

## مقایسه سطح فریتین افراد دیابتی و غیردیابتی مبتلا به سکتة 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 عالی 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 سکتة حاد قلبی انجام گرفت.

**روش‌ها:** در این مطالعه تحلیلی-مقطعی که در سال ۱۳۸۹ در بیماران بخش سی‌سی‌یو بیمارستان امام رضا<sup>(ع)</sup> شهر آمل انجام شد، از میان بیماران سکتة حاد قلبی، ۵۰ بیمار دیابتی نوع II و ۵۰ بیمار غیردیابتی به‌طور هدفمند وارد مطالعه شدند. میزان CBC، تری‌گلیسرید، کلسترول، HDL، LDL، فریتین، آهن و TIBC خون اندازه‌گیری شد. داده‌ها به کمک نرم‌افزار SPSS 20 با آزمون‌های مجذور کای، T تک‌نمونه، T مستقل و رگرسیون لجستیک تجزیه و تحلیل شدند.

**یافته‌ها:** شانس ابتلا به دیابت در زنان ۵/۵۶ برابر مردان بود. اختلاف میانگین میزان فریتین گروه دیابتی ( $117.0/60 \pm 126/36$  mg/dl) و گروه غیر دیابتی ( $164/40 \pm 113/42$  mg/dl) از لحاظ آماری معنی‌دار نبود ( $p=0.7$ ). اختلاف میانگین میزان آهن گروه بیماران دیابتی ( $187/58 \pm 35/72$  mg/dl) و گروه غیردیابتی ( $160/44 \pm 20/38$  mg/dl) اختلاف معنی‌داری داشت ( $p<0.001$ ).

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

**کلیدواژه‌ها:** دیابت ملیتوس، فریتین، سکتة حاد قلبی، آهن

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۹/۰۷

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۵/۲۲

\* نویسنده مسئول: pegadif@yahoo.com

### مقدمه

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 به‌عنوان 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 سکتة 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. بالابودن 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 به‌میزان 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، به‌صورت کاتالیزور در بعضی از واکنش‌های سلولی که منجر به ایجاد رادیکال‌های آزاد اکسیژن می‌شود نیز سهمیم 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 به‌خوبی نشان می‌دهند که اکسیدان‌ها می‌توانند باعث آزادشدن کاتالیزورهای آهن شوند که همین کاتالیزورها با شروع چرخه معیوب 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 مثبتی بین سطح فریتین پلاسما 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 پلاسما می‌تواند به‌عنوان 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) ۶۴/۱۷±۱۰/۱۳ و زنان (۴۱ نفر دیابتی و ۱۹ نفر غیردیابتی) ۵۷/۵۱±۱۱/۴۲ سال بود (p=۰/۰۰۳). میانگین سطح آهن خون بیماران با سابقه مصرف سیگار (۲۲ نفر دیابتی و ۶ نفر غیردیابتی) ۹۰/۲۵±۴۱/۰۵ و بدون سابقه مصرف سیگار (۲۸ نفر دیابتی و ۴۴ نفر غیردیابتی) ۶۷/۶۹±۲۵/۳۲ میلی‌گرم‌بردسی‌لیتر بود (p=۰/۰۱). بین جنسیت (p<۰/۰۰۰۱)، سابقه مصرف سیگار (p<۰/۰۰۰۱)، LDL (p=۰/۰۰۶)، هماتوکریت (p=۰/۰۰۱)، MCH (p=۰/۰۰۶) و MCHC (p=۰/۰۰۲) با دیابت نوع II ارتباط معنی‌داری وجود داشت (جدول ۱).

**جدول ۱) مقایسه میانگین شاخص‌های مورد پژوهش در افراد مبتلا و غیرمبتلا به دیابت نوع II**

سطح معنی‌داری	غیردیابتی	دیابتی
	سن (سال)	
۰/۶	۶۰/۵۸±۱۰/۹۱	۵۹/۳۸±۱۲/۷۶
	کلسترول (mg/dl)	
۰/۷	۱۹۰/۳±۴۹/۶۱	۱۹۳/۱±۳۷/۲۰
	تری‌گلیسیرید (mg/dl)	
۰/۰۹	۱۶۷/۲±۳۸/۴۰	۱۱۳/۶۵±۵۴/۸۱
	LDL (ng/dl)	
۰/۰۰۶	۱۱۱/۰±۳۰/۵۵	۱۲۶/۸۴±۲۵/۱۸
	HDL (ng/dl)	
۰/۸	۴۶/۷۶±۴/۲۴	۴۶/۵۲±۶/۷۳
	Hb (gr/dl)	
۰/۰۸	۱۳/۴۱±۳/۴۱	۱۴/۳۶±۱/۷۷
	HCT (%)	
۰/۰۰۱	۴۰/۰۴±۴/۹۵	۴۳/۳۳±۴/۸۴
	MCV (%)	
۰/۰۰۶	۸۷/۴۷±۶/۶۶	۹۰/۰۴±۶/۷۸
	MCH (%)	
۰/۰۰۶	۲۸/۲۳±۲/۹۳	۲۹/۸۲±۲/۷۲
	MCHC (%)	
۰/۰۰۲	۳۲/۲۲±۲/۱۹	۳۳/۰۷±۱/۲۷
	فریتین (ng/l)	
۰/۷	۱۶۴/۴۰±۱۱۳/۴۲	۱۷۰/۶۰±۱۲۶/۳۶
	آهن (mg/dl)	
۰/۰۰۰۱	۶۰/۴۴±۲۰/۳۸	۸۷/۵۸±۳۵/۷۲
	TIBC (µg/dl)	
۰/۱	۳۵۳/۳۰±۶۰/۱۳	۳۴۰/۲۸±۳۷/۰۱

میانگین میزان فریتین زنان (۱۶۰/۳۸±۱۱۰/۳۹) و مردان (۱۷۸/۱۸±۱۳۲/۷۲) و همچنین میانگین میزان آهن زنان (۳۳/۵۸±۴/۳۰) و مردان (۶۲/۵۲±۴/۰۸) کمتر از حداکثر میزان استاندارد و اختلاف آنها از نظر آماری معنی‌دار بود (p<۰/۰۰۰۱).

بالای فریتین سرم و سکنه حاد قلبی و دیابت را تایید می‌کنند [۹، ۱۱، ۱۶]، اما صمیمی و همکاران بیان می‌کنند که ارتباط بین سطوح فریتین سرم با وسعت بیماری‌های عروق کرونر هنوز به‌خوبی مشخص نشده است [۱۷].

با افزایش شیوع دیابت نوع II و تاثیر آن بر بیماری‌های قلبی-عروقی ممکن است ارتباط بین فریتین و دیابت در افراد مبتلا به سکنه قلبی و سالم متفاوت باشد و به عبارتی تداخل بین سکنه قلبی و سطح فریتین بر ابتلا به دیابت وجود داشته باشد. در نتیجه این مطالعه فقط به بیماران مبتلا به سکنه 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 سکنه حاد قلبی انجام گرفت.

**روش‌ها**

در این مطالعه تحلیلی-مقطعی که در سال ۱۳۸۹ در بیماران بخش سی‌سی‌یو بیمارستان امام رضا<sup>(۲)</sup> شهر آمل انجام شد، حجم نمونه [۱۱] ۱۰۰ نفر تعیین گردید. از میان بیماران سکنه حاد قلبی، ۵۰ بیمار دیابتی نوع II و ۵۰ بیمار غیردیابتی به‌طور هدفمند وارد مطالعه شدند. بیماران دیابتی حداقل ۵ سال سابقه دیابت نوع II داشتند و قرص‌های کاهنده قند خون مصرف می‌کردند. گروه بیماران غیردیابتی سابقه دیابت نداشتند و قند خون ناشتای آنها کمتر از ۱۲۶ میلی‌گرم‌بردسی‌لیتر بود. بیماران کاردیومیوپاتی، آنمی همولیتیک و مگالوبلاستیک، بیماران الکلی با اختلال کبدی، هموکروماتوزیس تشخیص داده‌شده، لنفومای هوچکین، بیماران با خونریزی طولانی و شدید دستگاه گوارش، زنان غیریاخته‌ساز، بیماران دارای اختلالات خونریزی‌دهنده و مصرف‌کننده قرص‌های آهن خوراکی هنگام بستری‌شدن به مطالعه وارد نشدند. تمامی نمونه‌ها درمان‌های معمول سکنه حاد قلبی را دریافت کردند و هیچ روند درمانی یا تشخیصی یا هزینه اضافی بر بیماران تحمیل نشد و کلیه اطلاعات به‌دست آمده از بیماران محرمانه بود.

۱۲ سی‌سی نمونه خون (۲ سی‌سی خون سیتراشه و ۱۰ سی‌سی برای جداکردن پلاسما) بعد از ۱۴ ساعت ناشتابودن در ساعت ۸ صبح از بیماران تهیه و میزان CBC، تری‌گلیسیرید (پارس‌آزمون؛ ایران)، کلسترول (پارس‌آزمون؛ ایران)، LDL (پارس‌آزمون؛ ایران)، HDL (پارس‌آزمون؛ ایران)، فریتین (کیت الایزا، پیشتاز طب زمان؛ ایران)، آهن (زیست‌شیمی؛ ایران) و TIBC (درمان‌کاو؛ ایران) اندازه‌گیری شد. نمونه‌ها تماماً در یک آزمایشگاه و توسط فرد واحد بررسی شدند.

داده‌ها به کمک نرم‌افزار SPSS 20 با آزمون‌های مجذور کای، T تک‌نمونه، T مستقل و رگرسیون لجستیک تجزیه و تحلیل شدند.

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

نتایج پژوهش حاضر حاکی از آن است که با افزایش هر چارک آهن خون شانس ابتلا به دیابت بیش از ۹۰٪ افزایش می‌یابد که مشابه نتیجه برخی پژوهش‌هاست [۷، ۱۴]. ممکن است همراهی دیابت با آهن بالا فرد را مستعد سکنه قلبی کرده باشد. میرت و همکاران با مقایسه سطح فریتین ۱۳۰ بیمار دیابتی و غیردیابتی نوع II مبتلا به سکنه حاد قلبی اختلافی گزارش نمی‌کنند [۱۶]. اختلاف میانگین سطح آهن خون بیماران و از طرفی یکسان بودن میانگین سنی مردان و زنان در گروه دیابتی مطالعه حاضر با مطالعه میرت ممکن است حاکی از دخالت عوامل دیگر مثل تفاوت در وسعت ناحیه نکروز در عضله میوکارد باشد. اگر چه مکانیسم واقعی تاثیر 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 سکنه حاد قلبی می‌شود [۱۴].

نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که شانس ابتلا به دیابت احتمالاً با افزایش سطح LDL خون بیشتر می‌شود، اگرچه واقعاً با داده‌های این مطالعه نمی‌توان عمیقاً در خصوص رابطه علت و معلولی صحبت کرد. خصوصی و همکاران از جمله عوارض آسیب‌رسان عروقی LDL را اکسیدشدن پلازما می‌دانند 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 سکنه 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<sup>(ع)</sup> که در طول انجام این تحقیق ما را یاری رساندند، سپاسگزار می‌شود.

شانس ابتلا به دیابت در زنان ۵/۵۶ برابر مردان بود. به ازای افزایش هر ۱ نانوگرم بر میلی‌لیتر سطح LDL، شانس 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 میلی‌گرم بر دسی‌لیتر تعیین شد.

### بحث

با اینکه اختلاف سطح فریتین خون بیماران دیابتی و غیردیابتی معنی‌دار نبود، اما در بیماران با سکنه 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 رتی‌کولواندوپلاسم صاف ساخته می‌شود، در صورتی که رتی‌کولواندوپلاسم خشن فریتین پلازما را تولید و ترشح می‌کند. ۷۰٪ فریتین تولیدشده پلازما قبل از ترشح به گلیکوژن اتصال می‌یابد. اگر چه فریتین پلازما نسبت به فریتین درون‌سلولی آهن کمتری دارد، اما بین ذخیره آهن درون‌سلولی و آهن ترشح‌شده 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 دی‌ون است [۱۸، ۱۹].

با توجه به نتایج رگرسیون لجستیک چندمتغیره، زن بودن شانس 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 شانس سکنه می‌شود؛ ولی زنان در مقابل این عوامل خطر کمتر حساس هستند و فقط دیابت است که به شدت آنها را مستعد سکنه می‌کند، در نتیجه نسبت شانس در آنها افزایش قابل ملاحظه‌ای داشته است. ژانگ و همکاران معتقدند که اگرچه مکانیسم واقعی تاثیر استروژن زنان بر دیابت به خوبی مشخص نیست، اما مکانیسم‌های زیستی تاثیر مصرف استروژن خارجی (از جمله نقش آنتاگونیستی استروژن بر انسولین، افزایش سطح هورمون رشد و گلوکوکورتیکواستروئیدها و تغییر در جذب گلوکز از روده) بر فرآیند ایجاد دیابت موثر است [۲۰]. زنان با مقادیر فریتین بالا (۱۷۰ نانوگرم بر میلی‌لیتر)، 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، ۷، ۱۵، ۱۶]. شانس 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 mineraux 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- Jehn 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, Najafiyani 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 type2 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

- 1- Sharifi F, Sazandeh SH. Serum ferritin in type2 diabetes mellitus and its relationship with HbA1c. *Acta Medica Iranica*. 2004;42(2):142-5.
- 2- 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.
- 3- 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]
- 4- 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.
- 5- Mainous AG, Diaz VA. Relation of serum ferritin level to cardiovascular fitness among young men. *Am J Cardiol*. 2009;10(3):115-8.
- 6- 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; 18<sup>th</sup> World IMACS/MODSIM Congress, 2009.
- 7- Zakarya A. The level of ferritin in diabetic and non-diabetic patients with non-ischaemic cardiomyopathy. Egypt: Ain-Shams University; 2008.
- 8- 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.
- 9- Khosoosi Niaki MR, Salehi Omran MT, Jalali F, Ashrafian H. Serum ferritin and acute myocardial infarction. *Ofogh-e-Danesh J*. 2005;11(1):48-52.
- 10- Salonen JT, Nyysönen 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.