

## ● مقاله تحقیقی



# بررسی ارتباط بین چند شکلی های ژن apoA-I و سطح پروفایل لیپیدی و دیابت نوع ۲ در جمعیت ایرانی

## چکیده

**نرمینه:** اختلال لیپیدی و دیابت نوع ۲ بیماری های متابولیک شایع و پیچیده با اساس ژنتیکی قوی هستند. ژن های کاندید زیادی برای فنوتیپ های مرتبط با آنها شناخته شده اند. بررسی عوامل ژنتیکی مؤثر بر این بیماری ها از ضرورت ویژه برخوردار می باشد. apoA-I پروتئین اصلی تشکیل دهنده ذرات HDL است. ارتباط بین دو پلی مورفیسم apoA-I (G-75A, C83T) و سطح HDL در مطالعات جمعیت ها، نتایج متفاوتی را نشان می دهد. مطالعه حاضر برای بررسی این وضعیت در جمعیت ایرانی انجام شد.

**روش کار:** تعداد ۲۱۵ نفر داوطلب طی یک مطالعه مقطعی در جمعیت منطقه هفده شهرداری تهران به صورت تصادفی انتخاب و از نمونه خون آنها، استخراج DNA صورت گرفت. آلل های این پلی مورفیسم از طریق PCR (Polymerase Chain Reaction) و سپس RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) مشخص گردید.

**یافته ها:** از نظر آماری در جمعیت ایرانی مورد بررسی، ارتباط واضحی بین پلی مورفیسم G-75A و بروز دیابت تیپ ۲ مشاهده نشد. در همین پلی مورفیسم در افراد غیردیابتی با اختلال لیپیدی ژنوتیپ GA/AA، اثر محافظتی در برابر دیس لیپیدمی داشت (OR=۰/۹۱۸ - ۰/۱۹۵ CI=۰/۹۵ - ۰/۴۲۳، OR=۰/۲۸، P=۰/۰۲۸). همچنین بین پلی مورفیسم AA با افزایش سطح TG و بین پلی مورفیسم GA با افزایش اسیداوریک ارتباط واضح آماری مشاهده شد (P<۰/۰۵). در پلی مورفیسم C+83T ژن apoA-I، همراهی ژنوتیپ CT با استعداد بیماری دیابت دیده شد (OR=۳/۶۹۴، CI=۱/۰۷۶ - ۱۲/۶۹۰، P=۰/۰۲۸).

**نتیجه گیری:** این مطالعه نشان می دهد که ژن apoA-I را می توان به عنوان هدفی برای مطالعات اتیولوژیک بیشتر و درمان اختلال لیپیدی و متابولیکی در نظر گرفت.

**واژگان کلیدی:** دیابت، اختلال لیپیدی، پلی مورفیسم، apoA-I

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۸۶/۷/۱۴

تاریخ اصلاح نهایی: ۱۳۸۶/۲/۲۷

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۵/۱۲/۵

افسانه بشارتی<sup>۱</sup>

دکتر سیدمحمد اکرمی<sup>۲\*</sup>

دکتر رامین حشمت<sup>۳</sup>

دکتر پریچهر یغمایی<sup>۴</sup>

بهروز علیرضاپور<sup>۵</sup>

۱. کارشناس ارشد سلولی مولکولی،

دانشگاه علوم پزشکی تهران

۲. استادیار ژنتیک، دانشگاه علوم

پزشکی تهران

۳. اپیدمیولوژیست، دانشگاه علوم

پزشکی تهران

۴. استادیار فیزیولوژی جانوری،

دانشگاه آزاد اسلامی

۵. دانشجوی دکتری بیوشیمی بالینی،

دانشگاه تربیت مدرس

\* نشانی نویسنده مسئول: تهران، خیابان

پورسینا، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده

پزشکی، گروه ژنتیک پزشکی، کد پستی ۱۳۱۵۱-۱۴۱۷۶،

تلفکس: ۸۹۵۳۰۰۵

پست الکترونیک: [akramism@tums.ac.ir](mailto:akramism@tums.ac.ir)



دکتر سیدمحمد اکرمی و همکاران ۱۳۳

## مقدمه

در حال حاضر تقریباً ۵۰٪ از مرگومیرها در جوامع صنعتی غربی و کشورهای در حال توسعه، از عوارض بیماری‌های قلبی-عروقی ناشی می‌شود و سالیانه مبالغ بسیار هنگفتی صرف درمان و نگهداری مبتلایان به این بیماری می‌گردد. اختلال لیپیدی، چاقی و عدم فعالیت فیزیکی از عوامل خطر بیماری‌های قلبی-عروقی بوده و باعث بیماری آترواسکلروز شده است [۱].

بیماری آترواسکلروز بیماری است که در آن ذرات چربی (پلاک) به تدریج در داخل شریان‌های قلبی رسوب می‌کند. این ذرات باعث می‌شوند تا میزان جریان خون در این عروق کاهش یابد یا قطع شود. هنگامی که این تنگی در شریان‌های کرونری صورت گیرد، میزان اکسیژن لازم برای حفظ ضربان قلب کم شده و منجر به درد قفسه سینه (آنژین) یا یک حمله قلبی می‌گردد. آترواسکلروز اغلب به طور واضح با بالا رفتن سطح LDL کلسترول و کاهش HDL کلسترول همراه است [۲].

تعدادی از بیماران دیابت نوع ۲ میزان بالاتری از فشارخون بالا، گلوکز، انسولین و تری‌گلیسرید را داشته و از میزان پایینی از HDL کلسترول برخوردار هستند [۳]. آپولیپوپروتئین‌هایی که در آزمایشگاه‌های بالینی مورد بررسی قرار گرفته‌اند،

آپولیپوپروتئین‌های apo E , apoc-II, apoA-I, apoA-II, apoB می‌باشند. apoA-I پروتئین اصلی تشکیل دهنده HDL-C است و در انتقال معکوس کلسترول نقش دارد [۴].

مطالعات اپیدمیولوژیک و تجربی بسیاری که در دو دهه اخیر انجام شده است کمتر شکی در خصوص نقش مستعدکننده LDL-C و نقش محافظت‌کننده HDL-C را باقی می‌گذارد؛ لیکن هنوز فاکتورهای خطر عمده تصلب عروق تغذیه کننده قلب، یعنی مصرف سیگار، فشارخون بالا، افزایش چربی خون و دیابت، توجیه کننده ابتلا تمام بیماران قلبی عروقی نمی‌باشد. به طوری که تعداد قابل توجهی از بیماران علی‌رغم دارا بودن LDL-C بالا به مدت طولانی، هیچ‌گونه گرفتگی در عروق تغذیه کننده قلب ندارند. بنابراین ارتباط میان HDL-C و LDL-C با آترواسکلروز از آنچه که قبلاً مطالعات نشان می‌دادند، پیچیده‌تر به نظر می‌رسد. این اختلال مانند بسیاری از بیماری‌ها دارای دو جنبه وراثتی و محیطی است. وجود جنبه وراثتی این بیماران باعث شده است تا پژوهشگران درصدد تشخیص زودرس و پیش از علائم بیماری در کودکی برآیند. به این طریق سعی می‌شود با تغییر شرایط زندگی تا حد ممکن از بروز این گونه بیماری‌ها جلوگیری و یا عوارض آن را به حداقل رسانند [۵].

مطالعات بسیاری ارتباط معکوس سطح apoA-I و HDL را با بیماری‌های قلبی عروقی نشان داده‌اند. لیکن ارتباط چندشکلی‌های این ژن با پروفایل لیپیدی کمتر بررسی شده است. چندین واریانت ژنتیکی apoA-I شناسائی شده‌اند که اجازه شناسائی روابط ساختمانی و عملکردی در پروتئین را می‌دهند [۶].

یک واریانت شایع با تغییر G به A در موقعیت ۷۵- پروموتور ژن apoA-I با فراوانی ۰/۱۸ در جمعیت قفقازی گزارش شده که ارتباط بین آلل A با HDL - کلسترول بالا دیده شد. مطالعات in vivo و in vitro پیشنهاد می‌کند که آلل ۷۵A- بیان ژن apoA-I را افزایش می‌دهد و از این رو منجر به افزایش غلظت apoA-I پلاسما و HDL-کلسترول می‌شود. اما همه یافته‌ها در مطالعات مختلف با هم سازگار نبوده‌اند [۷].

یک محل پلی‌مورفیک دیگر در اولین اینترون ژن apoA-I شناسائی شده است که در آن دو جایجائی متوالی<sup>۱</sup> در موقعیت bp +۸۳ (C به T) و bp +۸۴ (G به A) با هم یا به طور مستقل روی می‌دهد [۸]. مطالعات نشان داده‌اند که این جایجائی‌ها با افزایش HDL-کلسترول در قفقازی‌ها مرتبط شده است. فراوانی جایجائی bp +۸۳ در جمعیت قفقازی سالم از موقعیت bp -۷۵ کمتر می‌باشد [۹]. هر دو این پلی‌مورفیس‌ها،

## ۱۳۴ بررسی ارتباط بین چند شکلی های ژن apoA-I و سطح پروفایل لیپیدی و دیابت نوع ۲ ...

با آنزیم محدود کننده MspI قابل شناسایی هستند. برخی مطالعات اثر هر دو پلی مورفیسم MspI را روی لیپید پلاسما در بیماران دیابت نوع دو، گزارش کرده اند [۳].

در مطالعه جمعیت فنلاندی، رابطه بین پلی مورفیسم های MspI و سطح HDL منحصر به افراد سالم بوده و اثر اختصاصی جنس را نشان داد. آنها اولین گزارش از ارتباط پلی مورفیسم T+۸۳C و اندیکس چاقی را ارائه نمودند و از رابطه نزدیک بین هیپرلیپیدمی و چاقی که قبلاً توصیف شده بود، حمایت کردند. نتایج این مطالعه نشان داد ژنوتیپ AA -۷۵ با سطح بالاتر HDL در افراد سالم، و نه دیابتی، مرتبط می باشد [۱۰].

برای روشن ساختن نقش پلی مورفیسم های ژن apoA-I و ارتباط آن با HDL و پروفایل لیپیدی در جمعیت ایران، این مطالعه ضروری به نظر رسید. بر اساس اطلاعات ما، مطالعات مشابه در جمعیت ایرانی انجام نشده است.

### روش کار

برای انجام این مطالعه، از جمعیت مورد مطالعه در طرح MONICA ایران در سال ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ استفاده شده است. مطالعه MONICA طبق الگوی پروژه مونیکیای سازمان بهداشت جهانی در منطقه ۱۷

شهرداری تهران جهت بررسی شیوع عوامل خطر ساز بیماری های قلبی عروقی در افراد ۲۵ تا ۶۴ ساله داوطلب، انجام شد. مطالعه مذکور از نوع مورد / شاهدی بود که بر روی ۱۵۷۳ فرد (۶۱۵ نفر مرد و ۹۵۸ نفر زن) در ۱۱۵ خوشه تصادفی انتخاب شده، انجام گردید. منطقه ۱۷ از نظر ویژگی های ترکیب جمعیتی و وضعیت دموگرافیک، به عنوان منطقه هدف مطالعات جمعیتی دانشگاه علوم پزشکی تهران انتخاب شده است [۱۱].

انتخاب خوشه ها طبق سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۵۷ و با مشاوره مرکز آمار ایران انجام گردیده است. عملیات میدانی جمع آوری داده ها با همکاری ۱۰ نفر کارشناس علوم اجتماعی گرایش مردم شناسی و ۱۰ نفر از پرستاران آموزش دیده، تحت نظارت کارشناس مرکز آمار ایران به مدت ۶ ماه در منطقه ۱۷ شهر تهران انجام شده است.

معیارهای خروج از مطالعه، ابتلا به بیماری های سیستمیک مزمن نظیر بیماری های قلب و عروق، نارسایی کلیه و کبد، بیماری های غدد درون ریز و تیروئید، بیماری های پرولیفراتیو، بعضی از حالت های فیزیولوژیک نظیر حاملگی و مصرف بعضی از داروها مانند مکمل های غذایی، داروهای ضد صرع و ضد سرطان در نظر گرفته شده بود. کلیه افراد از روز قبل از اندازه گیری فشارخون و خون گیری، نسبت به محتوای

تحقیق و رعایت موارد توصیه شده از جمله مدت زمان ناشتا بودن، توجیه شده بودند. از تمامی شرکت کنندگان رضایت نامه کتبی گرفته شد و نمونه خون ناشتای آنها اخذ و فشار خون سیستولیک و دیاستولیک و اندازه دور کمر و باسن اندازه گیری و  $W/H$  Ratio<sup>۱</sup> محاسبه شد. آزمایش های بیوشیمی مربوط به کلسترول، TG، HDL، FBS در آزمایشگاه مرکز تحقیقات غدد دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام شد. نمونه خون کامل در لوله های حاوی EDTA جهت بررسی های بعدی جمع آوری شد.

در این مطالعه افراد مورد بررسی به ۴ گروه غیردیابتی بدون اختلال لیپیدی، غیردیابتی با اختلال لیپیدی، دیابتی بدون اختلال لیپیدی و دیابتی با اختلال لیپیدی تقسیم شدند. دیابت بر اساس  $FBS \geq 126 \text{ mg/dl}$  و یا نمونه خون تصادفی بیشتر از  $200 \text{ mg/dl}$  تعریف شد. اختلال لیپیدی بدین ترتیب تعریف شد: کلسترول بیشتر از  $200 \text{ mg/dl}$ ، TG بیشتر از  $150 \text{ mg/dl}$ ، HDL در زنان کمتر از  $40 \text{ mg/dl}$  و در مردان کمتر از  $40 \text{ mg/dl}$ .

مطالعه مولکولی وابستگی<sup>۲</sup> حاضر طی دوره آبان ۱۳۸۴ تا شهریور ۱۳۸۵ در آزمایشگاه ژنتیک مرکز تحقیقات غدد دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام شد.

1- Waist-Hip  
2- Association study



در نظر گرفتن توزیع آن‌ها با استفاده از آزمون ANOVA صورت گرفت و در موارد مقایسه‌های دوگانه از روش Bonferroni استفاده شد. در مورد ژنوتیپ‌های +۸۳ به دلیل نبود نمونه کافی در هر زیرگروه نتایج فقط به صورت توصیفی بیان شد. برآوردهای مربوط به نسبت شانس و فاصله اطمینان آن با توجه به آنالیزهای خوشه‌ای طرح اصلی مونیکا و وجود اثر خوشه ناچیز در آن محاسبات، به صورت ساده و بدون لحاظ نمودن اثر خوشه انجام پذیرفت. سطح معنی‌دار ۰/۰۵، با ارزش تلقی گردید.

## نتایج

به منظور اختصار فقط اطلاعات گروه‌های با نتایج آماری مهم در اینجا ذکر می‌شوند.

### چند شکلی G-75A

گروه افراد غیردیابتی با اختلال لیپیدی دارای ۷۳ نمونه می‌باشد که از این تعداد، ۲۸ نفر مرد (۳۸/۴٪) و ۴۵ نفر زن (۶۱/۶٪) با میانگین سنی ۳۹/۱۵ سال بوده‌اند. ۵۹ نفر (۸۰/۸٪) دارای ژنوتیپ GG، ۱۱ نفر (۱۵/۱٪) دارای ژنوتیپ GA، ۳ نفر (۴/۱٪) دارای ژنوتیپ AA بودند. این افراد دیابتی نبودند.

همان طور که در جدول ۱ مشخص است بین متغیرهای مختلف در

PCR با ۳ میکرولیتر آب، ۱ μl آنزیم MspI (۱۰ u/μl Fermentase) و ۱ μl بافر مخلوط و برای یک شب در انکوباتور در حرارت ۳۷°C قرار گرفت. اجزای هضم شده روی ژل آگاروز ۴٪، الکتروفورز شد. محصولات PCR هضم شده طول‌های ۲۵۴، ۲۰۹، ۱۷۹، ۱۱۳، ۶۶ و ۴۵ bp دارند. اگر نمونه‌ها در ژل آگاروز حاوی قطعات ۲۰۹، ۱۷۹، ۴۵ bp بودند نشانه وجود ژنوتیپ AA/CC، اگر حاوی قطعات ۲۰۹، ۱۱۳، ۶۶، ۴۵ bp بودند نشانه وجود ژنوتیپ GG/CC و قطعات ۲۰۹، ۱۷۹، ۱۱۳، ۶۶، ۴۵ نشانه ژنوتیپ GA/CC، قطعات ۲۰۹، ۱۷۹، ۱۱۳، ۶۶، ۴۵ bp نشانه ژنوتیپ GA/CT و قطعات ۲۰۹، ۱۷۹، ۱۱۳، ۶۶، ۴۵ bp نشانه ژنوتیپ GG/CT بود. نتایج ژنوتیپ پلی‌مورفیسم‌های G-75A و C+83T apoA-I با متد PCR-RFLP در شکل نشان داده شده است.

### نحوه تجزیه و تحلیل داده‌ها

یافته‌های حاصل از آزمایش‌های مربوط به انجام PCR و تشخیص پلی‌مورفیسم مربوطه با استفاده از نرم‌افزار SPSS مورد بررسی قرار گرفته و سایر نتایج حاصل از مطالعه فوق نیز از بانک اطلاعات اصلی به این داده‌ها اضافه گردید. مقایسه میانگین متغیرهای بیوشیمیایی نمونه‌ها براساس ژنوتیپ‌های مختلف پلی‌مورفیسم -۷۵ و با

### استخراج DNA و تعیین ژنوتیپ به وسیله PCR-RFLP

استخراج DNA از خون کامل به روش نمک اشباع NaCl ۵ مولار انجام گردید. ابتدا نمونه‌های DNA با واکنش PCR افزایش یافته و سپس روی محصولات آن RFLP انجام شد. توالی پرایمرهای Forward و Reverse به ترتیب شامل: 5'-AGG GAC AGA GCT GAT CCT TGA ACT CTT AAG-3' و 5'-TTA GGG GAC ACC TAG CCC TCA GGA AGA GCA-3' بودند [۳].

ترکیب مواد برای واکنش PCR حاوی DNA ژنومی (۲۰۰-۱۰۰ ng)، بافر ۱۰ x PCR (۲ μl)، جفت پرایمر (۰/۴ μM)، dNTP (۰/۲ mmol/L)، کلرید منیزیم (۱/۵ mmol/L)، پلی‌مراز Taq (۱/۲۵ IU) (Fermentase) و ۱۲ μl آب بود.

ابتدا DNA ژنومی به مدت ۴ دقیقه در حرارت ۹۴°C دناتوره و سپس ۳۵ سیکل PCR انجام شد که هر سیکل شامل ۱ دقیقه حرارت ۹۴°C برای دناتوراسیون، ۱ دقیقه حرارت ۵۸°C برای ملحق شدن و ۲ دقیقه حرارت ۷۲°C برای تکثیر DNA بود. در نهایت به مدت ۵ دقیقه برای تکثیر نهایی در حرارت ۷۲°C قرار داده شد. محصول PCR روی ژل آگاروز ۲٪ با وجود باند ۴۳۳bp مشاهده شد. سپس ۵ میکرولیتر از محصول

جدول ۱- مشخصات بالینی و آزمایشگاهی گروه غیردیابتی با اختلال لیپیدی با توجه به ژنوتیپ G-75A				
P. Value	ژنوتیپ			عامل خطر
	-75 GG n=۵۹	-75 GA n=۱۱	-75 AA n=۳	
۰/۴۸۶	٪۳۵/۶	٪۵۴/۵	٪۳۳/۳	جنس مذکر
۰/۲۱۲	۳۹/۵±۱۲/۳	۳۴/۶±۵/۶	۴۷/۶±۲۰/۲	سن
۰/۸۸۲	۲۰۳/۳±۵۰	۲۱۰/۱±۴۵/۳	۱۹۶/۳±۶۰/۳	کلسترول (mg/dl)
۰/۸۴۷	۶۱/۴±۲۰/۱	۶۳/۲±۲۰/۴	۵۵/۶±۲۲/۶	HDL (mg/dl)
*۰/۰۳۵	۱۶۳/۶±۸۹/۳	۱۷۹±۴۵/۷	۳۰۴/۶±۲۰/۶	تری گلیسرید (mg/dl)
*۰/۰۵۰	۳/۶±۰/۹	۷/۲±۷/۶	۵/۱±۲/۱	اسید اوریک (mg/dl)
۰/۱۶۲	۷۸/۸±۱۱/۸	۷۴/۱±۸/۲	۶۸/۳±۷/۳	قند خون ناشتا (mg/dl)
۰/۱۳۷	۱۲۷/۳±۲۴/۱	۱۲۰/۴±۱۰/۸	۱۵۱/۶±۴۶/۴	متوسط فشار خون سیستولیک (mmHg)
۰/۴۰۷	۸۳/۲±۱۵/۵	۷۹/۳±۵/۲	۹۱/۶±۱۲/۵	متوسط فشار خون دیاستولیک (mmHg)
۰/۷۵۷	۲۵/۸±۵/۱	۲۶/۹±۴	۲۷±۲/۸	نمایه توده بدنی (Kg/m <sup>2</sup> )
۰/۵۶۰	۰/۸±۰/۰۸	۰/۸±۰/۰۵	۰/۸±۰/۰۸	WHR
۰/۸۳۷	۸۶/۸±۱۳/۷	۸۹/۱±۱۲/۷	۸۵±۶/۲	دور کمر (cm)

\* در مورد تری گلیسرید و اسید اوریک بین گروه‌ها اختلاف معنی‌دار مشاهده شد.

در مورد تری گلیسرید با تصحیح خطای نوع اول ( $\alpha$ ) در مقایسه دوتایی پلی مورفیسم با روش Bonferroni اختلاف مشاهده شده بین ژنوتیپ‌های AA و GG معنی‌دار بود ( $P=۰/۰۳$ ).  
در مورد اسید اوریک با تصحیح خطای نوع اول ( $\alpha$ ) در مقایسه دوتایی پلی مورفیسم با روش Bonferroni اختلاف مشاهده شده بین ژنوتیپ‌های GA و GG معنی‌دار بود ( $P=۰/۰۴۵$ ).

### چند شکلی C+83T

توزیع آلل‌ها و ژنوتیپ‌ها برای پلی مورفیسم +۸۳ ژن apoA-I در گروه نرمال بین افراد دیس لیپیدمیک و غیردیس لیپیدمیک مقایسه شد. همانطور که در جدول ۲ مشخص است هیچ تفاوت معنی‌داری برای فراوانی ژنوتیپ‌های این پلی مورفیسم بین افراد دیس لیپیدمیک و غیردیس لیپیدمیک در گروه نرمال غیردیابتی مشاهده نگردید ( $CI=۰/۰۲۹-۲/۷۸۵$ ,  $P=۰/۰۲۶۲$ ,  $OR=۰/۲۸۲$ ).  
توزیع آلل‌ها و ژنوتیپ‌ها برای

تفاوت معنی‌دار بود ( $CI=۰/۲۶۶-۰/۹۹۸$ ,  $OR=۰/۶۲۵$ ,  $P=۰/۰۴۵$ ).  
توزیع آلل‌ها و ژنوتیپ‌ها برای پلی مورفیسم -۷۵ در افراد دیابتی و غیردیابتی مقایسه شد. فراوانی ژنوتیپی در دو گروه دیابتی و غیردیابتی تفاوت معنی‌داری نداشت ( $CI=۰/۶۷۱-۲/۲۴۹$ ,  $OR=۱/۲۲۹$ ,  $P=۰/۵۰۴$ ).  
مقایسه فراوانی ژنوتیپ پلی مورفیسم -۷۵ این ژن در افراد دیس لیپیدمیک و غیردیس لیپیدمیک در گروه دیابتی (DM) تفاوت معنی‌داری را نشان نداد ( $CI=۰/۷۲۸-۲/۳۵۴$ ,  $OR=۰/۹۹۷$ ,  $P=۰/۰۶$ ).

پلی مورفیسم‌های G/A اختلاف معنی‌داری (به جز در مورد تری گلیسرید و اسید اوریک) مشاهده نگردید.  
توزیع آلل‌ها و ژنوتیپ‌ها برای پلی مورفیسم -۷۵ در گروه نرمال غیردیابتی، در افراد دیس لیپیدمیک و غیردیس لیپیدمیک مقایسه شد. فراوانی ژنوتیپی در گروه نرمال مابین گروه دیس لیپیدمیک و غیردیس لیپیدمیک دارای تفاوت معنی‌دار بود ( $CI=۰/۱۹۵-۰/۹۱۸$ ,  $OR=۰/۴۲۳$ ,  $P=۰/۰۲۸$ ).  
فراوانی آللی نیز در گروه نرمال مابین گروه دیس لیپیدمیک و غیردیس لیپیدمیک دارای



جدول ۲- مشخصات بالینی و آزمایشگاهی گروه غیردیابتی با اختلال لیپیدی با توجه به ژنوتیپ C+83T		
ژنوتیپ		عامل خطر
+83 CT n=۱	+83 CC n=۷۲	
٪۱۰۰	٪۳۷/۵	جنس مذکر
۶۲	۳۸/۸±۱۱/۸	سن
۲۷۳	۲۰۳/۱±۴۸/۷	کلسترول (mg/dl)
۹۰	۶۱±۱۹/۹	HDL (mg/dl)
۲۰۷	۱۷۱/۳±۹۳/۸	تری گلیسرید (mg/dl)
۴/۴	۷/۳±۲۹/۸	اسید اوریک (mg/dl)
۸۵	۷۷/۶±۱۱/۴	قند خون ناشتا (mg/dl)
۱۲۲/۵	۱۲۷/۳±۲۴/۲۱	متوسط فشار خون سیستولیک (mmHg)
۷۷/۵	۸۳±۱۴/۴	متوسط فشار خون دیاستولیک (mmHg)
۲۵/۴	۲۶/۱±۴/۹	نمایه توده بدنی (Kg/m <sup>2</sup> )
۰/۹	۰/۸±۰/۰۷	WHR
۱۰۰	۸۶/۹±۱۳/۲	دور کمر (cm)

بدست آمد. مطالعات در نژادهای مختلف نتایج متفاوتی را نشان می‌دهد که در مطالعات وابستگی این امر معمول است. دو ناحیه چند شکلی در ابتدای ژن apoA-I بیشتر کانون توجه بوده‌اند: ۷۵- در ناحیه پروموتور و ۸۳+ در اینترون اول.

در مطالعه منگ<sup>۱</sup> و همکاران، فقط چند شکلی ۷۵- و تأثیر آن بر سطح پروفایل لیپیدی و نقش تغییرات رژیم غذایی در جمعیت فنلاندی بررسی شده بود. داشتن آلل A در مردان و نه زنان منجر به افزایش سطح HDL و apoA-I و کاهش TG گردید [۱۰]. همچنین در مطالعه ما<sup>۲</sup> و

### بحث

اختلالات قلبی عروقی و تصلب شرایین، بار سنگینی را بر اقتصاد خانواده و نظام سلامت وارد می‌نمایند. در این راستا به طور ویژه‌ای بر مکانیسم‌های مولکولی ایجادکننده این اختلالات توجه شده است. مطالعات وابستگی در این راه ابزاری مناسب می‌باشند که در جمعیت‌های گوناگون برای بررسی چند شکلی ژن‌های کاندید در این موارد، آنالیز شده‌اند.

در این خصوص، مطالعات متعددی روی چند شکلی‌های ژن apoA-I انجام شده است به طوری که در آخرین جستجوی PubMed در بهمن ۱۳۸۵، ۳۵۲ مقاله

پلی‌مورفیسم ۸۳+ این ژن در افراد دیس لیپیدمیک و غیردیس لیپیدمیک در گروه دیابتی نیز مقایسه شد. تفاوت معنی‌داری برای فراوانی ژنوتیپ‌های پلی‌مورفیسم بین افراد دیس لیپیدمیک و غیردیس لیپیدمیک در گروه دیابتی یافت نشد (CI=۰/۰۵۹-۱/۱۷۷، P=۰/۰۶۶، OR=۰/۲۶۳).

توزیع آلل‌ها و ژنوتیپ‌ها برای این پلی‌مورفیسم در افراد دیابتی و غیردیابتی مقایسه شد. فراوانی ژنوتیپی در دو گروه دیابتی و غیردیابتی تفاوت معنی‌دار داشت (P=۰/۰۲۸، OR=۳/۶۹۴، CI=۱/۰۷۶-۱۲/۶۹۰). فراوانی آللی نیز در دو گروه دیابتی و غیردیابتی تفاوت معنی‌دار داشت (P=۰/۰۳۰، OR=۳/۵۵۳، CI=۱/۰۵۲-۱۱/۹۹۲).

1 - Meng  
2 - Ma

گروه دیابتی همراه می باشد [۳].

در مطالعه ما پلی مورفیسم ۸۳+ بین دو گروه دیابتی و غیردیابتی اختلاف معنی داری نشان داد. بدین ترتیب که در جمعیت مورد بررسی ما مشابه سایر مطالعات، ژنوتیپ TT وجود نداشت و لذا ژنوتیپ CT مستعد کننده افراد به دیابت نوع دو است (OR=۳/۶۹۴). در این ارتباط آلل T مستعد کننده افراد به سمت دیابت می باشد (P=۰/۰۳). اما در این خصوص در ناحیه ۷۵- اختلاف معنی داری بین افراد دیابتی و غیردیابتی مشاهده نشد (p=۰/۰۵).

در پلی مورفیسم ۷۵- در گروه غیردیابتی مقایسه ای بین افراد دیس لیپیدمیک و غیردیس لیپیدمیک انجام شد و مشخص گردید که ژنوتیپ AA/GA اثر محافظت کنندگی در برابر دیس لیپیدمی دارد (P=۰/۰۲۸)، همین اثر در آلل A نیز مشاهده گردید (P=۰/۰۴۵).

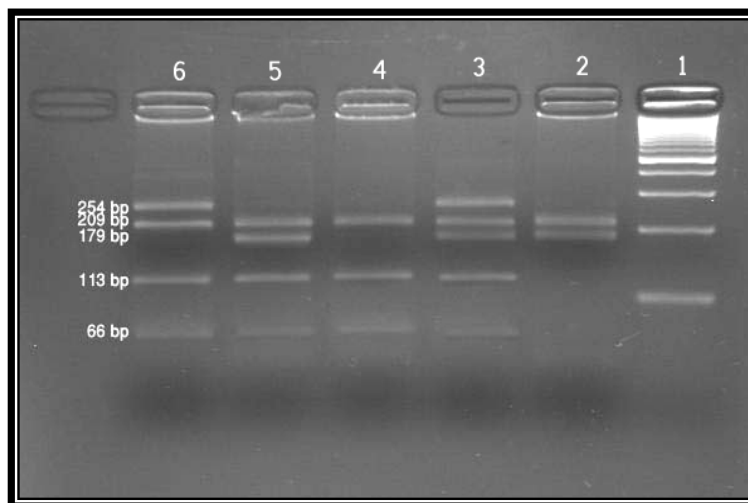
در مطالعه ما در افراد غیردیابتی با اختلال لیپیدی، بین سطح سرمی اسیداوریک و TG با ژنوتیپها اختلاف معنی دار وجود داشت که در این مقایسه ژنوتیپ AA بیشترین مقدار بود که نشان می دهد AA دارای اثر محافظت کنندگی در برابر افزایش TG است (P=۰/۰۳). ژنوتیپ GA نیز دارای اثر محافظت کنندگی در برابر اسیداوریک است (P=۰/۰۴۵).

مطالعه حال حاضر، اطلاعاتی در ارتباط

ویلسون و همکاران در سال ۱۹۹۴ در مطالعات in vivo و in vitro این مورد را اشاره کردند [۷]. در مطالعه حاضر، آلل A با تمایلی در افزایش HDL کلسترول سرم همراه است؛ هر چند که این اختلاف از نظر آماری معنی دار نگردید. به عبارت دیگر، جانشینی A با افزایش نسخه برداری این ژن در ارتباط است و لذا با افزایش سطح apoA-I پلاسما و غلظت کلسترول HDL در ارتباط می باشد [۱۵]. مطالعات ما با این گزارشات البته در افراد نرمال و نه دیابتی مطابقت دارد. در مطالعه پولکینن<sup>۲</sup> و همکاران در نژاد قفقازی فنلاند، مشخص گردید که چند شکلی ۸۳+ با افزایش سطح HDL در گروه نرمال و نه در

همکاران، داشتن ژنوتیپ AA ۷۵- باعث افزایش سطح HDL در گروه کنترل و نه در گروه دیابتی گردید [۱۴]. در یک نگاه، به نظر می رسد که افزایش HDL در افراد نرمال با ژنوتیپ AA در مطالعه ما نیز وجود داشته باشد؛ لیکن این افزایش از نظر آماری بارز نبود (p=۰/۳۴۷) که به دلیل توان اندک مطالعه نمی توان به طور کامل در مورد آن قضاوت نمود.

مطالعه عملکردی<sup>۱</sup> چند شکلی های این ژن نشان داد که آلل A می تواند نسخه برداری این ژن را افزایش دهد. این فرضیه توسط برخی مطالعات هم در بدن موجود زنده و هم در لوله آزمایش، تأیید شد.



شکل - RFLP ژنوتیپ های G-75A و C+83T ژن apoA-I. ستون ۱ DNA Size (Fermentase) marker (100bp)، ۲-AA/CC، ۳-GA/CT، ۴-GG/CC، ۵-GA/CC و ستون آخر: کنترل منفی PCR.

2 - Pulkkinen

1 - Functional Study





با مکانیسم‌های موجود ایجاد کننده این یافته‌ها را ارائه نمی‌دهد و بایستی با مطالعات عملکردی و تکرار بررسی در جمعیت‌های بزرگتر با حجم نمونه کافی در هر زیر گروه و با تعداد مناسب از هر ژنوتیپ همراه گردد. این مکانیسم‌ها به تغییرات کوچک مربوط به چند شکلی‌ها، ارتباط پیدا می‌کنند و این تغییرات تأثیراتی متفاوتی در سلامت و بیماری انسان دارند. این تغییرات کوچک در مکان‌های SNP رخ می‌دهند، تغییر اصلی در ۷۵bp با نسخه‌برداری apoA-I در ارتباط است و امکان دارد که تغییر اصلی در ۸۳bp، نسخه‌برداری را تغییر دهد. حدس ارتباط بین آنها و نسخه‌برداری این ژن نیازمند مدل تجربی مناسبی می‌باشد که قادر به تشخیص این مورد باشد که آیا این چند شکلی‌ها مسئول تغییرات اساسی می‌باشند یا خیر؟ [۱۴].

یافته مهم دیگر در تحقیقات به تفاوت‌های جنسی مربوط می‌شود که یک اثر هورمونی را پیشنهاد می‌کند. هورمون‌های تیروئید، گلوکوکورتیکوئیدها و استرادیول، فعالیت ژن apoA-I را افزایش می‌دهند، در حالی که اسیدرتینوئیک و آندروژن فعالیت آن را کاهش می‌دهند. به ویژه تنظیم این ژن توسط استروژن ممکن است براساس هدف فرق کند که نه تنها به حضور گیرنده  $\alpha$ -استروژن و  $\beta$ -۱۷ استرادیول بستگی دارد بلکه به تعادل خارج سلولی گیرنده

$\alpha$ -استروژن و فعال کننده‌های مورد استفاده قرار گرفته توسط گیرنده  $\alpha$ -استروژن و افزایش دهنده apoA-I نیز بستگی دارد [۱۷]. اما در مطالعه ما رابطه معنی‌داری بین جنس و پلی‌مورفیسم‌های این ژن مشاهده نگردید که البته از توان لازم به دلیل حجم نمونه کم در هر گروه جنسی برای رد این فرضیه برخوردار نبود.

مطالعه حاضر علی‌رغم این که با استفاده از بانک اطلاعاتی پروژه مونیکا انجام شد؛ لیکن به دلیل فراوانی بسیار کم برخی آلل‌ها و ژنوتیپ‌ها نظیر AA -۷۵ و CT+۸۳ و همچنین فقدان هرگونه موردی از TT+۸۳، در خصوص برخی قضاوت‌ها و استنباط‌های آماری امکان بحث بیشتری نیافت. البته این مشکل در تمامی مطالعات مربوط به پلی‌مورفیسم‌های apoA-I نیز دیده می‌شود و عملاً منشا بسیاری از عدم همخوانی نتایج و هتروژنیتی بین یافته‌های مطالعات مختلف است به طوری که در بسیاری از مطالعات دیگر نیز ژنوتیپ TT+۸۳ مشاهده نشده و فراوانی ژنوتیپ‌های دیگر هم مشابهت بسیار زیادی با مطالعه حاضر دارد. لیکن در خصوص بررسی ارتباط این پلی‌مورفیسم‌ها با وجود دیابت و نیز دیس‌لیپیدمی به نظر می‌رسد که شواهد کافی به دست آمده باشد. برای تحقیقات بیشتر بهتر است که حجم نمونه افزایش یافته و اطلاعات جامعی از نمونه‌ها جمع‌آوری گردد به طوری که

مطالعاتی با تعداد کافی و مناسب نمونه در هر زیر گروه و هر یک از ژنوتیپ‌ها و آلل‌ها انجام پذیرند. می‌توان فعالیت و میزان بیان apoA-I را در بافت‌های مختلف از جمله بافت چربی حیوانات آزمایشگاهی بررسی کرده و اثرات داروها، میزان فعالیت بدنی و... را در میزان بیان و فعالیت این ژن بررسی نمود. احتمال وجود وابستگی در بین پلی‌مورفیسم‌های موجود بر روی این ژن وجود دارد. برای روشن شدن علت تفاوت در افراد مختلف، بررسی سایر پلی‌مورفیسم‌های این ژن و تعیین وابستگی آنها با هم لازم است. مطالعات وابستگی مولکولی دیگری نیز در بین اختلالات غددی توسط این گروه روی این جمعیت انجام شده [۲۰-۱۹] که نتایج جالب توجهی بدست داده است. به طور خلاصه، بیماری‌های شایع غددی نظیر اختلالات چربی، معجونی از کشفیات ژنتیک را دربردارند که نژادهای گوناگون را مستعد بیماری و عوارض آن به اشکال متفاوت می‌نمایند. مطالعات وابستگی به عنوان ابزاری قوی برای شناخت تأثیرات تجمعی متغیرهای کوچک، در اختیار محققین قرار دارد [۲۱]. در این راستا، همکاری مشترک و نزدیک بین گروه‌های تخصصی بالینی و علوم پایه در طراحی و جداسازی دقیق گروه‌های مورد و شاهد، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر می‌باشد.



### سپاسگزاری

از تلاش های گروه محققین در طرح MONICA که به جمع آوری نمونه ها پرداختند و نیز همکاران آزمایشگاه هورمون که در انجام آزمایشات بیوشیمی ما را یاری

نمودند و همچنین همکاران آزمایشگاه ژنتیک مرکز تحقیقات غدد، تقدیر و تشکر می گردد. این مقاله مربوط به پایان نامه دانشجویی کارشناسی ارشد سلولی مولکولی خانم افسانه بشارتی است که با حمایت مالی

مرکز تحقیقات غدد و متابولیسم و معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام شده است.



1. Forte TM, McCall MR. The role of apolipoprotein A-I-containing lipoproteins in atherosclerosis. *Curr Opin Lipidol* 1994; 5: 354-364.
2. Brunzell J, Deeb S. Familial lipoprotein lipase deficiency, apo cII deficiency, and hepatic lipase deficiency. In: Scriver CR, Beaudet AL, Sly WS, et al, eds. *The Metabolic and Molecular Bases of Inherited Disease*. 8th ed. New York: McGraw-Hill Book Co; 2001: 2789.
3. Pulkkinen A, Viitanen L, Kareinen A, Lehto S, Laakso M. MspI polymorphism at +83 bp in intron 1 of the human apolipoprotein AI gene is associated with elevated levels of HDL cholesterol and apolipoprotein AI in nondiabetic subjects but not in type 2 diabetic patients with coronary heart disease. *Diabetes Care* 2000; 23: 791-795.
4. Ashavaid TF, Kondkar AA, Todur SP, Dherai AJ, Morey J, Raghavan R. Lipid, lipoprotein, apolipoprotein and lipoprotein(a) levels: reference intervals in a healthy Indian population. *J Atheroscler Thromb* 2005; 12(5):251-9.
5. Navab M, Berliner GA, Watson AD, et al. The yin and yang of oxidation in Development of the fatty streak. *Atheroscler Thromb Vase boils* 1996; 16: 831-842.
6. Mertens A, Holvoet P. Oxidized LDL and HDL: Antagonists in atherothrombosis. *The FASEB J* 2001; 15: 2073-2084.
7. Wilson PW, Anderson KM, Harris T, Kannel WB, Castelli WP. Determinants of change in total cholesterol and HDL-C with age: the Framingham Study. *J Gerontol* 1994; 49(6):M252-7.
8. Wang XL, Badenhop R, Humphrey KE, Wilcken DE. C to T and/or G to A transitions are responsible for loss of a MspI restriction site at the 5'-end of the human apolipoprotein AI gene. *Hum Genet* 1995; 95(4):473-4.
9. Wang XL, Badenhop R, Humphrey KE, Wilcken DE. New MspI polymorphism at +83 bp of the human apolipoprotein AI gene: association with increased circulating high density lipoprotein cholesterol levels. *Genetic Epidemiology* 1996; 13: 1-10.
10. Meng QH, Pajukanta P, Valsta L, Aro A, Pietinen P, Tikkanen MJ. Influence of apolipoprotein A-I promoter on lipid levels and responses to dietary change in Finnish. *J Intern Med* 1997; 241: 373-8.
۱۱. حشمت رامین، فخرزاده حسین، پورابراهیم رسول، نوری معصومه، علائالدینی فرشید. مطالعه عوامل خطر بیماری‌های قلب و عروق در جمعیت تحت پوشش پایگاه تحقیقات جمعیت تهران: طراحی آماری و روش نمونه‌گیری. *مجله دیابت و لیپید ایران*. ۱۳۸۲؛ ویژه نامه ۱، دوره ۳: ۲۵-۲۱.
12. Fakhzadeh H, Ghotbi S, Pourebrahim R, Heshmat R, Nouri M, Shafaei A, Larijani B. Plasma homocysteine concentration and blood pressure in healthy Iranian adults: the Tehran Homocysteine Survey (2003-2004). *J Hum Hypertension* 2005; 28: 869-876.
13. Fakhzadeh H, Ghotbi S, Pourebrahim R, et al. Total plasma homocysteine, folate, and vitamin B12 status in healthy Iranian adults: the Tehran homocysteine survey (2003-2004)/ a cross - sectional population based study. *BMC Public Health* 2006; 13:29.
14. Marks D, Thorogood M, Neil HA, et al. A review on the diagnosis, natural history, and treatment of familial hypercholesterolaemia. *Atherosclerosis* 2003; 168:1.
15. Saliki PK, Gelfand DH, Stoffell SJ, Higuchi R, Horn GT, et al. Primer-directed enzymatic amplification of DNA with a thermostable DNA polymerase. *Science* 1988; 239: 487-91.
16. Badimon JJ, Fuster V, Badimon L. Role of high density lipoproteins in the regression of atherosclerosis. *Circulation* 1992; 86 (suppl III): 86-94
17. Gordon T, Castelli WP, Hjortland MC, Kannel WB, Dawber TR. High density lipoprotein as a protective factor against coronary heart disease: The Framingham study. *Is J Med* 1997; 62: 707-14.
۱۸. حیدری جواد، اکرمی سید محمد، حشمت رامین، امیری پروین، فخرزاده حسین، پژوهی محمد. وضعیت چند شکلی پروموتور ژن UCP2 در جمعیت سالم ایرانی. *مجله دیابت و لیپید ایران*. ۱۳۸۵؛ دوره ۵ شماره ۳: ۲۰۹-۲۱۵.
۱۹. اکرمی سید محمد، حیدری جواد. مطالعات وابستگی در بیماری‌های شایع غدد. *مجله دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران*. ۱۳۸۵؛ زمستان، در حال چاپ.
20. Akrami SM, Heidari J, Heshmat R, Amiri P, Fakhzadeh H, Pajouhi M. The Common -866G/A Polymorphism of the UCP2 Gene in Healthy Iranians Compared with World Populations. *Human Biology*. In press 2007.
۲۱. اکرمی سید محمد، امیری پروین، ژنتیک بیماری‌ها. تهران: انتشارات دانشگاه علوم پزشکی تهران. ۱۳۸۳: ۲۴۳-۲۹۹.