میوکارد را مورد ارزیابی قرار می‌دهد و آن را با تست ورزش مقایسه می‌کند تا کمکی باشد به شناسایی روش‌های غیرتهاجمی دقیقتر تشخیص بیماری عروق کرونر.

مواد و روش‌ها: ۱۰۴ بیمار از ۳۴۰ بیمار مشکوک به بیماری عروق کرونر که هر سه روش تست ورزش، اسکن پرفیوژن میوکارد و آنژیوگرافی عروق کرونر را انجام داده بودند، مورد بررسی قرار گرفتند. با توجه به اینکه آنژیوگرافی استاندارد طلایی تشخیص است (تنگی حداقل یک رگ $\leq 70\%$)، حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری مثبت و منفی برای تست ورزش و اسکن پرفیوژن میوکارد بر آن مبنای محاسبه شد. ارتباط بین عوامل خطر کرونری و یافته‌های حاصل از تست‌های فوق با استفاده از آزمون‌های مجذور کای و t استیودنت مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری مثبت و منفی اسکن به ترتیب $90/74\%$ ، 92% ، $92/45\%$ و $90/19\%$ ، و برای تست ورزش $57/4\%$ ، 82% ، $77/5\%$ و $63/1\%$ محاسبه شد. بین هاپرلیپیدمی و دیابت و یافته‌های اسکن غیرنرمال و تست ورزش مثبت ارتباط معناداری دیده شد. ($P < 0/05$). ضمناً نتایج اسکن پرفیوژن میوکارد و تست ورزش ارتباط نسبتاً ضعیفی داشتند (ضریب کاپا = $0/445$).

نتیجه‌گیری: در مقایسه با تست ورزش اسکن پرفیوژن میوکارد هم ارزش تشخیصی بیشتری برای تشخیص بیماری عروق کرونر دارد و هم می‌تواند خطر حوادث قلبی آینده را پیش‌بینی کند. اعمال استراتژی‌های مناسب‌تر درمانی نیز از مزایای این اسکن به شمار می‌آید.

واژگان کلیدی: اسکن پرفیوژن میوکارد، تنگی عروق کرونر، صحت تشخیصی

مقدمه

مدیریت صحیح و به موقع این بیماری از اهمیت فراوانی برخوردار است. در حال حاضر دو روش تشخیصی تهاجمی و غیر تهاجمی وجود دارد. در این میان آنژیوگرافی شریان کرونری اصلی‌ترین روش تهاجمی است که بعنوان روش استاندارد و قطعی تشخیص این بیماری شناخته می‌شود [۴، ۵]. اما دشواری مراحل آنژیوگرافی و عوارض احتمالی مانند نارسایی حاد کلیه، آریتمی قلبی، سکته مغزی، محققان را به سمت روش‌های جایگزین غیر تهاجمی همراه با دقت تشخیصی بالا سوق داده است [۶].

بیماری عروق کرونری شایع‌ترین نوع بیماری‌های قلبی-عروقی است. این بیماری همچنین اصلی‌ترین عامل شناخته شده مرگ و میر و ناتوانی در بین زنان و مردان در کشورهای پیشرفته و در حال توسعه می‌باشد [۱، ۲]. شهرنشینی و تغییر در سبک زندگی، افراد را بیشتر در معرض ریسک فاکتورهای بیماری عروق کرونری قرار داده و افزایش این بیماری هزینه‌های گزافی را همراه با تبعات اجتماعی و اقتصادی فراوانی به سیستم سلامت تحمیل کرده است [۳]. بنا براین تشخیص، درمان و

خارج شدند (۴۸ بیمار). باقی بیماران با فرایند اسکن پرفیوژن میوکارد و به روش تست ورزش مورد بررسی قرار گرفتند. پس از اتمام تست ورزش، نتایج توسط یک متخصص مجرب تفسیر شد و در فرم های خاص ثبت و مورد بایگانی قرار گرفت. بعد از انجام تصویر برداری هسته ای، یک متخصص پزشکی هسته ای نتایج اسکن پرفیوژن میوکارد را بدون دسترسی به نتایج تست ورزش به شکل کمی و کیفی تفسیر کرد. نتایج تست ورزش ۳۴ بیمار از اعتبار تشخیصی برخوردار نبود و اسکن ۱۲ بیمار نیز به دلیل آرتیفکت های تصویر قابل تفسیر نبود و هر دو گروه از مطالعه خارج شدند. در مرحله بعد طبق نظر متخصص قلب مسئول بیمار و با در نظر گرفتن خطرات بالینی، نتایج تست ورزش و اسکن پرفیوژن میوکارد، برای گروهی از بیماران آنژیوگرافی تهاجمی درخواست شد. در نهایت، تحلیل داده ها به بیمارانی تعلق گرفت که هر سه تست ورزش، اسکن پرفیوژن میوکارد و آنژیوگرافی را انجام داده بودند و نتیجه ی تست های آن ها قابل اتکا بود (۱۰۴ بیمار).

اسکن پرفیوژن میوکارد

این شیوه ی تشخیصی به روش دو مرحله ای دو روزه با استفاده از رادیو داروی سستامیبی تکنسیوم -۹۹م در بیماران انجام شد. مرحله استرس تمامی این بیماران به روش تست ورزش بود و طبق پروتکل بروس، با استفاده از دستگاه تردمیل شیلر، انجام شد [۱۳]. براساس این پروتکل، سرعت و شیب دستگاه در هر سه دقیقه به مقدار مشخصی افزایش می یابد. در تمام مراحل انجام این تست، نوار قلب بیمار ثبت و فشار خون سیستمولیک و دیاستولیک بیمار محاسبه و گزارش می شود. اندیکاسیون های توقف آزمون شامل خستگی، افزایش شدید فشارخون، تشدید یا ایجاد آنژین حین آزمون، بروز تغییرات ایسکمیک شدید یا گسترده در نوار قلب، آریتمی های قابل توجه و افت فشار خون بودند. در صورت عدم بروز اندیکاسیون قطع، تست تا زمان رسیدن ضربان قلب به ۸۵ درصد حداکثر ضربان قلب استاندارد (که با فرمول ۲۲۰ منهای سن بیمار محاسبه می شود) ادامه پیدا می کرد. با رسیدن به این مرحله، تست ورزش واجد ارزش تشخیصی در نظر گرفته می شد و بنابراین اطلاعات ناشی از آن قابلیت ورود به مرحله ی تحلیل داده ها را داشت. متغیرهای مربوط به تفسیر تست ورزش از جمله تغییرات قطعه ST و محل آن، برحسب لیدهای الکتروکاردیوگرافی (به منظور تعیین رگ کرونری درگیر)، علایم بالینی ایجاد شده در حین انجام تست یا در مرحله ریکاوری، علت قطع تست ورزش و نتیجه نهایی تست ورزش ثبت شدند. در اوج استرس یا زمانی که تست ورزش اجبارا باید متوقف می شد، بین ۲۵ تا ۳۰ میلی کوری رادیو داروی سستامیبی تکنسیوم -۹۹م از طریق آنژیوکت به بیمار تزریق می کردند و سپس در صورت امکان بیمار به مدت یک دقیقه در اوج استرس به ورزش ادامه می داد تا مناسبترین برداشت رادیودارو

شایع ترین روشهای غیر تهاجمی موجود شامل تست ورزش، اسکن پرفیوژن میوکارد، سی تی آنژیوگرافی عروق کرونر و استرس اکوکاردیوگرافی می باشند [۶]. سی تی آنژیوگرافی عروق کرونر اطلاعات ارزشمند و دقیقی در مورد شدت، محل و خصوصیات مورفولوژیک پلاک های آترواسکلروتیک می دهد اما این روش قادر به ارزیابی اطلاعات فانکشنال نمی باشد و نیز در استفاده دوزهای بالای پرتویی متوجه بیمار می شود [۷، ۸]. روش دیگر استرس اکوکاردیوگرافی است که بر اساس تغییر در رزرو انقباضی دیواره میوکارد در تشخیص و تعیین ریسک بیماری عروق کرونر کمک میکند [۹]. حساسیت نسبتا پایین استرس اکوکاردیوگرافی در مقایسه با روش های آناتومیکال تشخیصی و نیز اسکن پرفیوژن میوکارد از مهمترین معایب این روش است به نحوی که در بسیاری از موارد قادر به رد بیماری عروق کرونر با اطمینان بالا نمی باشد [۱۰]. تست ورزش نیز از اولین و شناخته شده ترین تست های غیر تهاجمی است که از دهه ۱۹۴۰ مورد استفاده قرار گرفته است. اما عدم دقت تشخیصی کافی، و مشاهده موارد فراوان منفی و مثبت کاذب در این روش به برخوردهای تهاجمی غیر ضروری یا نادیده گرفته شدن بیماری منجر شده است [۱۱]. اسکن پرفیوژن میوکارد به عنوان یک روش غیر تهاجمی می تواند همزمان در یک مطالعه پرفیوژن و فانکشن قلب را بررسی کند [۱۲]. امروزه بسیاری از مناطق کشور به مراکز پزشکی هسته ای مجهز هستند و بیماران با پرداخت هزینه اندکی میتوانند به آن دسترسی داشته باشند. این مطالعه دقت تشخیصی اسکن پرفیوژن میوکارد با روش اسپکت- گیتد (Gated-SPECT) با رادیوداروی سستامیبی تکنسیوم - ۹۹م (Technetium-99m Sestamibi) را مورد ارزیابی قرار می دهد و آن را با تست ورزش که یکی از متداول ترین روش های غیر تهاجمی است مقایسه می کند تا قدمی در جهت شناسایی مناسبترین روش غیر تهاجمی در مدیریت بیماران برداشته باشد.

مواد و روش ها

این مطالعه مقطعی در بخش پزشکی هسته ای بیمارستان قلب فرشچیان در فاصله ی سالهای ۱۳۹۸ تا ۱۳۹۹ طراحی و اجرا شد. در این پژوهش بیمارانی وارد مطالعه شدند که مشکوک به بیماری عروق کرونر بودند و با درخواست اسکن پرفیوژن میوکارد به روش ورزش به عنوان تست مرحله استرس به بخش پزشکی هسته ای بیمارستان قلب فرشچیان همدان مراجعه کرده بودند (۳۴۰ نفر). سن، جنس، علت مراجعه (در زمان انجام تست)، ریسک فاکتور های بیماری عروق کرونر و سابقه هر گونه بیماری قلبی برای تمام بیماران ثبت می شد. در این مرحله بیمارانی که سابقه بیماری عروق کرونر شناخته شده داشتند، سکت قلبی یا حداقل یک رگ کرونر با تنگی بالای ۷۰ درصد (طبق تشخیص آنژیوگرافی تهاجمی یا سی تی آنژیوگرافی عروق کرونر)، از مطالعه

شدند. برای توصیف و نمایش داده های کیفی از جدول های گوناگون (درصد) و برای داده های کمی از شاخص های میانگین و انحراف معیار استفاده شد. شاخص های حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری مثبت و ارزش اخباری منفی برای هر تست با فرمول استاندارد مورد محاسبه قرار گرفتند. برای مقایسه یافته های اسکن پرفیوژن و تست ورزش با ریسک فاکتورهای کیفی از آزمون مجذورکای و با ریسک فاکتورهای کمی از آزمون تی استیودنت استفاده شد. تمامی نتایج در سطح معنی دار ۰/۰۵ مورد تحلیل قرار گرفت.

یافته ها

در این مطالعه، اطلاعات مربوط به ۱۰۴ بیمار با میانگین سنی $51/96 \pm 9/20$ سال (حداقل ۳۰ و حداکثر ۷۵ سال) و نسبت مرد به زن ۴۶:۵۸ با نتایج حاصل از انجام هر سه روش تشخیصی تست ورزش، اسکن پرفیوژن میوکارد و آنژیوگرافی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری مثبت و منفی تست ورزش نسبت به آنژیوگرافی به ترتیب به میزان ۵۷/۴٪، ۸۲٪، ۷۷/۵٪ و ۶۳/۱٪ رسید، در حالیکه این مقادیر برای اسکن پرفیوژن میوکارد به ترتیب ۹۰/۷۴٪، ۹۲٪، ۹۲/۴۵٪، ۹۰/۱۹٪ بود (جدول ۱). توزیع عوامل خطر کرونری براساس نتایج تست ورزش و اسکن پرفیوژن میوکارد در جدول ۲ خلاصه

توسط سلول های قلب انجام شود. تصویر برداری، ۱۵ دقیقه پس از تزریق رادیو دارو با استفاده از دوربین گامای دو سر شرکت زیمنس مدل سال ۲۰۱۷ انجام شد. برای تصویر برداری از یک پنجره انرژی با فوتو پیک ۱۴۰ کیلو الکترون ولت و نیز کولیماتور با شفافیت بالا با چرخش ۱۸۰ درجه ای از وضعیت ۴۵ درجه راست (Right Anterior Oblique: RAO) به ۴۵ درجه چپ (Left Posterior Oblique: LPO) استفاده شد. مرحله استراحت در یک روز دیگر و با تزریق ۲۰-۳۰ میلی کوری رادیو داروی سستامیبی تکنسیوم-۱۹۹م به بیمار اتفاق افتاد و تصویر برداری یک ساعت بعد از تزریق با همان پروتکل تصویر برداری مرحله ای استرس انجام شد. نتایج اسکن با نرم افزار سدارس سنا به صورت کمی تفسیر و بر اساس معیار اس/اس/اس به صورت نرمال (و کمتر از ۴) و غیر نرمال (بیشتر یا مساوی ۴) ثبت شدند.

آنژیوگرافی تهاجمی عروق کرونر

آنژیوگرافی در بیماران از طریق شریان فمورال انجام شد و حداقل ۴ نما از شریان های کرونر چپ و ۲ نما از کرونر راست به دست آمد. پزشک قلب شدت تنگی عروق کرونر را تعیین کرد و تنگی عروق کرونر جدی بر اساس تنگی بیش از ۷۰٪ در دیامتر مجرای عروق کرونر مشخص شد [۱۴]. داده ها با نرم افزار اس پی اس اس نسخه ۲۳ تجزیه و تحلیل

جدول ۱: مقایسه یافته های بالینی تست ورزش و اسکن پرفیوژن میوکارد قلب نسبت به آنژیوگرافی در بیماران مطالعه شده

تست	حساسیت	ویژگی	ارزش اخباری مثبت	ارزش اخباری منفی
ورزش	۵۷/۴*	۸۲	۷۷/۵	۶۳/۱
اسکن پرفیوژن میوکارد	۹۰/۷۴	۹۲	۹۲/۴۵	۹۰/۱۹

*تمام اعداد درصد هستند.

جدول ۲: فراوانی عوامل خطر کرونری برحسب نتیجه تست ورزش و اسکن پرفیوژن میوکارد در بیماران مطالعه شده

نوع مدالیته					
عوامل خطر کرونری	تست ورزش		اسکن پرفیوژن میوکارد		P
	مثبت (۴۰)	منفی (۶۴)	مثبت (۵۳)	منفی (۵۱)	
جنسیت	مرد	۱۹ (۴۱/۳)	۲۷ (۵۸/۷)	۲۳ (۵۰/۰)	۰/۸۶۱
	زن	۲۱ (۳۶/۲)	۳۷ (۶۳/۸)	۲۸ (۴۸/۳)	
سابقه دیابت	خیر	۲۳ (۳۰/۳)	۵۳ (۶۹/۷)	۳۱ (۴۰/۸)	۰/۰۰۱
	بله	۱۷ (۶۰/۷)	۱۱ (۳۹/۳)	۲۲ (۷۸/۶)	
پرفشاری خون	خیر	۱۷ (۳۲/۷)	۳۵ (۶۷/۳)	۲۲ (۴۲/۳)	۰/۰۷۸
	بله	۲۳ (۴۴/۲)	۲۹ (۵۵/۸)	۳۱ (۵۹/۶)	
هیپرلیپیدمی	خیر	۱۳ (۲۵/۵)	۳۸ (۷۴/۵)	۳۸ (۷۴/۵)	۰/۰۰۸
	بله	۲۷ (۵۰/۹)	۲۶ (۴۹/۱)	۲۶ (۴۹/۱)	
سیگاری	خیر	۳۱ (۳۶/۰)	۵۵ (۶۴/۰)	۴۴ (۵۱/۲)	۰/۹۲۸
	بله	۹ (۵۰/۰)	۹ (۵۰/۰)	۹ (۵۰/۰)	
سن	$56 \pm 7/30$		$51/61 \pm 9/8$		۰/۰۱۶
نمایه توده بدنی	$27/96 \pm 3/61$		$27/28 \pm 5/41$		۰/۴۸۳
فشار خون سیستولیک	$125/50 \pm 17/97$		$125/47 \pm 15/42$		۰/۸۲۵
فشار خون دیاستولیک	$77/5 \pm 16/64$		$77/66 \pm 13/63$		۰/۶۷

جدول ۳: فراوانی تنگی عروق کرونری با تست ورزش و اسکن پرفیوژن در مقایسه با استاندارد طلایی (آنژیوگرافی)

تست	نتیجه	منفی	مثبت	مجموع
ورزش	منفی	۴۱	۲۳	۶۴
	مثبت	۹	۳۱	۴۰
اسکن پرفیوژن	منفی	۴۶	۵	۵۱
	مثبت	۴	۴۹	۵۳
	مجموع	۵۰	۵۴	۱۰۴

شده است. نتایج مطالعه نشان داد که در هر دو تست ورزش و اسکن پرفیوژن میوکارد بین ابتلا به دیابت و هیپرلیپیدمی با تنگی عروق کرونر ارتباط معنی داری وجود دارد ($P < 0.05$)؛ اما بین جنسیت بیماران، فشارخون و استعمال سیگار با تنگی عروق کرونر ارتباط معنی دار مشاهده نمی شود. همچنین براساس نتایج جدول ۳، در مواردی که تست ورزش مثبت بود (۴۰ مورد)، اسکن پرفیوژن میوکارد در ۳۲ مورد و آنژیوگرافی (روش استاندارد) در ۳۱ مورد مثبت گزارش شد و هنگامی که تست ورزش منفی بود (۶۴ مورد)، اسکن پرفیوژن میوکارد در ۴۳ مورد و آنژیوگرافی (روش استاندارد) در ۴۱ مورد مثبت گزارش شد که موید هماهنگی نتایج حاصل از اسکن پرفیوژن میوکارد با روش استاندارد طلایی تشخیص است. با توجه به یافته‌های جدول ۴، از منظر هماهنگی کلی بین محل دیواره درگیر در اسکن پرفیوژن میوکارد با رگ گرفتار در آنژیوگرافی، ۸۴٪ هماهنگی و ۱۶٪ نا

هماهنگی دیده شد. در حالیکه در تست ورزش این مقادیر به ترتیب ۳۶٪ و ۶۴٪ بود. ضریب هماهنگی کاپا بین نتیجه اسکن پرفیوژن و تست ورزش در تشخیص تنگی عروق کرونری ۰/۴۴۵ و در حد متوسط بود (جدول ۵).

جدول ۴: مقایسه میزان تطابق بین محل دیواره درگیر در اسکن

پرفیوژن میوکارد و تست ورزش با نوع رگ گرفتار

تست ورزش	اسکن پرفیوژن
میزان هماهنگی	تعداد (درصد)
ناهماهنگ	۳۲ (۶۴)
هماهنگ	۴۲ (۸۴)
مجموع	۵۰ (۱۰۰)

جدول ۵: فراوانی تنگی عروق کرونری با تست ورزش در مقایسه با اسکن پرفیوژن

تست ورزش	اسکن پرفیوژن
منفی	مثبت
۴۳	۲۱
۸	۳۲
۵۰	۵۴

ارزش اخباری مثبت و ارزش اخباری منفی اسکن پرفیوژن میوکارد در محدوده‌ی مقادیر گزارش شده برای مطالعات مشابه بود که در آن‌ها مقادیر حساسیت در دامنه بین ۸۴٪ تا ۹۵/۱٪، مقادیر ویژگی در دامنه بین ۴۴٪ تا ۹۴٪، دامنه ارزش اخباری مثبت ۸۰/۶٪ تا ۹۶٪ و ارزش اخباری منفی ۷۵٪ تا ۹۲٪ گزارش شده‌اند [۲۰-۱۵]. به نظر می‌رسد اختلاف در اعداد گزارش شده به علت تفاوت در حجم نمونه، جامعه‌ی آماری و میزان ریسک فاکتورهای زمینه‌ای بیماریهای قلبی و عروقی در جمعیت‌های مورد مطالعه باشد [۱۸-۱۵]. لازم به ذکر است که نتایج حاصل از این مطالعه (هم راستا با نتایج سایر مطالعات انجام شده در این زمینه [۲۰-۱۵]) ثابت می‌کند که تست ورزش، نسبت به اسکن پرفیوژن میوکارد، حساسیت کمتر و

در تشخیص بیماری عروق کرونر، به رغم جایگاه مهم روش تهاجمی آنژیوگرافی، یافتن روش‌های جایگزین غیرتهاجمی که شدت و گستردگی و محل گرفتگی رگ را دقیق تشخیص دهند، از اهمیت فراوانی برخوردار است. تست ورزش و اسکن پرفیوژن میوکارد از متداول‌ترین روش‌های غیر تهاجمی تشخیص بیماری عروق کرونر هستند [۶]. در این مطالعه کوشیده ایم به بررسی مقایسه ارزش تشخیصی این دو تست و نیز رابطه ریسک فاکتورهای بیماری عروق کرونر با نتایج بدست آمده بپردازیم. در تحقیق حاضر، حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری مثبت و ارزش اخباری منفی اسکن پرفیوژن میوکارد و تست ورزش به ترتیب با نسبت‌های ۹۰/۷۴٪، ۹۲٪، ۹۲/۴۵٪، ۹۰/۱۹٪ و ۵۷/۴٪، ۸۲٪، ۷۷/۵٪، ۶۳/۱٪ مشخص شد. نتایج حساسیت، ویژگی،

بحث

ارزش اخباری منفی پایین‌تری (۶۳/۱٪) دارد، بنابراین تست ورزش منفی، احتمال بیماری عروق کرونر را منتفی نمی‌کند و روش‌های تشخیصی بعدی برای افراد با ریسک متوسط بیماری عروق کرونر ضروری است. این در حالی است که طبق ارزش اخباری منفی بالای اسکن پرفیوژن میوکارد، نرمال بودن اسکن ارزش فراوانی در مدیریت بیماران مشکوک به بیماری کرونر دارد و حتی در مطالعاتی که در این زمینه صورت گرفته، به عنوان یک جایگزین قابل اعتماد برای آنژیوگرافی در افراد مسن معرفی شده است [۲۱]. البته در تعدادی از مطالعات، حساسیت تست ورزش در تشخیص درگیری چندرگی از اسکن پرفیوژن میوکارد بیشتر بوده، در حالیکه برای تشخیص درگیری تک‌رگی عروق کرونر این حساسیت کاربرد چندانی نداشته است [۱۲] و این در حالی است که اسکن پرفیوژن میوکارد با رادیو داروی سستمایی تکنسیوم-۹۹م در تشخیص درگیری چندرگی ویژگی بسیار بالا و حساسیت متوسطی نشان داده و در رابطه با تنگی تک رگی حساسیت بالا و ویژگی در حد متوسط داشته است [۲۲]. ضریب هماهنگی کاپا بین نتایج تست ورزش و اسکن پرفیوژن میوکارد در تشخیص تنگی عروق کرونری ۰/۴۴۵ بود، و با این که این عدد از مطالعات مشابه انجام شده بالاتر است [۲۳-۲۱، ۱۵]، همچنان در محدوده پایین طبقه بندی می‌شود. ۴۹٪ درصد از بیمارانی که تست ورزش منفی داشتند، در اسکن پرفیوژن میوکارد نقص پرفیوژن نشان داده و ۲۰٪ درصد از بیماران با تست ورزش مثبت اسکن پرفیوژن نرمال داشته‌اند، بنابراین می‌توان اسکن پرفیوژن میوکارد را قدم بعدی بررسی در افرادی دانست که هنوز تمایلی به انجام فرایند تهاجمی آنژیوگرافی در آن‌ها وجود ندارد. علاوه بر تشخیص بیماری عروق کرونر، از اسکن پرفیوژن میوکارد در تعیین ریسک حوادث قلبی عروقی آینده هم استفاده می‌شود. در سال ۲۰۰۰ مطالعه‌ای در یک مرکز تحقیقاتی قلب در ایتالیا جهت بررسی ارزش پیشگویی نتایج اسکن قلب و تست ورزش در حوادث قلبی طراحی و اجرا شده است که در آن مشخص گردید صرفاً هنگام وجود اختلال پرفیوژن در اسکن میوکارد، نتایج تست ورزش در تعیین ریسک بیماران ارزشمند می‌شود، اما هنگام نرمال بودن اسکن یا وجود اختلال خفیف پرفیوژن پیشگویی بر اساس داده‌های تست ورزش امکان پذیر نیست و فقط یافته‌های اسکن پرفیوژن میوکارد اهمیت پیدا می‌کند [۲۴]. در یک مطالعه دیگر، حتی قدرت پیشگویی اسکن پرفیوژن میوکارد در تعیین ریسک حوادث قلبی عروقی آینده از آنژیوگرافی هم بهتر بوده [۲۵] ولی بهترین امکان پیشگویی در استفاده همزمان از داده‌های فانکشنال اسکن پرفیوژن میوکارد و آنژیوگرافی به دست آمده است [۲۶]. در خصوص ریسک فاکتورهای مرتبط با تنگی عروق کرونر و تاثیر آنها بر تشخیص بیماری (براساس نتایج تست ورزش و اسکن پرفیوژن میوکارد) در مطالعه حاضر بین سن بیماران و تنگی عروق کرونری در هر دو روش تست ورزش و اسکن

پرفیوژن ارتباط معنی‌داری مشاهده شد. بین دیابت و هیپرلیپیدمی و وجود بیماری‌های عروق کرونری، با هر دو روش تشخیصی تست ورزش و اسکن پرفیوژن ارتباط معنی‌دار مشاهده شد اما این ارتباط برای استعمال سیگار و سابقه فشارخون بالا دیده نشد. ارتباطی بین نتایج مثبت اسکن پرفیوژن میوکارد و مقدار کمی فشارخون سیستمیک شناسایی شد. احتمالاً به این علت که صرفاً ابتلا به پرفشاری خون ریسک فاکتور تنگی عروق کرونر در نظر گرفته نمی‌شود، بلکه فشارخون بالا و عدم کنترل آن در ایجاد تنگی عروق کرونر نقش دارد. این نتایج تا حدی با نتایج مطالعات مشابه در این زمینه منطبق است. اسکن پرفیوژن میوکارد، نه تنها در زمینه تشخیص بلکه در زمینه تعیین پیش‌آگهی حوادث قلبی در آینده هم نتایج بسیار قابل قبول تری از تست ورزش داشته است. بنابراین انجام اسکن در بیماران دارای اندیکاسیون روشی مقرون به صرفه است که مانع از تحمیل هزینه اضافی می‌شود و از مراجعات مکرر به کلینیک‌های قلب و عروق جلوگیری می‌کند. در یک مطالعه که با تاکید بر جنبه‌های اقتصاد سلامت طراحی شده و به مقایسه هزینه-فایده دو روش مد نظر در بیماران مشکوک به بیماری عروق کرونر پرداخته است، استفاده از اسکن پرفیوژن میوکارد- در بیمارانی که با درد قفسه سینه به اورژانس مراجعه کرده‌اند و نوار قلب غیر تشخیصی در بدو ورود دارند- به کاهش هزینه‌های بیمارستانی و تعداد روزهای بستری در واحد مراقبت ویژه منجر شده است.

نتیجه‌گیری

اسکن پرفیوژن میوکارد، نه تنها از ارزش تشخیصی بیشتری برای تشخیص بیماری عروق کرونر برخوردار است، بلکه توانایی تعیین ریسک حوادث قلبی آینده و اعمال استراتژی‌های مناسب تر درمانی را نیز دارد. بنابراین می‌توان آن را به عنوان یک روش غیر تهاجمی مقرون به صرفه و بادقت تشخیصی بالا جایگزین تست ورزش کرد.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه دوره دکتری عمومی مصوب دانشگاه علوم پزشکی همدان به شماره ۱۴۰۰۱۲۴۴۴۷ است. بدین وسیله نویسندگان مراتب قدردانی خود را از آقای افشین رضاپور به جهت همکاری ایشان در ویرایش مقاله اعلام می‌دارند.

تضاد منافع

نتایج این مطالعه با منافع نویسندگان تعارض ندارد.

ملاحظات اخلاقی

این پروژه در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی همدان با شناسه IR.UMSHA.REC.1400.014 تصویب شده است.

نویسنده چهارم (پژوهشگر همکار): آنالیزور و تحلیل داده‌ها (۱۰ نویسنده). (درصد).

حمایت مالی

طرح حاضر از سوی معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی همدان تأمین مالی شده است.

REFERENCES

- Moshar S, Broumandpour M, Mohsenikia M, Kerman SRJ, Zavareie S, Vaezi SYM. The relation between electrocardiogram damage rating and hospitalization outcome in myocardial infarction. *Thrita*. 2013;2(4):52-5.
- Zaman AG, Helft G, Worthley SG, Badimon JJ. The role of plaque rupture and thrombosis in coronary artery disease. *Atherosclerosis*. 2000;149(2):251-66. PMID: [10729375](#) DOI: [10.1016/s0021-9150\(99\)00479-7](#).
- Stone EJ, Pearson TA, Fortmann SP. Community- based prevention trial: challenges and directions for public health practice, policy and research. *Am Epidemiol*. 1997;7(7): S113-S120. DOI: [10.1016/S1047-2797\(97\)80014-2](#).
- Deelstra MH, Jacobson C. Cardiac catheterization. In: Woods S, Froelicher ESS, Motzer SU, editors. *Cardiac Nursing*. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
- Rezaei Adriani M, Ahmadi F, Fatehi A, Mohammadi I, JafarAbadi MA. Present new procedure of change position after coronary angiography and that effectiveness to extent of back pain and relaxation of this patient. *J Shahrekord Univ Med Sci*. 2007;9(2):76-84.
- Heo R, Nakazato R, Kalra D, Min JK. Noninvasive imaging in coronary artery disease. *Semin Nucl Med*. 2014;44(5):398-409. PMID: 25234083 DOI: [10.1053/j.semnuclmed.2014.05.004](#).
- Leschka S, Alkadhi H, Plass A, Desbiolles L, Grünenfelder J, Marincek B, et al. Accuracy of MSCT coronary angiography with 64-slice technology: first experience. *Eur Heart J*. 2005;26(15):1482-7. PMID: 15840624 DOI: [10.1093/eurheartj/ehi261](#).
- Scheffel H, Alkadhi H, Plass A, Vachenaue R, Desbiolles L, Gaemperli O, et al. Accuracy of dual-source CT coronary angiography: First experience in a high pre-test probability population without heart rate control. *Eur Radiol*. 2006;16(12):2739-47. PMID: [17031451](#) DOI: [10.1007/s00330-006-0474-0](#).
- Steeds RP, Wheeler R, Bhattacharyya S, Reiken J, Nihoyannopoulos P, Senior R, et al. Stress echocardiography in coronary artery disease: a practical guideline from the British Society of Echocardiography. *Echo Res Pract*. 2019;6(2):G17-G33. PMID: [30921767](#) DOI: [10.1530/ERP-18-0068](#).
- Beiki D, Gholam Ra, Mirpour S, Falahi B, Eftekhari M, Fard Ea, et al. The relationship between dyspepsia and increased radiotracer uptake in the gastric wall during 99mTc-MIBI myocardial perfusion imaging. *Jmums*. 2007;16(56):1-8.
- Manoucheri M, Karunarathne HB. The role of imaging techniques in stress testing. *Prim Care*. 1994;21(3):535-55. PMID: [9132757](#)
- Naghshtabrizi B, Alvandi M, Shaghghi Z, Hadei SK, Fariba F, Moradi M, et al. Transient ischemic dilation or transient RV visualization in patients with normal SPECT stress myocardial perfusion imaging: Correlation with CT coronary artery calcium scoring and coronary angiography. *J Nucl Cardiol*. 2021. PMID: [34228333](#) DOI: [10.1007/s12350-021-02704-9](#).
- Will PM, Walter J. Exercise testing: improving performance with a ramped Bruce protocol. *Am Heart J*. 1999;138: 1033-1037. PMID: [10577432](#) DOI: [10.1016/s0002-8703\(99\)70067-0](#)
- Fyyaz S, Hudson J, Olabintan O, Katsigris A, David S, Plein S, et al. Computed tomography coronary angiography: Diagnostic yield and downstream testing. *Clin Med (Lond)*. 2020;20(1):81-85. PMID: [31941737](#) DOI: [10.7861/clinmed.2019-0139](#).
- Abedi M, Bagheri S, Mohammadpour A, Mardanshahi A, Ghaemian A. Diagnostic value of myocardial perfusion scans for diagnosis of coronary artery disease. *Jskums*. 2016;18(3):109-17.
- Bagheri AH, Akhavein AR, Olamaei R, Khosravi M, Khosravi A. A survey on the distribution of coronary risk factors based on myocardial perfusion scan and dipyridamol test in patients who referred for myocardial perfusion imaging (MPI) to the Nuclear Medicine Department of Shahrood Imam Hossien hospital. *Koomesh*. 2006;7(3):135-46.
- Saffi M, Gharoudi S, Namazi M, Saadat HA, Vakili H. Surveying the positive predictive value of cardiac perfusion scan in diagnosis of ischemic heart disease. *Pajohandeh*. 2001;6(2):117-20.
- Nous FMA, Geisler T, Kruk MBP, Alkadhi H, Kitagawa K, Vliegthart R, et al. Dynamic myocardial perfusion ct for the detection of hemodynamically significant coronary artery disease. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2021;15(1):75-87. PMID: [34538630](#) DOI: [10.1016/j.jcmg.2021.07.021](#).
- Barone-Rochette G, Zoreka F, Djaileb L, Piliero N, Calizzano A, Quesada JL, et al. Diagnostic value of stress thallium-201/rest technetium-99m-sestamibi sequential dual isotope high-speed myocardial perfusion imaging for the detection of haemodynamically relevant coronary artery stenosis. *J Nucl Cardiol*. 2019;26(4):1269-1279. PMID: [29380286](#) DOI: [10.1007/s12350-018-1189-8](#)
- Varadaraj G, Chowdhary GS, Ananthkrishnan R, Jacob MJ, Mukherjee P. Diagnostic accuracy of stress myocardial perfusion imaging in diagnosing stable ischemic heart disease. *J Assoc Physicians India*. 2018;66(8):40-44. PMID: 31324083
- Shaw LJ, Iskandrian AE. Prognostic value of gated myocardial perfusion SPECT. *J Nucl Cardiol*. 2004;11(2): 171-85. PMID: [15052249](#) DOI: [10.1016/j.nucclcard.2003.12.004](#).
- Wang FP, Amanullah AM, Kiat H, Friedman JD, Berman DS. Diagnostic efficacy of stress technetium 99m- labeled sestamibi myocardial perfusion single- photon emission computed tomography in detection of coronary artery disease among patientsover age 80. *J Nucl Cardiol*. 1995;2(5):380-8. PMID: [9420817](#) DOI: [10.1016/s1071-3581\(05\)80025-x](#).
- Elhendy A, Sozzi FB, van Domburg RT, BaxJJ, Geleijnse ML, Valkema R, et al Accuracy of exercise stress technetium -99m sestamibi: SPECT imaging in the evaluationof the extent and location of coronary arterydisease in patients with an earlier myocardialinfarction. *J Nucl Cardiol*. 2000; 7(5):432-8. PMID: [11083191](#) DOI: [10.1067/mnc.2000.107426](#).
- Galassi AR, Azzarelli S, Lupo L, Mammanna C, Foti R, Tamburino C. Accuracy of exercise testing in the assessment of the severity of myocardial ischemia as determined by means of technetium-99m tetrofosmin SPECT scintigraphy. *J Nucl Cardiol*. 2000;7(6):575-83. PMID: [11144472](#) DOI: [10.1067/mnc.2000.108731](#).
- Diaz LA, Brunken RC, Blackstone EH, Snader CE, Lauer MS. Independent contribution of myocardial perfusion defects to exercise capacity and heart rate recovery for prediction of all-cause mortality in patients with known or suspected coronary heart disease. *J Am Coll Cardiol*. 2001;37(6):1558-64. PMID: [11345365](#) DOI: [10.1016/s0735-1097\(01\)01205-0](#).
- Stowers SA, Eisenstein EL, Th Wackers FJ, Berman DS, Blackshear JL, Jones AD. et al. An economic analysis of an

aggressive diagnostic strategy with single photon emission computed tomography myocardial perfusion imaging and early exercise stress testing in emergency department patients who present with chest pain but nondiagnostic

electrocardiograms: results from a randomized trial. *Ann Emerg Med.* 2000;**35**(1):17-25. PMID: [10613936](#) DOI: [10.1016/S0196-0644\(00\)70100-4](#).