

## بررسی ذخیره آهن در بیماران تحت آنژیوگرافی عروق کرونر

### چکیده

یونس نوذری\*

مریم نباتی

گروه قلب، بیمارستان امام خمینی  
دانشگاه علوم پزشکی تهران

**زمینه و هدف:** آهن آزاد به‌عنوان کاتالیزور تولید رادیکالهای آزاد در آسیب ایسکمیک میوکارد ذکر شده است. غلظت بالای آهن دریافتی در رژیم غذایی احتمالاً با تشدید روند آتروسکلروز عروق کرونر و افزایش شیوع انفارکتوس میوکارد مرتبط می‌باشد. این مطالعه به‌منظور تعیین ارتباط بین فریتین سرم با شدت و وسعت تنگی عروق کرونر قلب صورت گرفت. **روش بررسی:** در این مطالعه مقطعی تعداد ۲۴۰ بیمار شامل ۱۲۰ مورد و ۱۲۰ کنترل در یک نمونه‌برداری از مراجعین متوالی که تحت آنژیوگرافی کرونر قرار گرفتند را بررسی کردیم. اطلاعات دموگرافیک و بالینی برای هر بیمار جمع‌آوری شد و نیز نتایج بدست آمده از انجام آزمایشات بیوشیمیایی شامل فریتین، تری‌گلیسرید، کلسترول قند ناشتا ثبت گردید. بیماران تحت آنژیوگرافی کرونر قرار گرفتند و شدت و وسعت درگیری عروق کرونر به‌روش Gensini Score (G.S) برای موارد با ضایعات کرونری تعیین شد. **یافته‌ها:** مقایسه عدد G.S نشان داد که ارتباط آماری معنی‌دار بین میزان فریتین خون و شدت آتروسکلروز در گروه مورد در مردان وجود داشته است ( $p=0.002$ ). اما بین سطح فریتین در گروه کنترل ( $44/26 \pm 9/4$  ng/ml) و در گروه مورد ( $63/86 \pm 10/64$  ng/ml) تفاوت معنی‌دار نبود. ضمناً بین شدت آتروسکلروز و سطح فریتین در زیر گروه‌های با ریسک فاکتورهای بزرگ از قبیل: افزایش فشار خون و هیپرکلسترولمی و دیابت در مردان و زنان در گروه مورد ارتباط معنی‌داری وجود نداشته است. **نتیجه‌گیری:** بنابراین براساس مطالعه انجام شده می‌توان فریتین را به‌عنوان اندکس مقایسه‌ای قابل بحث در تشدید بیماری‌های ایسکمیک قلبی در جنس مذکر مطرح نمود. البته در زمینه رابطه علت و معلولی میزان فریتین و ایجاد تنگی عروق کرونر باید مطالعات بسیار دیگری انجام شود.

**کلمات کلیدی:** فریتین، آنژیوگرافی، انسداد کرونر.

\*نویسنده مسئول: تهران، بلوار کشاورز، بیمارستان امام  
خمینی، بخش قلب  
تلفن: ۰۹۱۲-۱۴۴۱۱۳۱  
email: y\_nozari@yahoo.com

### مقدمه

اندازه‌گیری مهم بیوشیمیایی از ذخایر آهن بدن است.<sup>۱-۴</sup> فریتین (Ferritin) سرم که یک پروتئین ذخیره‌ای آهن است یکی از قوی‌ترین فاکتورها در ایجاد و پیشرفت بیماری‌های عروق کاروتید می‌باشد ولی ارتباط آن با وسعت Coronary Artery Disease (CAD) هنوز به‌خوبی مشخص نشده است. در این مطالعه هدف ما تعیین سطح فریتین در بیماران دارای CAD و مقایسه آن با افراد نرمال بود تا شاید بتوان بین سطح فریتین با شدت و وسعت درگیری عروق کرونر ارتباطی به‌دست آورد. در این بررسی بیماران مراجعه‌کننده جهت انجام آنژیوگرافی کرونر از نظر شدت و وسعت درگیری کرونر و ارتباط آن با سطح فریتین خون مورد بررسی قرار گرفتند.

آهن آزاد (Free iron) به‌عنوان کاتالیزور تولید رادیکالهای آزاد (Free radicals) در آسیب ایسکمیک میوکارد ذکر شده است.<sup>۱-۳</sup> ذخایر افزایش‌یافته آهن ممکن است همراه با شدت و وسعت بالای درگیری و اختلالات کارکردی و پرفوزیون عروق کرونری باشد.<sup>۴</sup> رادیکالهای آزاد سبب اکسیداسیون لیپیدها و تغییر ساختار مولکول Low Density Lipoprotein (LDL) می‌شود و زمینه برای تشکیل و توسعه پلاک آتروم مساعد می‌گردد.<sup>۵-۹</sup> در حالت عادی این رادیکالها به‌کندی توسط راکسیون Haber-Weiss تولید می‌گردند اما آهن سبب تسریع این راکسیون می‌شود. تعیین فریتین سرم یک شاخص

## روش بررسی

مطالعه به روش مقطعی بر روی ۲۴۰ نفر از مراجعین متوالی کاندید آنژیوگرافی در مرکز قلب مجتمع بیمارستانی امام خمینی انجام شد. کلیه بیماران که مشمول معیارهای مطالعه بودند تحت آنژیوگرافی کرونر قرار گرفتند و تشخیص CAD بر اساس یافته‌های آنژیوگرافی و تعیین شدت و وسعت آن بر اساس Gensini Score (G.S) انجام شد. ۱۵ بیمار براساس نتایج آنژیوگرافی به گروه ۱ (یا گروه کنترل) شامل افرادی که هیچکدام از عروق کرونر آنها تنگی بیش از ۵۰٪ نداشت و گروه ۲ (یا گروه مورد) شامل تمام افرادی که حداقل یک رگ کرونر با تنگی بیش از ۵۰٪ داشتند تقسیم شدند. در کلیه بیماران اطلاعات دموگرافیک و بالینی و تعیین فریتین سرم، کلسترول، تری‌گلیسیرید و قند ناشتا انجام گردید. معیارهای حذف از مطالعه شامل: بیماریان تب‌دار و با نقص ایمنی شدید (نوتروپنی، سوختگی وسیع، شیمی‌درمانی، کانسر، آگاماگلوبولینمی)، بیماران مبتلا به تالاسمی ماژور، هموسیدروز، هموکروماتوز و نقایص ژنتیکی مربوط به ترانسفرین و انتقال آهن، بیماران دارای سابقه اسپلنکتومی، بیماران دارای بیماریهای اتوایمیون و تب روماتیسمی، بیمارانی که به‌طور روتین ویتامین E یا C مصرف می‌کردند، خانم‌های باردار و شیرده، بیمارانی که حداقل به مدت یک هفته از قرص آهن حداقل یک‌ماه قبل استفاده کرده باشند و در نهایت CRP مثبت بود. داده‌ها با  $Mean \pm D$  و درصد نمایش داده شدند و از آزمون t-student برای مقایسه تفاوت‌ها و برای بررسی ارتباط بین دو متغیر از آزمونهای همبستگی و اسپرمن استفاده شد. سطح معنی‌داری آزمون با  $p < 0.05$  تعریف شد.

## یافته‌ها

در این مطالعه ۲۴۰ نفر حائز شرایط بررسی گردید. از این تعداد ۱۲۰ نفر در گروه کنترل و ۱۲۰ نفر در گروه مورد قرار داشت. ویژگی‌های اصلی و متغیرهای دیگر در جدول ۱ نشان داده شده است. گروه کنترل شامل ۱۷ مرد (۱۰٪) و ۱۰۳ زن (۹۰٪) و گروه مورد شامل ۷۴ مرد (۶۰٪) و ۴۶ زن (۴۰٪) بود. متوسط سن بیماران در گروه کنترل  $6/8 \pm 52/3$  سال و در گروه مورد  $10/04 \pm 57/1$  بوده است. سطح فریتین در گروه کنترل  $9/4 \pm 44/26$  ng/ml و در گروه مورد  $10/64 \pm 63/86$  بوده است و بین میزان فریتین در گروه‌های مورد و شاهد تفاوت آماری معنی‌داری وجود نداشته است.

( $p=0/43$ ). مقادیر متوسط و SD سن، فشار خون سیستولیک، فشار خون دیاستولیک، کلسترول، تری‌گلیسیرید و قند ناشتا در دو گروه مورد و کنترل در جدول ۱ آورده شده است به‌طور کلی در گروه مورد تعداد افراد دیابتیک، با هیپرگلیسمی ناشتا، با سابقه کشیدن سیگار و نیز سن متوسط، مقادیر میانگین فشارخون سیستولیک، فشار خون دیاستولیک، کلسترول، تری‌گلیسیرید، بیش از افراد کنترل بود. سن متوسط زنان  $8/2 \pm 54/4$  سال و مردان  $10/4 \pm 56/52$  بود. سطح متوسط فریتین در زنان نسبت به مردان کمتر بود ( $44 \pm 53/63$  در مقابل  $67/3 \pm 83/24$  ng/ml) ( $p < 0/5$ ). بین G.S و سن در گروه مردان و زنان ارتباط آماری معنی‌داری دیده نشد به ترتیب  $p=0/28$  و  $p=0/12$ . ارتباط معنی‌داری بین سیگار کشیدن و G.S در دو گروه مرد و زن دیده نشد (به ترتیب با  $p$  معادل  $0/89$  و  $0/54$ ). ارتباط معنی‌دار بین سابقه دیابت و G.S در دو گروه زن و مرد ( $p=0/91$  و  $p=0/59$ ). ارتباط معنی‌دار بین هیپرگلیسمی ناشتا و G.S در دو گروه زن و مرد دیده نشد ( $p=0/43$  و  $p=0/82$ ). ارتباط بین هیپرکلسترولمی با G.S در دو گروه مردان و زنان معنی‌دار بود ( $p=0/01$  و  $p=0/02$ ) ولی برای هیپرگلیسیریدمی چنین اختلاف معنی‌داری موجود نبود ( $p=0/32$  و  $p=0/3$ ). ارتباط معنی‌دار بین فشار خون سیستولیک با Gensini score در دو گروه مرد و زن دیده شد ( $p=0/04$  و  $p=0/02$ ). ارتباط معنی‌دار بین فشار خون دیاستولیک با G.S در گروه مرد دیده شد ( $p=0/04$ ) اما در گروه زنان دیده نشد.

جدول-۱: خصوصیات اصلی و متغیرهای مورد بررسی و سطح فریتین در دو گروه

متغیر	گروه کنترل	گروه مورد
سن (میانگین)	$6/8 \pm 52/3$	$10/04 \pm 58/1$
جنس مرد	۷۴	۱۷
افزایش فشار خون	۳۶ (۳۰٪)	۲۵ (۲۰/۸٪)
فشار سیستولی mmHg	$114 \pm 14$	$131 \pm 17$
فشار دیاستولی mmHg	$73 \pm 1$	$8 \pm 1$
کلسترول mg/dl	$209/7 \pm 52/5$	$230 \pm 54/2$
تری‌گلیسیرید mg/dl	$171/7 \pm 84/3$	$182/9 \pm 92$
سابقه مصرف سیگار	۵ (۴/۲٪)	۳۴ (۲۸/۳٪)
سابقه دیابت	۹ (۸٪)	۳۸ (۳۱٪)
قند ناشتا < 126 mg/dl	۳۳ (۲۷/۵٪)	۳۶ (۳۰٪)
سطح فریتین سرم ng/ml	$9/4 \pm 44/26$	$10/64 \pm 63/86$

طرفی با توجه به اینکه بر اساس مطالعات قبلی میزان فریتین سرمی در محدوده تقریباً نرمال نیز با فرایند پاتولوژیک درگیری عروق کرونر همراهی دارد، ارتباط معنی‌دار بین سطح فریتین سرمی با شدت آترواسکلروز در گروه مردان ممکن است ناشی از اثرات تشدید کننده آن با افزایش استرس اکسیداتیو در این گروه مستعد به آترواسکلروز باشد. اما بین سطح فریتین با تعداد عروق درگیر در دو گروه مرد و زن ارتباط آماری معنی‌داری یافت نشد. در بررسی که اخیراً توسط Say و همکاران انجام شد<sup>۱۸</sup> نیز ارتباط آماری معنی‌داری بین سطح فریتین با تعداد عروق درگیر در گروه زن و مرد یافت نشد. در بررسی انجام شده ارتباطی بین شدت آترواسکلروز با سطح فریتین در بیماران مبتلا به هیپرکلسترولمی، هیپرتانسیون و دیابت یافت نشد. با توجه به اینکه در مطالعات قبلی ارتباطی بین شدت آترواسکلروز با سطح فریتین در زیر گروه‌های ذکر شده یافت نشده است و تنها در بررسی Say ارتباطی جزئی بین درجه‌بندی شدت ضایعات کرونر و فریتین در مردان دارای هیپرکلسترولمی یافت شده است، این یافته نیز در بیماران مورد مطالعه ما مشابهت قابل توجهی با مطالعات قبلی دارد. همچنین سطح فریتین در زیر گروه‌هایی با ریسک فاکتورهایی از قبیل سن، هیپرلیپیدمی، هیپرتانسیون، سیگار کشیدن تفاوت معنی‌داری نداشته است بنابراین ظهور اثرات آترواسکلروتیک با ریسک فاکتورهای بزرگ وابسته به اثر خود این ریسک فاکتورها می‌باشد. اما نکته مهم در نمونه مورد مطالعه ما این است که سطح فریتین در بیماران ما در محدوده نرمال بوده است که می‌تواند به علت کم بودن جمعیت مورد مطالعه و بالا بودن تعداد زنان در گروه و وجود فاکتورهای تغذیه‌ای در این گروه از مراجعین خاص باشد. در مطالعه salonnen و همکاران بیمارانی که سطح فریتین سرم آنها بیشتر از ۲۰۰ ng/ml بوده است شانس انفارکتوس نسبت به افراد نرمال ۲/۲ برابر بیشتر بوده است در مطالعه دیگر توسط Moacir Fernandes و همکاران این ارتباط فقط در گروه زنان با فریتین بیشتر از ۸۰ نانوگرم در میلی‌لیتر دیده شده است.<sup>۲۲</sup> نتیجه‌گیری و پیشنهادات: بر اساس این مطالعه می‌توان فریتین را به‌عنوان یک اندکس مقایسه‌ای قابل بحث فقط در گروه مردان مبتلا به آترواسکلروز عروق کرونر مطرح نمود و هنوز شواهد قوی برای در نظر گرفتن آن به‌عنوان یک ریسک اندکس مستقل در ابتلاء به بیماری‌های ایسکمیک قلبی به‌دست نیامده است. البته در مورد تعیین رابطه علت و معلولی بین میزان ذخایر آهن و

در گروه مردان بین سطح فریتین و G.S ارتباط معنی‌داری وجود داشت ( $p=0/02$ ). ارتباط بین فریتین و G.S در زنان معنی‌دار نبود. در دو گروه زنان و مردان بین تعداد عروق درگیر و سطح فریتین ارتباط آماری معنی‌داری وجود نداشت. ارتباط آماری معنی‌داری بین G.S و سطح فریتین در مردان و زنان دارای هیپرکلسترولمی یافت نشد به‌ترتیب با ( $p=0/4$  و  $p=0/49$ ). ارتباط آماری معنی‌داری بین G.S و سطح فریتین در مردان و زنان دارای هیپرتانسیون یافت نشد (به‌ترتیب  $p=0/23$  و  $p=0/55$ ). ارتباط آماری معنی‌داری بین G.S و سطح فریتین در مردان و زنان دیابتیک یافت نشد (به‌ترتیب  $p=0/81$  و  $p=0/1$ ).

## بحث

فریتین یک مولکول ذخیره آهن به وزن مولکولی ۴۶۰۰۰ دالتون است. فریتین داخل سلولی توسط سیستم رتیکولاندوپلاسم صاف درون سلولی سنتز می‌شود در صورتی‌که فریتین طبیعی پلاسمای توسط رتیکولاندوپلاسم ناهموار تولید و ترشح می‌شود و ۷۰٪ قبل از ترشح به گلیکوژن متصل می‌گردد. فریتین پلاسمای در مقایسه با فریتین داخل سلولی آهن کمتری دارد اما بین آهن ذخیره درون سلولی و آهن ترشح شده همبستگی وجود دارد به‌طوری‌که غلظت فریتین پلاسمای نمایانگر مقدار داخل سلولی آن می‌باشد و بدین ترتیب یک شاخص مناسب از ذخایر آهن بدن است.<sup>۱۶</sup> در این مطالعه مقطعی که به‌منظور تعیین ارتباط بین سطح فریتین و شدت درگیری آنژیوگرافیک عروق کرونر انجام گرفت، بین دو گروه مورد و شاهد تفاوت معنی‌داری بدست نیامد. از طرف دیگر بر اساس یافته‌های بدست آمده در این مطالعه در گروه مردان بین شدت آترواسکلروز (بر اساس G.S) و سطح فریتین ارتباط آماری معنی‌داری وجود داشت. ( $p=0/02$ ) ولی این ارتباط در زنان معنی‌دار نبود ( $p=0/27$ ). نتایج به‌دست آمده از مطالعات متعدد در ارتباط با تاثیر فریتین حاکی از مطالب ضد و نقیض است.<sup>۱۷-۲۰</sup> در مطالعه‌ای که توسط Say<sup>۲۱</sup> و همکارانش انجام شده ارتباط فریتین با شدت آترواسکلروز تنها در مردان دارای هیپرکلسترولمی معنی‌دار بوده است و این ارتباط در زیر گروه‌های G.S بیشتر از صفر حتی در مردان دارای هیپرکلسترولمی نیز معنی‌دار نبوده است.<sup>۱۸</sup> یافته‌های این دو مطالعه تا حدود زیادی یکدیگر را تایید می‌کنند که توجیه‌کننده فقدان وجود ارتباط معنی‌دار در گروه زنان و نیز در گروه مردان در زیر گروه‌های  $G.S \geq 1$  می‌باشد. از

مطالعه کم بودن جمعیت مورد مطالعه و نیز ورود افراد به بررسی‌های آنژیوگرافی از طریق تستهای غیرتهاجمی بود که انتخاب مساوی از جنس مرد و زن را ناممکن می‌ساخت و در نتیجه موجب افزایش تعداد زنان در نمونه مورد مطالعه شده است.

تنگی عروق کرونر و نیز وسعت ضایعات نیاز به انجام مطالعات دیگر (به‌ویژه با سایر اشکال ذخیره‌ایی آهن و آهن آزاد) در جمعیت‌های مختلف و با نمونه‌های نزدیک به الگوی جمعیت معمولی است تا شاید بتوان به نتایج قطعی‌تری در این مورد رسید. محدودیت‌های این

## References

- Salonen JT, Nyssonson K, Korpela H, Tuomilehto J, Seppanen R, Salonen R. High stored iron levels are associated with excess risk of myocardial infarction in eastern Finnish men. *Circulation* 1992; 86: 803-11.
- Ross R. Atherosclerosis: an inflammatory disease. *N Engl J Med* 1999; 340: 115-26.
- McCord JM. Is iron sufficiency a risk factor in ischemic heart disease? *Circulation* 1991; 83: 1112-4.
- Bottiger LE, Carlson LA. Risk factors for ischaemic vascular death for men in the Stockholm Prospective Study. *Atherosclerosis* 1980; 36: 389-408.
- Cullen KJ, Stenhouse NS, Wearne KL. Raised haemoglobin and risk of cardiovascular disease. *Lancet* 1981; 2: 1288-9.
- Tuomainen TP, Salonen R, Nyssonson K, Salonen JT. Cohort study of relation between donating blood and risk of myocardial infarction in 2682 men in eastern Finland. *BMJ* 1997; 314: 793-4.
- Meyers DG, Strickland D, Maloley PA, Seburg JK, Wilson JE, McManus BF. Possible association of a reduction in cardiovascular events with blood donation. *Heart* 1997; 78: 188-93.
- Magnusson MK, Sigfusson N, Sigvaldason H, Johannesson GM, Magnusson S, Thorgeirsson G. Low iron-binding capacity as a risk factor for myocardial infarction. *Circulation* 1994; 89: 102-8.
- Manttari M, Manninen V, Huttunen JK, Palosuo T, Ehnholm C, Heinonen OP, et al. Serum ferritin and ceruloplasmin as coronary risk factors. *Eur Heart J* 1994; 15: 1599-603.
- Sempos CT, Looker AC, Gillum RF, Makuc DM. Body iron stores and the risk of coronary heart disease. *N Engl J Med* 1994; 330: 1119-24.
- Liao Y, Cooper RS, McGee DL. Iron status and coronary heart disease: negative findings from the NHANES I epidemiologic follow-up study. *Am J Epidemiol* 1994; 139: 704-12.
- Morrison HI, Semenciw RM, Mao Y, Wigle DT. Serum iron and risk of fatal acute myocardial infarction. *Epidemiology* 1994; 5: 243-6.
- Baer DM, Tekawa IS, Hurley LB. Iron stores are not associated with acute myocardial infarction. *Circulation* 1994; 89: 2915-8.
- Gensini GG. A more meaningful scoring system for determining the severity of coronary heart disease. *Am J Cardiol* 1983; 51: 606.
- Morris CJ, Earl JR, Trenam CW, Blake DR. Reactive oxygen species and iron: a dangerous partnership in inflammation. *Int J Biochem Cell Biol* 1995; 27: 109-22.
- Sullivan JL. Stored iron and myocardial perfusion deficits. *Am Heart J* 2002; 143: 193-5.
- Auer JW, Berent R, Weber T, Eber B. Iron metabolism and development of atherosclerosis. *Circulation* 2002; 106: 7.
- Reis KA, Guz G, Ozdemir H, Erten Y, Atalay V, Bicik Z, et al. Intravenous iron therapy as a possible risk factor for atherosclerosis in end-stage renal disease. *Int Heart J* 2005; 46: 255-64.
- Salonen JT, Korpela H, Nyssonson K, Porkkala E, Tuomainen TP, Belcher JD, et al. Lowering of body iron stores by blood letting and oxidation resistance of serum lipoproteins: a randomized cross-over trial in male smokers. *J Intern Med* 1995; 237: 161-8.
- Say AE, Gursurer M, Yazicioglu MV, Ersek B. Impact of body iron status on myocardial perfusion, left ventricular function, and angiographic morphologic features in patients with hypercholesterolemia. *Am Heart J* 2002; 143: 257-64.
- de Godoy MF, Takakura IT, Machado RD, Grassi LV, Nogueira PR. Serum ferritin and obstructive coronary artery disease: angiographic correlation. *Arq Bras Cardiol* 2007; 88: 430-3.

## Assessment of iron stores in candidates for coronary angiography

Nozari Y. \*<sup>1</sup>  
Nabati M.<sup>2</sup>

1- Department of Cardiology  
2- Imam Khomeini Hospital

Tehran University of Medical  
Sciences.

### Abstract

**Background:** Epidemiological studies have suggested an association between higher body iron stores and coronary artery disease. It is believed that inflammation and oxidation are important mechanisms involved in the complex pathological process of atherogenesis. Free radical production is catalyzed and accelerated in the presence of iron. The determination of plasma ferritin levels is a convenient iron balance assessment method. The purpose of this study was to define the correlation of ferritin levels with severity and extent of coronary artery atherosclerosis.

**Methods:** In this cross-sectional study, 240 consecutive patients underwent previously indicated coronary artery angiography and were divided into two groups according to their angiographic findings: group 1 with 50% stenosis or less in each of the coronary arteries, and group 2 with more than 50% stenosis of the coronary arteries. Blood samples were taken for routine biochemical tests, including evaluation of serum ferritin levels. The severity and extension of coronary artery stenosis was determined by Gensini score.

**Results:** Group 1 consisted of 120 patients with a mean age of  $52 \pm 6.8$  years, and group 2 had 120 patients with a mean age of  $58.1 \pm 10.4$  years. We found a correlation between serum ferritin level and severity of coronary artery stenosis among men ( $p=0.02$ ); however, there was no significant difference in serum levels of ferritin between the two groups (63.88 ng/ml vs. 44.26 ng/ml). Furthermore, there was no significant difference in serum ferritin levels of subgroups of patients with major risk factors such as hypertension, hyperlipidemia, hyperglycemia and smoking.

**Conclusion:** Overall this study cannot confirm a strong correlation of serum ferritin levels with severity of coronary atherosclerosis in our study population. However, in men it could have a role in the promotion and augmentation of coronary atherosclerosis, suggesting that ferritin could be a comparable index in patients with ischemic heart disease. Therefore, further study is necessary to assess etiological relationship between serum ferritin levels and extension of coronary artery stenosis.

**Keywords:** Ferritin, coronary artery disease, angiography.

\* Corresponding author: Imam  
Khomeini Hospital, Keshavarz Blvd.,  
Tehran. Tel: +98-912-1441131  
email: y\_nozari@yahoo.com