

ارتباط بین غلظت لیپیدهای سرم و قابلیت اکسیدپذیری آنها در بیماران مبتلا به فشار خون بالا

*¹
بمانعی جلالی خان آبادی ، عزیزا... صادقی²

خلاصه

سابقه و هدف: فشار خون بالا یکی از عوامل خطرساز بیماری‌های قلبی - عروقی است، و مشخص شده است که اکسیدپذیری لیپیدها در این بیماران افزایش می‌یابد. علی‌رغم شیوع پرفشاری خون در ایران، اطلاعات زیادی در مورد اکسید شدن لیپیدها در مبتلایان وجود ندارد. هدف از این مطالعه بررسی ارتباط بین غلظت و قابلیت اکسیدپذیری لیپیدهای سرم در بیماران مبتلا به فشار خون بالا بوده است.

مواد و روش‌ها: در ۱۰۰ نفر (۵۰ زن و ۵۰ مرد) بیمار مبتلا به فشار خون بالا (160 ± 30 mm Hg) با سن $56 \pm 12/6$ سال، غلظت لیپیدهای سرم اندازه‌گیری و قابلیت اکسیدپذیری آنها ارزیابی شد. کلسترول تام، تری‌گلیسرید، کلسترول لیپوپروتئین سنگین، و اسیداوریک، با روش‌های معمول آزمایشگاهی تعیین مقدار شدند. برای بررسی اکسیدپذیری لیپیدها، به سرم رقیق شده مس اضافه و اکسید شدن لیپیدها با تعیین جذب نوری پیگیری شد. پارامترهای اکسید شدن از جمله زمان تاخیر، حداکثر سرعت و بیشترین مقدار اکسید شدن، برای هر نمونه محاسبه گردید. از نرم افزار Excel برای رسم منحنی کینتیکی و از t-test و آزمون همبستگی برای مقایسه میانگین و تعیین ضریب همبستگی متغیرها استفاده شد.

نتایج: همبستگی معنی‌داری بین زمان تاخیر اکسید شدن و غلظت اسید اوریک ($r=0.34$, $p=0.009$) مشاهده شد. بین حداکثر سرعت و بیشترین مقدار اکسید شدن، همبستگی معنی‌داری با غلظت کلسترول ($r=0.52$, $p=0.001$ و $r=0.46$, $p=0.001$) و غلظت تری‌گلیسرید ($r=0.38$, $p=0.003$ و $r=0.34$, $p=0.008$) مشاهده شد.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان می‌دهد که افزایش غلظت اسید اوریک در بیماران مبتلا به فشار خون بالا ممکن است، در جلوگیری از شروع اکسید شدن لیپیدها موثر باشد. غلظت لیپیدهای پلاسما در این بیماران ظاهرًا تاثیری در زمان تاخیر اکسید شدن ندارد، ولی افزایش آنها همراه با تولید بیشتر ترکیبات حاصل از پراکسیداسیون می‌باشد.

واژگان کلیدی: فشار خون بالا، لیپیدهای سرم، قابلیت اکسیدپذیری

۱- دانشیار گروه بیوشیمی دانشکده علوم پزشکی دانشگاه علوم پزشکی یزد

۲- کارشناس آزمایشگاه دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی یزد

* نویسنده مسؤول: بمانعی جلالی خان آبادی

آدرس: یزد، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، گروه بیوشیمی

پست الکترونیک: bajalali@yahoo.com

تلفن: ۰۹۱۳ ۱۵۳ ۸۰۶۶

دورنویس: ۰۳۵۱ ۸۲۴۷۰۸۴

تاریخ دریافت: ۸۶/۲/۲

تاریخ پذیرش نهایی: ۸۶/۹/۲۸

یافته‌ها این فرضیه را تقویت می‌نماید که بخشی از خطرزایی فشار خون بالا ممکن است از طریق تشدید پراکسیداسیون لیپیدها اعمال شود. بروز و شدت بحران اکسیداتوی و اکسید شدن لیپیدها به عوامل متعدد از جمله رژیم غذایی، شیوه‌ی زندگی و حتی مسائل و عوامل اجتماعی بستگی دارد [۶، ۷]. در برخی از نقاط ایران بیماری‌های عروق کرونر و بروز سکته‌ی قلبی نسبتاً شایع بوده و در مواردی این بروز بالا تنها به دلیل عوامل خطرساز سنتی به تنهایی قابل توجیه نمی‌باشد [۸، ۹]. در چنین مواردی ممکن است تاثیر متقابل عوامل خطرساز سنتی از قبیل فشار خون بالا و بحران

مقدمه

فشار خون بالا یکی از عوامل خطرساز سنتی برای بیماری‌های قلبی - عروقی بوده و نقش تعیین‌کننده‌ای در سیر این بیماری دارد، با این حال مکانیسم خطرزایی آن دقیقاً روشن نشده است [۱]. اکسید شدن لیپیدها به ویژه لیپیدهای موجود در لیپوپروتئین سبک از جمله فرآیندهای شناخته شده در شروع و تداوم آتروواسکلروز و متعاقباً تشدید بیماری‌های عروق کرونر می-باشند [۲، ۳]. بسیاری از مطالعات نشان داده‌اند که در مبتلایان به فشار خون بالا بحران اکسید شدن تشدید شده و قابلیت اکسیدپذیری لیپیدها در آنها افزایش یافته است [۴، ۵] این گونه

Fredewald لیپوپروتئین سبک (LDL-C) با استفاده از فرمول محاسبه گردید [۱۳] برای بررسی قابلیت اکسیدپذیری لیپیدها، از تجربیات Schnitzer و همکاران استفاده شد [۱۴] برای این کار ابتدا سرم به میزان ۶۰ برابر در بافر فسفات (۱۰ مولار حاوی ۱۵ مولار کلورور سدیم و ۷۲۰ میکرومولار سیترات سدیم با $\text{PH}=7.4$) ریق شد و سپس برای القای اکسید شدن لیپیدها محلول ۵ میلی مولار کلورور مس تا نهایی ۶۰ میکرومولار به آن اضافه گردید. وضعیت اکسید شدن لیپیدها با تعیین سرعت تشکیل ترکیبات حاصل از اکسید شدن (تعیین جذب نوری در UV/VIS ۲۴۵ نانومتر با استفاده از اسپکتروفوتومتر دوپرتوی ۵۰۵S کلمن مدل ۵۰۵S) هر ۳۰ دقیقه یک بار و حداقل تا ۳۰۰ دقیقه پیگیری شد. با استفاده از نرم افزار Excel و رسم تغییرات جذب نوری نسبت به گذشت زمان، برای هر نمونه منحنی کیتبکی اکسیدپذیری رسم و به کمک آن پارامترهای اکسید شدن از جمله زمان تاخیر در شروع اکسید شدن (Lag-time)، حداقل سرعت اکسید شدن (V-max)، زمان رسیدن به سرعت ماکزیمم (T-max)، و بیشترین مقدار مواد حاصل از اکسید شدن (OD-max) محاسبه گردید. از نرم افزار SPSS (V-11.5) برای آنالیز آماری داده ها استفاده شد. برای تعیین ضریب همبستگی متغیرها از آزمون t-test همبستگی پیرسون و برای مقایسه متغیرها در دو جنس از کمک گرفته شد.

نتایج

در بین لیپیدها غلظت کلسترول تام و LDL-C در زن ها (به ترتیب $204/5 \pm 33$ mg/dl و $128/5 \pm 26/7$ mg/dl) به طور معنی داری ($p < 0.05$) از مردان ($106/6 \pm 40$ mg/dl و $174/6 \pm 40$ mg/dl) بالاتر بود. در مورد بقیه لیپیدها و پارامترهای اکسیدپذیری لیپیدها بین دو جنس اختلاف معنی داری مشاهده نشد. در جدول شماره ۱ سطح لیپیدها و اسید اوریک سرم و در جدول شماره ۲ پارامترهای اکسیدپذیری لیپیدهای پلاسمایی در افراد مطالعه نشان داده شده است. همبستگی مثبت و معنی داری بین Lag-time و غلظت اسید اوریک سرم ($r=0.34$, $p=0.009$) به دست آمد. V-max و OD-max همبستگی مثبت و معنی داری با غلظت کلسترول تام ($r=0.52$, $p=0.001$) و ($r=0.46$, $p=0.001$) و غلظت LDL-C ($r=0.49$, $p=0.001$) و ($r=0.45$, $p=0.001$) و تری گلیسرید ($r=0.38$, $p=0.008$) و ($r=0.34$, $p=0.008$) نشان دادند. در جدول شماره ۳ ضریب همبستگی بین پارامترهای اکسیدپذیری با غلظت لیپیدها و لیپوپروتئین ها نشان داده شده است.

اکسید شدن ناشی از مسایل منطقه ای از قبیل عادات غذایی، نوع رژیم غذایی و شیوه زندگی نقش داشته باشد. با توجه به بالا بودن بروز بیماری های قلبی - عروقی در برخی از نقاط ایران، مطالعات متعددی در مورد عوامل خطرساز آنها صورت گرفته است [۱۰، ۱۱]. ولی عاملی که در کشور ما کمتر مورد توجه قرار گرفته است، بررسی ارتباط و تاثیر مقابله عوامل خطرساز سنتی بیماری های قلبی - عروقی با عوامل خطرساز جدیدتر از قبیل قابلیت اکسیدپذیری لیپیدهای پلاسمایی در بیماران با فشار خون بالا می باشد. لذا هدف از طراحی و انجام این مطالعه بررسی ارتباط بین غلظت پلاسمایی لیپیدها و لیپوپروتئین ها با پارامترهای اکسیدپذیری در گروهی از بیماران مبتلا به فشار خون بالا بوده است.

مواد و روش ها

افراد مورد مطالعه شامل ۱۰۰ نفر (۵۰ زن و ۵۰ مرد) بیمار مبتلا به فشار خون بالا با محدوده سنی ۲۵ تا ۶۵ سال (۵۶ \pm ۱/۶) بودند، که برای سنجش لیپیدها به آزمایشگاه مراجعه می نمودند. ملاک مبتلا بودن به فشار خون بالا، داشتن حداقل سه مورد فشار خون دیاستولی بالاتر از ۹۰ و فشار خون سیستولی بالاتر از ۱۴۰ میلی متر جیوه [۱۲] در فاصله شش ماه قبل از تهیه نمونه که به وسیله پزشک تعیین و با اعلام خود بیمار بوده است. افرادی که دچار بیماری دیابت، علایم نارسایی در عروق کرونر قلب، نارسایی کبدی و نارسایی کلیه بودند و همچنین کسانی که سیگار یا داروهای آنتی اکسیدان مصرف می نمودند، از مطالعه حذف شدند. نمونه خون وریدی در اول صبح و پس از حداقل ۱۲ ساعت ناشتا ماندن تهیه شد. سرم پس از انعقاد کامل (قرار گرفتن یک ساعت در درجه حرارت اتاق) با استفاده از سانتی فیوز (۲۰۰۰g) به مدت ۱۰ دقیقه از گلوبل ها جداسازی شد. لیپیدها و اسید اوریک پس از تهیه سرم بلا فاصله تعیین مقدار شدند و بخشی از هر نمونه سرم به منظور بررسی قابلیت اکسیدپذیری لیپیدها در فریزر -۸۰ درجه سانتی گراد حداقل به مدت ۲ ماه نگهداری شد. کلسترول تام (TC) با روش آنزیمی کلسترول اکسیداز، تری - گلیسرید (TG) با روش آنزیمی گلیسرول اکسیداز، کلسترول لیپوپروتئین سنگین (HDL-C) پس از رسوب دادن بنا - لیپوپروتئین ها با استفاده از دکستران سولفات و کلورور مینیزیوم با همان روش آنزیمی کلسترول اکسیداز، و اسید اوریک با روش آنزیمی بوریکاز، تعیین مقدار شدند. کیت های مربوطه از شرکت زیست شیمی تهیه و اجرای روش ها با استفاده از اتو آنالیزور Tchnicon-RA-1000 انجام شد. کلسترول موجود در

جدول ۱- غلظت اسید اوریک و لیپیدها در کل افراد مورد مطالعه و مقایسه میانگین آنها در دو جنس

ارزش آماری (P)	گروه ها			غلظت (mg/d)
	مردان (n=50)	زنان (n=50)	کل افراد (n=100)	
	میانگین ± SD	میانگین ± SD	میانگین ± SD	
۰/۱۲	۶/۵±۱/۹۵	۵/۸±۱/۴۵	۶/۱۵±۱/۷۵	اسید اوریک
۰/۰۰۳	۱۷۴/۶±۴۰	۲۰۴/۵±۳۳	۱۹۵/۵±۳۹/۴	کلسترول
۰/۰۶	۱۹۱±۴۲	۲۱۱±۳۹	۲۰۱/۳±۴۱/۶	تری گلیسرید
۰/۰۷	۳۰±۸	۳۳/۷±۷/۵	۳۲±۷/۹۵	HDL-C*
۰/۰۰۶	۱۰/۶±۳۳	۱۲/۸/۵±۲۶/۷	۱۱/۷/۴±۳۱/۸۹	LDL-C**

* High density lipoprotein cholesterol.

** Low density lipoprotein cholesterol.

جدول ۲- پارامترهای اکسیدپذیری در کل افراد مورد مطالعه و مقایسه میانگین آنها در دو جنس

ارزش آماری (P)	گروه ها			متغرهای (دقیقه)*
	مردان (n=50)	زنان (n=50)	کل افراد (n=100)	
	میانگین ± SD	میانگین ± SD	میانگین ± SD	
۰/۸	۸/۱/۶±۲۹/۵	۸/۳/۳±۲۱	۸/۲/۵±۲۵/۴	Lag-time*
۰/۰۵	۱/۲۳/۸±۰/۳۹۹	۱/۳۰/۴±۰/۴۴۵	۱/۲۷/۱±۰/۴۲۰	V-max**
۰/۶	۲۰/۹/۸±۴۸	۲۰/۳/۸±۴۷/۳	۲۰/۶/۸±۴۲/۷	T-max***
۰/۴۸	۰/۲۱/۱±۰/۰۷۲	۰/۲۲/۵±۰/۰۷۳	۰/۲۱/۸±۰/۰۷۲	OD-max****

* فاصله زمانی بین اضافه نمودن مس و شروع اکسید شدن لیپیدها بر حسب دقیقه.

** بالاترین سرعت تشکیل ترکیبات حاصل از اکسید شدن لیپیدها (حداکثر تغییرات جذب در واحد زمان) مشاهده شده در هنگام بررسی اکسیدپذیری لیپیدها بر حسب تغییرات واحد جذب در یک دقیقه با ضریب هزار.

*** زمان لازم برای رسیدن به حد اکثر سرعت اکسید شدن لیپیدها.

**** بالاترین تجمع ترکیبات حاصل از اکسید شدن لیپیدها (حداکثر جذب مشاهده شده) در هنگام بررسی اکسیدپذیری بر حسب واحد جذب نوری.

جدول ۳- ضریب همبستگی بین غلظت لیپیدها و لیپوپروتئین های پلاسمما با پارامترهای اکسیدپذیری در کل افراد مورد مطالعه

لیپیدها				
HDL-C** (mg/dl)	LDL-C* (mg/dl)	تری گلیسرید (mg/dl)	کلسترول تام (mg/dl)	پارامتر اکسیدپذیری
r= 0.17 P= 0.19	r= 0.005 P= 0.97	r= 0.073 P= 0.58	r= 0.014 P= 0.92	Lag-time ^۱
r= 0.1 P= 0.43	r= 0.45 P= 0.001	r= 0.34 P= 0.008	r= 0.46 P= 0.001	V-max ^۲ (تغییرات جذب در دقیقه)
r= 0.19 P= 0.16	r= 0.49 P= 0.001	r= 0.38 P= 0.003	r= 0.52 P= 0.001	OD-max ^۳ (واحد جذب)

* کلسترول موجود در لیپوپروتئین سبک.

** کلسترول موجود در لیپوپروتئین سنگین.

۱- فاصله زمانی بین اضافه نمودن مس و شروع اکسیداسیون لیپیدها بر حسب دقیقه.

۲- سرعت ماکریزم اکسیداسیون لیپیدها (حد اکثر تغییرات جذب در واحد زمان) مشاهده شده در هنگام بررسی اکسید پذیری لیپیدها بر حسب تغییرات واحد جذب در یک دقیقه.

۳- بالاترین تجمع ترکیبات حاصل از اکسیداسیون لیپیدها (حد اکثر جذب مشاهده شده) در هنگام بررسی اکسید پذیری بر حسب واحد جذب نوری.

بحث

اکسیدپذیری را بر روی لیپوپروتئین سبک جدا شده نیز انجام داده‌اند، در صورتی که در مطالعه‌ی حاضر قابلیت اکسیدپذیری بر روی سرم رقیق شده انجام شده است و در چنین شرایطی مواد زمینه‌ای از جمله میزان آنتیاکسیدان‌های بیولوژیک محلول در آب (از جمله اسید اوریک) در شروع اکسید شدن لیپیدها نقش دارد. از طرف دیگر Tsai و همکاران با کاهش دادن غلظت لیپیدهای پلاسمما به کمک استفاده از روغن ماهی در گروهی از افراد سالم، به این نتیجه رسیده‌اند که کاهش غلظت لیپیدها همراه با افزایش قابلیت اکسیدپذیری LDL (کاهش Lag-time) می‌باشد [۲۱]. بدین ترتیب نوع لیپیدهای موجود در لیپوپروتئین نیز در میزان OD-max مقاومت آن در برابر اکسید شدن موثر می‌باشد. OD-max شاخصی از شدت اکسید شدن لیپیدها بوده و همبستگی معنی‌دار آن با تری‌گلیسرید و به ویژه کلسترول تام و LDL در این مطالعه نشان‌دهنده‌ی آن است، که افزایش این لیپیدها به ویژه لیپوپروتئین سبک که ناقل اصلی کلسترول می‌باشد، همراه با اکسید شدن بیشتر لیپیدها و تجمع بیشتر ترکیبات حاصل از این فرآیند می‌باشد. بدین ترتیب نتایج حاکی از آن است که اگر چه غلظت لیپیدها تاثیری در مقاومت آنها در برابر شروع اکسید شدن ندارد، ولی غلظت بیشتر آنها همراه با اکسید شدن بیشتر و تولید ترکیبات حاصل از اکسید شدن بیشتری در یک زمان معین می‌باشد. از آنجا که V-max نیز با همین پارامترها ارتباط مشابهی داشته است، به نظر می‌رسد که علت اصلی اکسید شدن بیشتر، وجود مواد اولیه بیشتر (غلظت بالاتر لیپیدها در سرم) در محیط واکنش بوده و این مساله ارتباطی با قابلیت اکسیدپذیری لیپیدهای سرم ندارد. این نتایج در جهت تایید برخی از مطالعات قبلی می‌باشد، که حاکی از همراهی افزایش لیپیدها به دلایل مختلف با افزایش سرعت اکسید شدن در شرایط in-vitro بوده است. در یک مطالعه‌ی مداخله‌ای، Yu-Poth و همکاران تاثیر کاهش لیپیدهای سرم را در پارامترهای اکسیدپذیری لیپیدهای پلاسمایی در گروهی از افراد سالم بررسی نموده، و از جمله یافته‌های آنها همراهی میزان محصولات اکسید شدن (OD-max) (LDL-C) با کلسترول تام و Morigel و همکاران در بوده است [۲۲]. در مطالعه‌ی دیگری Letinger و همکاران در گروهی از بیماران با غلظت داری بین مخصوص نشده است. نتایج این مطالعه ارتباط معنی‌داری بین Lag-time با غلظت لیپیدها و لیپوپروتئین‌ها نشان نداد و این بدان معنی است که در این بیماران و در شرایط این تحقیق نوع و غلظت لیپیدهای سرم تاثیری در مقاومت آنها در برابر شروع اکسیداسیون نداشته است. این در حالی است که غلظت لیپیدهای پلاسمما در افراد مورد این مطالعه تقریباً طبیعی بوده است (جدول شماره‌ی ۱).

در حالی که Letinger و همکاران در گروهی از بیماران با غلظت بالای کلسترول در پلاسمما (متلاطیان به hypercholesterolemia)، نشان داده‌اند که کاهش دادن غلظت کلسترول منجر به کاهش قابلیت اکسیدپذیری لیپوپروتئین سبک (ارتباط معکوس Lag-time با غلظت کلسترول) می‌شود [۱۹]. در مطالعه‌ی مشابهی، Donner و همکاران نیز با تعداد نمونه بیشتر به این نتیجه رسیده‌اند که کاهش غلظت کلسترول در سرم، قابلیت اکسیدپذیری LDL را کاهش می‌دهد [۲۰]. البته محققین فوق علاوه بر استفاده از بیماران هیپرکلسترولیمی، بررسی قابلیت

افزايش بروز بحران اکسید شدن در بیماران مبتلا به فشار خون بالا ممکن است در تشديد آترواسکلروز و افزايش خطر بیماری‌های قلبی - عروقی در این بیماران نقش داشته باشد. میزان بروز، نوع و شدت عوارض بحران اکسید شدن به شرایط و عوامل متعدد دیگری از جمله زمینه ژنتیکی، رژیم غذایی و شیوه‌ی زندگی بستگی دارد. اکسید شدن لیپیدهای پلاسمما از جمله عوارض بحران اکسیدشدن و پل ارتباطی احتمالی آن با افزايش خطر آترواسکلروز و بیماری‌های قلبی - عروقی می‌باشد. اگر چه مطالعات زیادی تشید اکسیداسیون لیپیدهای پلاسمما در بیماران مبتلا به فشار خون بالا را تایید نموده‌اند [۱۵، ۱۶]، ولی ارتباط قابلیت اکسیدپذیری لیپیدها با غلظت لیپیدها و سایر پارامترهای بیوشیمیایی پلاسمما به خوبی روشن نشده است. در این مطالعه نوعی همبستگی مثبت و معنی‌دار بین Lag-time و غلظت اسید اوریک سرم به دست آمد. اسید اوریک حاصل کاتابولیسم بازهای پورینی بوده و به عنوان نوعی آنتیاکسیدان محلول در آب شناخته شده و عمل می‌نماید [۱۷]. بنابراین همراهی اسید اوریک با Lag-time را می‌توان با تاثیر آنتیاکسیدانی و حفاظتی آن در برابر شروع پراکسیداسیون لیپیدها توجیه نمود. البته برخی از گزارشات از همراهی میزان اسید اوریک پلاسمما با بروز بیشتر بیماری‌های قلبی - عروقی و مطرح شدن آن به عنوان یک نوع عامل خطرساز برای این بیماری، حکایت دارند [۱۸]. این مساله با خواص آنتیاکسیدانی و حفاظتی اسید اوریک در تناقض بوده و اینکه از چه طریقی اسید اوریک به عنوان عامل خطرساز عمل می‌نماید، موضوعی است که دقیقاً مشخص نشده است. نتایج این مطالعه ارتباط معنی‌داری بین Lag-time با غلظت لیپیدها و لیپوپروتئین‌ها نشان نداد و این بدان معنی است که در این بیماران و در شرایط این تحقیق نوع و غلظت لیپیدهای سرم تاثیری در مقاومت آنها در برابر شروع اکسیداسیون نداشته است. این در حالی است که غلظت لیپیدهای پلاسمما در افراد مورد این مطالعه تقریباً طبیعی بوده است (جدول شماره‌ی ۱).

در حالی که Letinger و همکاران در گروهی از بیماران با غلظت بالای کلسترول در پلاسمما (متلاطیان به hypercholesterolemia)، نشان داده‌اند که کاهش دادن غلظت کلسترول منجر به کاهش قابلیت اکسیدپذیری لیپوپروتئین سبک (ارتباط معکوس Lag-time با غلظت کلسترول) می‌شود [۱۹]. در مطالعه‌ی مشابهی، Donner و همکاران نیز با تعداد نمونه بیشتر به این نتیجه رسیده‌اند که کاهش غلظت کلسترول در سرم، قابلیت اکسیدپذیری LDL را کاهش می‌دهد [۲۰]. البته محققین فوق علاوه بر استفاده از بیماران هیپرکلسترولیمی، بررسی قابلیت

جلوگیری از شروع اکسید شدن لیپیدها موثر باشد. غلظت لیپیدهای پلاسمما در این بیماران ظاهرا تاثیری در قابلیت اکسیدپذیری آنها ندارد، ولی افزایش غلظت لیپیدها به ویژه کلسترول و لیپوپروتئین-های غنی از آن نهایتا همراه با تولید بیشتر ترکیبات حاصل از پراکسیداسیون در شرایط *in-vitro* می‌باشد.

دسترس بودن بیشتر لیپیدها برای اکسید شدن در محیط واکنش می‌باشد.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که افزایش غلظت اسیداوریک در بیماران مبتلا به فشار خون بالا ممکن است، در

References:

- [1] Nitenberg A. Hypertension, endothelial dysfunction and cardiovascular risk. *Arch Mal Coeur Vaiss* 2006; 99: 915-921.
- [2] Holvoet P. Collen D. Oxidation of low density lipoproteins in the pathogenesis of atherosclerosis. *Atherosclerosis* 1998; 137: 33-38.
- [3] Toshima S. Hasegawa A. Kurabayashi M. Itabe H. Takano T. Sugano J. et al. Circulating oxidized low density lipoprotein levels. A biochemical risk marker for coronary heart disease. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2000; 20: 2243-2247.
- [4] Tandon R. Sinha MK. Garg H. Khanna R. Khanna HD. Oxidative stress in patients with essential hypertension. *Natl Med J India* 2005; 18: 297-299.
- [5] Parik T. Allikmets K. Teesalu R. Zilmer M. Evidence for oxidative stress in essential hypertension: perspective for antioxidant therapy. *J Cardiovasc Risk* 1996; 3: 49-54.
- [6] Block G. Dietrich M. Norkus EP. Morrow JD. Hudes M. Caan B. et al. Factors associated with oxidative stress in human populations. *Am J Epidemiol* 2002; 156: 274-285.
- [7] Van de Vijver LP. Van Duyvenvoorde W. Buytenhek R. Van der Laarse A. Kardinaal AF. Van Den Berg H. et al. Seasonal variation in low density lipoprotein oxidation and antioxidant status. *Free Radic Res* 1997; 27: 89-96.
- [8] Sarraf-zadegan N. Boshtam M. Malekafzali H. Bashardoost N. Sayed-tabatabaei FA. Rafiei M. et al. Secular trends in cardiovascular mortality in Iran, with special reference to Isfahan. *Acta Cardiol* 1999; 54: 327-333.
- [9] Sarraf-Zadegan N. Sayed- Tabatabaei FA. Bashardoost N. Totonchi M. Habibi HR. et al. The prevalence of coronary artery disease in an urban population in Isfahan, Iran. *Acta Cardiol* 1999; 54: 257-263.
- [10] Rahmani M. Raiszadeh E. Allahverdian S. Kiaii S Navab M. Azizi F. Coronary artery disease is associated with the ratio of apolipoprotein A-1/B and serum concentration of apolipoprotein B, but not with paraoxonase enzyme activity in Iranian subjects. *Atherosclerosis* 2002; 162: 381-389.
- [11] Azizi F. Rahmani M. Emami H. Mirmiran P. Hajipour R. et al. Cardiovascular risk factors in an Iranian urban population: Tehran lipid and glucose study. *Soz Praventivmed* 2002; 47: 408-426.
- [12] Giannuzzi P. Eleuteri E. Systolic-diastolic arterial hypertension versus isolated diastolic hypertension. *Ital Heart J* 2000; 2: 93-99.
- [13] Fredewald WT. Levy RI. Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low density lipoprotein in plasma without the use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 1972; 18: 499-502.
- [14] Schnitzer E. Pinchuk I. Fainaru M. Schafer Z. Lichtenberg D. Copper-induced lipid oxidation in unfractionated plasma: the lag preceding oxidation as a measure of oxidation-resistance. *Biochem Biophys Res Commun* 1995; 220, 216: 854-861.
- [15] Uzun H. Karter Y. Aydin S. Curgunlu A. Simsek G. Yucel R. et al. Oxidative stress in white coat hypertension; role of paraoxonase. *J Human Hypertens* 2004; 18: 523-528.
- [16] Frostegard J. Wu R. Lemne C. Thulin T. Witztum JL. de Faire U. Circulating oxidized low-density lipoprotein is increased in hypertension. *Clin Sci* 2003; 105: 615-620.
- [17] Schlotte V. Sevanian A. Hochstein P. Weithmann KU. Effect of uric acid and chemical analogues on oxidation of human low density lipoprotein in vitro. *Free Radic Biol Med* 1998; 25: 839-847.
- [18] Torun M. Yardim S. Simsek B. Burgaz S. Serum uric acid levels in cardiovascular disease. *J Clin Pharm Ther* 1998; 23: 25-29.
- [19] Leitinger N. Pirich C. Blazek I. Endler G. Sinzinger H. Decreased susceptibility of low density lipoproteins to *in-vitro* oxidation after dextran-sulfate LDL-apheresis treatment. *Atherosclerosis* 1996; 126: 305-312.
- [20] Donner MG. Parhofer KG. Richter WO. Schwandt P. Low-density lipoprotein oxidizability before and after LDL apheresis. *Metabolism* 1999; 48: 881-886.
- [21] Tsai PJ. Lu SC. Fish oil lowers plasma lipid concentrations and increases the susceptibility of low density lipoprotein to oxidative modification in healthy men. *J Formos Med Assoc* 1997; 96: 718-726.
- [22] Yu-Poth S. Etherton TD. Reddy CC. Pearson TA. Reed R. Zhao G. et al. Lowering dietary saturated fat and total fat reduces the oxidative susceptibility of LDL in healthy men and women. *J Nutr* 2000; 130: 2228-2237.
- [23] Moriel P. Plavnik FL. Zanella MT. Bertolami MC. Abdolla DS. Lipid peroxidation and antioxidants status in hyperlipidemia and hypertension. *Biol Res* 2000; 32: 105-112.