

Comparison of Ferritin Level in Diabetic and Non-Diabetic Patients with Acute Myocardial Infarction

Sharifnia S.H.* MSc, Haghdoost A.A.¹ PhD, Soleymani M.A.² MSc, Taghipour B.³ BSc, Alayi B.⁴ BSc

*Medical Surgical Nursing Department, Nursing & Midwifery Faculty of Amol, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

¹Modeling in Health Research Center, Institute of Future Studies in Health, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran

²Medical Surgical Nursing Department, Nursing & Midwifery Faculty, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran

³Student Research Committee, Nursing & Midwifery Faculty of Amol, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

⁴Department of Laboratory Sciences, Paramedical Faculty of Amol, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

Abstract

Aims: Diabetes type II is one of the most common disorders of endocrine system in the world. Recently one hypothesis has been proposed about the role of increased ferritin in occurrence of diabetes type II. The present study investigated serum ferritin levels in diabetic and non-diabetic patients with myocardial infarction.

Methods: In this cross-sectional study on patients in the CCU ward of Imam Reza Hospital of Amol in 2011, 50 patients with diabetes type II and 50 non-diabetic patients amongst patients with acute myocardial infarction were entered in study purposefully. Cell Blood Count, Triglyceride, Cholesterol, LDL, HDL, Ferritin, Iron and TIBC were measured. Data analysis was performed by Chi-square, independent T, one sample T and logistic regression tests using SPSS 20 software.

Results: The risk of diabetes in women was 5.56 times more than men. The difference of mean serum ferritin levels between diabetic (170.60 ± 126.36 mg/dl) and non-diabetic (164.40 ± 113.42 mg/dl) was not statistically significant ($p=0.7$). But the difference of mean serum Iron levels between diabetic (87.58 ± 35.72 mg/dl) and non-diabetic (60.44 ± 20.38 mg/dl) patients was statistically significant ($p<0.0001$).

Conclusion: There was no relation between ferritin level of patients with diabetes type II and occurrence of acute myocardial infarction.

Keywords: Diabetes Mellitus; Ferritin; Myocardial Infarction; Iron

مقایسه سطح فریتین افراد دیابتی و غیردیابتی مبتلا به سکته حاد قلبی

سیدحمید شریف‌نیا* MSc

گروه پرستاری داخلی و جراحی، دانشکده پرستاری و مامایی آمل، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

علی‌اکبر حق‌دوست PhD

مرکز تحقیقات مدل‌سازی در سلامت، پژوهشکده آینده‌پژوهی در سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران

محمدعلی سلیمانی MSc

گروه پرستاری داخلی و جراحی، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران

بهزاد تقی‌پور BSc

کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده پرستاری و مامایی آمل، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

بابک عالیی BSc

گروه علوم آزمایشگاهی، دانشکده پیراپزشکی آمل، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

چکیده

اهداف: دیابت نوع II یکی از شایع‌ترین اختلالات غدد درون‌ریز در سراسر جهان محسوب می‌شود. اخیراً فرضیه نقش افزایش فریتین خون در ابتلا به دیابت نوع II مطرح شده است. مطالعه حاضر با هدف بررسی سطح فریتین خون افراد دیابتی و غیردیابتی در بیماران مبتلا به سکته حاد قلبی انجام گرفت.

روش‌ها: در این مطالعه تحلیلی- مقطعي که در سال ۱۳۸۹ در بیماران بخش سی‌سی‌بی بیمارستان امام رضا^(۱) شهر آمل انجام شد، از میان بیماران سکته حاد قلبی، ۵۰ بیمار دیابتی نوع II و ۵۰ بیمار غیردیابتی بهطور هدفمند وارد مطالعه شدند. میزان CBC، تری‌گلیسیرید، کلسترول، LDL، HDL، فریتین، آهن و TIBC خون اندازه‌گیری شد.دادهای به کمک نرمافزار SPSS 20 با آزمون‌های مجذور کای، T تکنمونه، T مستقل و رگرسیون لجستیک تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها: شناس ابتلا به دیابت در زنان ۵/۵۶ برابر مردان بود. اختلاف میانگین میزان فریتین گروه دیابتی (mg/dl 164 ± 40) و غیر دیابتی (mg/dl 164 ± 40) از لحاظ آماری معنی‌دار نبود ($p=0.7$). اختلاف میانگین میزان آهن گروه بیماران دیابتی (mg/dl 87 ± 35) و گروه غیردیابتی (mg/dl 60 ± 44) از لحاظ آماری معنی‌دار نبود ($p=0.0001$).

نتیجه‌گیری: ارتباطی بین میزان فریتین خون افراد مبتلا به دیابت نوع II و بروز سکته حاد قلبی وجود ندارد.

کلیدواژه‌ها: دیابت ملیتوس، فریتین، سکته حاد قلبی، آهن

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۹/۰۷

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۵/۲۲

*نویسنده مسئول: pegadif@yahoo.com

با اینکه دیابت نوع II از نوع I شایع‌تر است، اما بیماری‌زایی آن کمتر شناخته شده است [۱]. براساس نتایج برخی مطالعات، افزایش سطح فریتین خون به عنوان عامل زیستی مهم و غیروابسته، ممکن است موجب افزایش شیوع دیابت شود [۲-۴]. مطالعات دیگری ارتباط بین افزایش آهن خون و بروز بیماری‌های عروق کرونر و سکته قلبی را نشان می‌دهند [۵]. فریتین ترکیب پروتئین- آهن- فسفر و شاخص ذخیره آهن بدن است. آهن برای انتقال اکسیژن به بافت ضروری است و نقش اصلی اکسیداسیون سلولی را به عهده دارد. بالایودن سطح آهن سرم منجر به افزایش سطح فریتین می‌شود [۶]. فریتین پروتئین اصلی تنظیم آهن ذخیره‌ای بدن است که در سلول‌های کبد، طحال و مغز استخوان و به میزان کمتری در سلول‌های قلب، پانکراس و کلیه وجود دارد [۷].

با وجود آنکه آهن برای فرآیندهای متابولیک ضروری است اما فرضیه‌ای مبنی بر ارتباط سطح آهن خون و اختلال عملکرد عروق در دیابت نوع II مطرح شده است [۸]. آهن علاوه بر اینکه در ساختمان برخی رادیکال‌های آزاد اکسیژن شرکت دارد، به صورت کاتالیزور در بعضی از واکنش‌های سلولی که منجر به ایجاد رادیکال‌های آزاد اکسیژن می‌شود نیز سهمی است [۹]. از طرفی آهن در پراکسیداسیون لیپیدها نقش دارد. آنچه سبب آسیب سلولی می‌شود، آهن آزاد سلول است که با آهن انتقالی در خون با ترانسفرین و با میزان آهن کل بدن که شاخص آن فریتین است، در تعادل قرار دارد [۱۰]. مطالعاتی اخیر به خوبی نشان می‌دهند که اکسیدان‌ها می‌توانند باعث آزادشدن کاتالیزورهای آهن شوند که همین کاتالیزورها با شروع چرخه مغایب موجب تولید گونه‌های واکنشی اکسیژن می‌شوند. از این رو، در حضور رادیکال‌های آزاد آهن بیماری‌زایی‌های دیابت و عوارض ناشی از آن مانند بیماری‌های قلبی- عروقی تقویت می‌شوند [۱۱].

این فرضیه مطرح است که آهن در ابتدا موجب مقاومت به انسولین و سپس با کاهش ترشح انسولین منجر به دیابت نوع II می‌شود و از طرفی می‌تواند با افزایش سطح کلسترول موجب بیماری کرونری قلب شود [۱۲، ۱۳]. بیشتر مطالعات ارتباط مشتقی بین سطح فریتین پلاسمما و دیابت نوع II نشان داده‌اند، اما تاکنون هیچ مطالعه جدی فرضیه افزایش غلظت آهن ذخیره‌ای بدن و ایجاد دیابت نوع II را تایید نکرده است [۱۴]. در مطالعه جین و همکاران اگر چه مشخص شد سطح فریتین پلاسمای بیماران دیابتی بالاتر از افراد سالم است، اما با توجه به متغیرهایی مثل سن، قومیت، جنسیت، وضعیت یائسگی، سیگار و شاخص توده بدنی هیچ ارتباطی بین سطح فریتین و دیابت به عنوان عامل پیش‌بین در ایجاد دیابت نوع II وجود ندارد [۱۵]. شریفی و همکاران نیز هیچ همبستگی بین فریتین سرم با هموگلوبین گلیکوزیله و قندخون ناشتا بیماران دیابتی گزارش نمی‌کنند [۱]. با اینکه مطالعات مختلف ارتباط بین سطوح

نتایج

میانگین سنی مردان (۹ نفر دیابتی و ۳۱ نفر غیردیابتی) $64\pm10/13$ و زنان (۴۱ نفر دیابتی و ۱۹ نفر غیردیابتی) $57/51\pm11/42$ سال بود ($p=0.003$). میانگین سطح آهن خون بیماران با سابقه مصرف سیگار (۲۲ نفر دیابتی و ۶ نفر غیردیابتی) $60/58\pm10/91$ و بدون سابقه مصرف سیگار (۲۸ نفر دیابتی و ۴۴ نفر غیردیابتی) $190/190\pm49/61$ میلی گرمبردسی لیتر بود ($p=0.01$). بین جنسیت ($p<0.0001$ ، سابقه مصرف سیگار ($p=0.001$ ، MCH ($p=0.006$)، هماتوکریت ($p=0.001$) LDL و MCHC ($p=0.02$) با دیابت نوع II ارتباط معنی داری وجود داشت (جدول ۱).

جدول ۱ مقایسه میانگین شاخص های مورد پژوهش در افراد مبتلا و غیرمبتلا به دیابت نوع II

	دیابتی	غیردیابتی	سطح معنی داری
سن (سال)			
۰/۶	$60/58\pm10/91$	$59/38\pm12/76$	
۰/۷	$190/190\pm49/61$	$193/193\pm77/20$	
۰/۰۹	$167/2\pm38/40$	$112/54\pm54/81$	تری گلیسیرید (mg/dl)
۰/۰۶	$111/0\pm30/55$	$126/84\pm25/18$	LDL (ng/dl)
۰/۸	$46/76\pm4/24$	$46/52\pm6/73$	HDL (ng/dl)
۰/۰۸	$13/41\pm3/41$	$14/36\pm1/77$	Hb (gr/dl)
۰/۰۱	$40/0\pm4/95$	$43/33\pm4/84$	HCT (%)
۰/۰۶	$87/47\pm6/66$	$90/0\pm6/78$	MCV (%)
۰/۰۶	$28/23\pm2/93$	$29/82\pm2/72$	MCH (%)
۰/۰۲	$32/22\pm2/19$	$33/0/7\pm1/27$	MCHC (%)
۰/۷	$164/40\pm113/42$	$170/80\pm126/36$	فریتین (ng/l)
۰/۰۰۱	$60/44\pm20/38$	$87/58\pm35/72$	آهن (mg/dl)
۰/۱	$253/30\pm60/13$	$340/28\pm37/01$	TIBC (μg/dl)

میانگین میزان فریتین زنان ($160/38\pm110/39$) و مردان ($178/18\pm132/72$) و همچنین میانگین میزان آهن زنان ($33/58\pm4/30$) و مردان ($62/52\pm4/08$) کمتر از حداقل میزان استاندارد و اختلاف آنها از نظر آماری معنی دار بود ($p<0.001$).

بالای فریتین سرم و سکته حاد قلبی و دیابت را تایید می کنند [۹، ۱۱، ۱۶]، اما صمیمه و همکاران بیان می کنند که ارتباط بین سطوح فریتین سرم با وسعت بیماری های عروق کرونر هنوز به خوبی مشخص نشده است [۱۷]. با افزایش شیوع دیابت نوع II و تاثیر آن بر بیماری های قلبی-عروقی ممکن است ارتباط بین فریتین و دیابت در افراد مبتلا به سکته قلبی و سالم متفاوت باشد و به عبارتی تداخل بین سکته قلبی و سطح فریتین بر ابتلا به دیابت وجود داشته باشد. در نتیجه این مطالعه فقط به بیماران مبتلا به سکته قلبی محدود شد چراکه چنین ارتباطی در افراد سالم بیشتر سنجیده شده است. مطالعه حاضر با هدف بررسی سطح فریتین خون افراد دیابتی و غیردیابتی در بیماران مبتلا به سکته حاد قلبی انجام گرفت.

روش ها

در این مطالعه تحلیلی- مقطعی که در سال ۱۳۸۹ در بیماران بخش سی سی بیمارستان امام رضا^(a) شهر آمل انجام شد، حجم نمونه [۱] ۱۰۰ نفر تعیین گردید. از میان بیماران سکته حاد قلبی، ۵۰ بیمار دیابتی نوع II و ۵۰ بیمار غیردیابتی به طور هدفمند وارد مطالعه شدند. بیماران دیابتی حداقل ۵ سال سابقه دیابت نوع II داشتند و قرص های کاهنده قند خون مصرف می کردند. گروه بیماران غیردیابتی سابقه دیابت نداشتند و قند خون ناشتای آنها کمتر از ۱۲۶ میلی گرمبردسی لیتر بود. بیماران الکلی با اختلال کبدی، آنمی همولیتیک و مکالوبلاستیک، بیماران الکلی با اختلال کبدی، هموکروماتوزیس تشخیص داده شده، لنومای هوچکین، بیماران با خونریزی طولانی و شدید دستگاه گوارش، زنان غیریائسه، بیماران دارای اختلالات خونریزی دهنده و مصرف کننده قرص های آهن خوراکی هنگام بستره شدن به مطالعه وارد نشدند. تمامی نمونه ها درمان های معمول سکته حاد قلبی را دریافت کردند و هیچ روند درمانی یا تشخیصی یا هزینه اضافی بر بیماران تحمیل نشد و کلیه اطلاعات به دست آمده از بیماران محروم نهود.

۱۲ سی سی نمونه خون (سی سی خون سیتراته و ۱۰ سی سی برای جذاکردن پلاسمه) بعد از ۱۴ ساعت ناشتابودن در ساعت ۸ صبح از بیماران تهیه و میزان CBC، تری گلیسیرید (پارس آزمون؛ ایران)، کلسترول (پارس آزمون؛ ایران)، LDL (پارس آزمون؛ ایران)، HDL (پارس آزمون؛ ایران)، فریتین (کیت الایزا، پیشناز طب زمان؛ ایران)، آهن (زیست شیمی؛ ایران) و TIBC (درمان کاو؛ ایران) اندازه گیری شد. نمونه ها تماماً در یک آزمایشگاه و توسط فرد واحد بررسی شدند.

داده ها به کمک نرم افزار SPSS 20 با آزمون های مجذور کای، T تک نمونه، T مستقل و رگرسیون لجستیک تجزیه و تحلیل شدند.

متفاوت پژوهش‌ها ممکن است به خاطر تفاوت نژادی، دقت اندازه‌گیری فریتین یا تأثیر جنسیت باشد.

نتایج پژوهش حاضر حاکی از آن است که با افزایش هر چارک آهن خون شناس ابتلا به دیابت بیش از ۹۰٪ افزایش می‌باید که مشابه نتیجه برخی پژوهش‌هاست [۱۴، ۱۷]. ممکن است همراهی دیابت با آهن بالا فرد را مستعد سکته قلبی کرده باشد. مرт و همکاران با مقایسه سطح فریتین ۱۳۰ بیمار دیابتی و غیردیابتی نوع II مبتلا به سکته حاد قلبی اختلافی گزارش نمی‌کنند [۱۶]. اختلاف میانگین سطح آهن خون بیماران و از طرفی یکسان‌بودن میانگین سنی مردان و زنان در گروه دیابتی مطالعه حاضر با مطالعه مرт ممکن است حاکی از دخالت عوامل دیگر مثل تفاوت در وسعت ناحیه نکروز در عضله میوکارد باشد. اگر چه مکانیسم واقعی تأثیر افزایش سطح آهن خون بر دیابت مشخص نشده، اما سه مکانیسم کلیدی مورد بحث است: ۱- کمبود انسولین، ۲- مقاومت به انسولین و ۳- اختلال عملکرد سلول‌های کبد [۱۳]. همچنین آهن با تشکیل رادیکال‌های آزاد اکسیژن و پراکسیداسیون لیپیدها منجر به کاتالیز واکنش‌های سلولی می‌شود که در نهایت، باعث ایجاد تنگی عروق کرونر و ایجاد حساسیت میوکارد به ایسکمی و در نهایت سکته حاد قلبی می‌شود [۱۴].

نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که شناس ابتلا به دیابت احتمالاً با افزایش سطح LDL خون بیشتر می‌شود، اگرچه واقعاً با داده‌های این مطالعه نمی‌توان عمیقاً درخصوص رابطه علت و معلولی صحبت کرد. خصوصی و همکاران از جمله عوارض آسیب‌رسان عروقی LDL را اکسیدشدن پلاسمایی دانند که این عمل حتی در حضور مقادیر کمی از آهن هم صورت می‌گیرد [۹]. از مهمترین محدودیت‌های مطالعه حاضر مقطعی بودن طرح پژوهشی بود که اجازه ارزیابی علل مرتبط با دیابت نوع II و عوامل خطر در نمونه‌های تحت بررسی را به پژوهشگران نمی‌داد. همچنین حجم نمونه پایین نیز یکی دیگر از محدودیت‌های این مطالعه بود. پیشنهاد می‌شود که پژوهش‌های بعدی در نمونه‌هایی با حجم بالاتر و اندازه‌گیری نشانگرهای زیستی بیشتر انجام گیرد.

نتیجه‌گیری

ارتباطی بین میزان فریتین خون افراد مبتلا به دیابت نوع II و بروز سکته حاد قلبی وجود ندارد.

تشکر و قدردانی: با سپاس از معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی بابل که هزینه مالی این طرح مصوب را بر عهده داشتند. همچنین از خانم مریم ترحمی و کلیه همکاران محترم آزمایشگاه بیمارستان امام رضا^(۴) که در طول انجام این تحقیق ما را پاری رساندند، سپاسگزاری می‌شود.

شansas ابتلا به دیابت در زنان ۵/۵۶ برابر مردان بود. به ازای افزایش هر ۱انوگرمبرمیلی‌لیتر سطح LDL، شناس ابتلا به دیابت ۱/۰۲ برابر شد. براساس صدک، جمعیت به ۴ چارک تقسیم شد. به ازای هر چارک بالاتر رفتن آهن، میزان خطر ابتلا به دیابت نوع II تقریباً ۱/۹۲ برابر شد ($P=0.005$). به کمک منحنی ROC حساسیت و ویژگی میزان آهن خون در بیماران دیابتی ۶۶/۵ عمیلی گرم‌بردسی لیتر تعیین شد.

بحث

با اینکه اختلاف سطح فریتین خون بیماران دیابتی و غیردیابتی معنی‌دار نبود، اما در بیماران با سکته حاد قلبی میزان آهن خون گروه دیابتی بیش از گروه غیردیابتی بود و این تفاوت با وارد کردن تاثیر سایر متغیرها از بین نرفت. فریتین درون‌سلولی توسط رتیکولوآندوپلاسم صاف ساخته می‌شود، درصورتی که رتیکولوآندوپلاسم خشن فریتین پلاسمایی را تولید و ترشح می‌کند. ۷۰٪ فریتین تولیدشده پلاسمایی قبل از ترشح به گلیگوژن اتصال می‌یابد. اگر چه فریتین پلاسمایی نسبت به فریتین درون‌سلولی آهن کمتری دارد، اما بین ذخیره آهن درون‌سلولی و آهن ترشح شده همبستگی وجود دارد [۱۷]. با توجه به مطالعه حاضر، ارتباطی بین سن و حمله قلبی در بیماران دیابتی وجود نداشت که مشابه نتیجه فونک و دیوون است [۱۸، ۱۹].

با توجه به نتایج رگرسیون لجستیک چندمتغیره، زن‌بودن شناس ابتلا به دیابت نوع II را تقریباً ۵/۵ برابر افزایش می‌دهد. احتمالاً عوامل خطر دیگر به جز دیابت در مردان باعث افزایش قابل ملاحظه شناس سکته می‌شود؛ ولی زنان در مقابل این عوامل خطر کمتر حساس هستند و فقط دیابت است که بهشدت آنها را مستعد سکته می‌کند، در نتیجه نسبت شناس در آنها افزایش قابل ملاحظه‌ای داشته است. زانگ و همکاران معتقدند که اگرچه مکانیسم واقعی تأثیر استروژن زنان بر دیابت به خوبی مشخص نیست، اما مکانیسم‌های زیستی تأثیر مصرف استروژن خارجی (از جمله نقش آنتاگونیستی استروژن بر انسولین، افزایش سطح هورمون رشد و گلوكورتيكوستروئيدها و تغییر در جذب گلوکز از روده) بر فرآیند ایجاد دیابت موثر است [۲۰]. زنان با مقادیر فریتین بالا (۱۷۰ ۱انوگرمبرمیلی‌لیتر)، بدون توجه به سایر عوامل خطر مثل شاخص توده بدنی، سن و نژاد، ۳ برابر احتمال بیشتری ابتلا به دیابت نوع II دارند [۲۱].

با توجه به نتایج مطالعه حاضر، سطح فریتین گروه دیابتی و غیردیابتی اختلاف معنی‌داری نداشت که مشابه با برخی از پژوهش‌ها و مغایر با برخی دیگر از مطالعات است [۱، ۱۵، ۷، ۱۶]. شناس پیدایش دیابت دوران بارداری در زنانی که بالاترین صدک میزان فریتین سرم را در سه‌ماهه اول دارند، ۲ برابر بیشتر است و این میزان در سه‌ماهه سوم تقریباً ۳ برابر می‌شود [۲۱]. نتایج

- 11- Jarari AM, Mohammed Farag AMM, Al-Attar HA, Mohan Pathak R. Ferritin levels and erythrocyte lipid peroxidation in acute myocardial infarction in diabetic patients. *Jamahiriya Med J.* 2010;10(2):101-5.
- 12- Galan P, Noisette N, Estaquio C, Czernichow S, Mennen L, Renversez JC. Serum ferritin, cardiovascular risk factors and ischaemic heart diseases: A prospective analysis in the SU.VI.MAX (Supplementation en Vitamines et minéraux Antioxydants) cohort. *Public Health Nutr.* 2006;9(1):70-4.
- 13- Swaminathan S, Alam M. The role of iron in diabetes and its complications. *Diabetes Care.* 2007;30(7):1926-33.
- 14- Jiang R, Joann E. Body iron stores in relation to risk of type 2 diabetes in apparently healthy women. *JAMA.* 2004;29(1):711-7.
- 15- Juhn ML, Guallar E, Clark JM, Couper D, Duncan BB, Ballantyne CM. A prospective study of plasma ferritin level and incident diabetes: The atherosclerosis risk in communities study. *Am J Epidemiol.* 2007;165(9):1047-54.
- 16- Mert M, Koekmaz M, Temizel M, Acar M. The level of ferritin in diabetic and nondiabetic patients with acute myocardial infarction. *Turk J Med Sci.* 2005;35(1):25-34.
- 17- Alam Samimi M, Emadi M, Azami M, Najafiany J, Jamshidiyan M. Study of the relation between serum ferritin levels and coronary artery disease. *Kowsar Med J.* 2008;13(3):245-52.
- 18- Devon HA, Catherine J, Amy L, Moshe S. Symptoms across the continuum of acute coronary syndromes: Differences between women and men. *Am J Crit Care.* 2008;17(1):14-25.
- 19- Funk M, Naum JB, Milner KA, Chyun D. Presentation and symptom predictors of coronary heart disease in patients with and without diabetes. *AM J Emerg Med.* 2001;19(6):482-7.
- 20- Zhang Y, Howard BV, Cowan LD, Yeh J, Schaefer CF, Wild RA. The effect of estrogen use on levels of glucose and insulin and the risk of type 2 diabetes in American Indian postmenopausal women. *Diabetes Care.* 2002;25(3):500-4.
- 21- Scholl O. Iron status during pregnancy: Setting the stage for mother and infant. *Am J Clin Nutr.* 2005;81(5):1218-22.

منابع

- Sharifi F, Sazandeh SH. Serum ferritin in type2 diabetes mellitus and its relationship with HbA1c. *Acta Medica Iranica.* 2004;42(2):142-5.
- Forouhi NG, Harding AH, Allison M, Sandhu MS, Welch A, Luben R. Elevated serum ferritin levels predict new-onset type 2 diabetes: Results from the EPIC-norfolk prospective study. *Diabetologia.* 2007;50(5):949-56.
- Nasiri Amiri F, Basirat Z, Sharbatdaran M, Pour Amir M, Hajian K, Omidvar SH. Compression of hemoglobin concentration and body iron stores in normal pregnancy and gestational diabetes mellitus. *Babol Univ Med Sci J.* 2011;13(2):32-8. [Persian]
- Wrede CE, Buettner R, Bollheimer LC, Scholmerich J, Palitzsch KD, Hellerbrand C. Association between serum ferritin and the insulin resistance syndrome in a representative population. *Eur J Endocrinol.* 2006;154(2):333-40.
- Mainous AG, Diaz VA. Relation of serum ferritin level to cardiovascular fitness among young men. *Am J Cardiol.* 2009;10(3):115-8.
- Bae S, Le TD, Karen PS, Steven NB, Jame RM. Association between serum ferritin, cardiorespiratory fitness and risk of type 2 diabetes: Aerobics center longitudinal study. Australia; 18th World IMACS/MODSIM Congress, 2009.
- Zakarya A. The level of ferritin in diabetic and non-diabetic patients with non-ischaemic cardiomyopathy. Egypt: Ain-Shams University; 2008.
- Lee B, Kim K, Kim Yd. Association of serum ferritin with metabolic syndrome and diabetes mellitus in the South Korean general population according to the Korean national health and nutrition examination survey. *Metabolism.* 2011;19(2):123-30.
- Khosrooski Niaki MR, Salehi Omran MT, Jalali F, Ashrafian H. Serum ferritin and acute myocardial infarction. *Ofogh-e-Danesh J.* 2005;11(1):48-52.
- Salonen JT, Nyyssonen K, Korpela H, Tuomilehto J, Seppanen R. High stored iron levels are associated with excess risk of myocardial infarction in eastern Finnish men. *Circulation.* 1992;86:803-11.

یادداشت: