

مقایسه سطح پلاسمایی روی در افراد سالم و مبتلا به افزایش فشار خون: یک مطالعه در مرکز قلب تهران

چکیده

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۰۲/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۴/۱۸

زمینه و هدف: با توجه به اهمیت فلز روی (Zn) به‌عنوان یک عامل محیطی، در مطالعه حاضر، نقش آن در فشار خون و سیستم قلبی - عروقی بررسی شده است.

روش بررسی: در این مطالعه تاثیر فلز روی بر روی فشارخون در سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۷ در ۸۰ بیمار مبتلا به افزایش فشارخون اولیه (ایدیوپاتیکی) و ۸۰ فرد غیرمبتلا به فشارخون که به مرکز قلب تهران مراجعه کرده بودند، در هر دو جنس و چهار گروه سنی (۴۱-۵۰، ۵۱-۶۰، ۶۱-۷۰ و ۷۱-۸۰ سال) مورد بررسی قرار گرفت. پس از انتخاب افراد و گرفتن نمونه خون از آن‌ها، سطح پلاسمایی روی، توسط دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: میانگین غلظت پلاسمایی فلز روی در گروه مبتلا به فشار خون، $0.455 \pm 0.055 \mu\text{g/ml}$ بود. تجزیه آماری نشان داد که میزان فلز روی به‌صورت معنی‌داری در گروه اول پایین‌تر از گروه دوم بود ($P \leq 0.05$). میانگین غلظت پلاسمایی روی در گروه مردان مبتلا به فشار خون، $0.494 \mu\text{g/ml}$ و در مردان غیر مبتلا، $0.486 \mu\text{g/ml}$ بود که تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید ($P > 0.05$). میانگین غلظت پلاسمایی روی در گروه زنان مبتلا به فشار خون، $0.415 \mu\text{g/ml}$ و در زنان غیر مبتلا، $0.596 \mu\text{g/ml}$ بود که نشان‌گر اختلاف معنی‌داری بین دو گروه بود ($P \leq 0.01$). هم‌چنین بین غلظت پلاسمایی روی افراد مبتلا به فشار خون بالا و افراد غیر مبتلا، در گروه سنی ۵۱ تا ۶۰ سال، تفاوت معنی‌دار بود ($P \leq 0.05$)، اما در سایر گروه‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید ($P > 0.05$).

نتیجه‌گیری: این مطالعه نشان‌دهنده ارتباط چشمگیر بین کاهش سطح پلاسمایی روی و افزایش فشار خون در زنان و نیز در گروه سنی ۵۱ تا ۶۰ سال بود.

کلمات کلیدی: بیماری قلبی - عروقی، فشار خون، روی، پلازما، غلظت.

سمیه اعلمی^۱
وحید نیکویی^۲
مهشید ایرانی^۳
اعظم بختیاریان*^۲

۱- پزشک عمومی، مرکز بهداشت و درمان بابل، بابل، ایران.
۲- گروه فارماکولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.
۳- پزشک عمومی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

* نویسنده مسئول: تهران، بلوار کشاورز، خیابان قدس، خیابان پورسینا، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده پزشکی، گروه فارماکولوژی، تلفن: ۰۲۱-۶۴۰۵۳۲۱۵
E-mail: bakhtiar@tums.ac.ir

مقدمه

می‌باشند.^۶ احتمالاً ترکیبی از عوامل محیطی، ژنتیک و فاکتورهای عصبی - هورمونی مسئول ایجاد هیپرتانسیون می‌باشند. از علل اصلی و احتمالی افزایش فشار خون می‌توان به اختلال ژنتیکی در ترشح سدیم در کلیه،^۷ اختلال ژنتیکی در انتقال سدیم/کلسیم در عروق عضلات صاف،^۸ تغییر در ژن‌های کد کننده آنژیوتانسین و دیگر پروتیین‌ها در سیستم رنین - آنژیوتانسین^۹ و انقباض عروق به علل هورمونال - نوروزنیک^{۱۰} اشاره نمود. علاوه بر آن، مواد محیطی نیز تاثیر چشمگیری بر فشار خون دارند^{۱۱} و اثرات محیطی عنصر روی

افزایش فشار خون (Hypertension) با فشار بیش از $140/90 \text{ mmHg}$ تعریف می‌شود و در ۹۵ درصد موارد، علت هیپرتانسیون معلوم نیست که به آن افزایش فشار خون اولیه اطلاق می‌گردد.^۱ سایر موارد افزایش فشار خون، به علل ثانویه از قبیل نارسایی کلیه،^۲ تنگی شریان کلیوی،^۳ سندرم کوشینگ،^۴ هیپرآلدو-سترونیسم اولیه^۵ و مصرف درازمدت داروهای ضد بارداری خوراکی

ورود به مطالعه شامل سن بین ۸۰-۴۰ سال و عدم مصرف سیگار و معیارهای خروج از مطالعه شامل سن زیر ۴۰ سال یا بالای ۸۰ سال، مصرف سیگار، موارد فشار خون ثانویه و سابقه بیماری‌های کلیوی بودند. گروه کنترل، افراد غیر مبتلا به فشار خون و همسان شده فراوانی از نظر سن و جنس که به سازمان انتقال خون تهران مراجعه کرده بودند، در نظر گرفته شد. افراد مورد مطالعه ۱۶۰ نفر بودند که ۸۰ نفر مبتلا به افزایش فشار خون اولیه و ۸۰ نفر غیر مبتلا بودند. کلیه افراد هر دو گروه (سالم و مبتلا به افزایش فشار خون) به دو گروه زنان و مردان تقسیم شده و هر گروه نیز از نظر سن به چهار گروه سنی ۵۰-۴۱، ۶۰-۵۱، ۷۰-۶۱ و ۸۰-۷۱ سال تقسیم گردید. جمعیت مورد مطالعه شامل ۴۲ مرد مبتلا به افزایش فشار خون، ۳۳ مرد غیر مبتلا به افزایش فشار خون، ۳۸ زن مبتلا به افزایش فشار خون و ۴۷ زن غیر مبتلا به افزایش فشار خون بودند. در مجموع، غلظت پلاسمایی روی در ۱۶ گروه مختلف اندازه‌گیری گردید. جمع‌آوری نمونه‌ها در اردیبهشت و خرداد سال ۱۳۸۵ در مرکز بیماری‌های قلب تهران و سازمان انتقال خون تهران انجام شد و آزمایش‌ها در اردیبهشت سال ۱۳۸۶ در ساختمان گروه فارماکولوژی دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام گرفت. افراد پرسش‌نامه‌ای را که حاوی اطلاعات فردی بود، جهت شرکت در بررسی پر نمودند و با مشاوره و آگاهی کامل از انجام این طرح تحقیقاتی، رضایت خود را اعلام نمودند. سپس در دو نوبت به فاصله ۱۵ دقیقه، فشار خون افراد توسط فشارسنج جیوه‌ای (Riester, Germany) اندازه‌گیری شد. پس از ثبت فشار خون، ۲/۵ میلی‌لیتر از خون ورید آنته کوبیتال گرفته شده و در لوله‌های حاوی سترات سدیم جمع‌آوری گردید. هر نمونه به لوله‌های پروپیلن منتقل شده و در دمای °C ۲۰- درون فریزر قرار داده شد. بعد از خارج شدن نمونه‌ها از حالت انجماد، دو میلی‌لیتر خون با ۱۰ میلی‌لیتر آب دیونیزه مخلوط گردید. سپس دو میلی‌لیتر HNO₃ و دو میلی‌لیتر HClO₄ به آن اضافه شد و ظروف به خوبی تکان داده شدند. سپس نمونه را به مدت سه ساعت در بن ماری (Memmert, Germany) با دمای °C ۸۰ قرار دادیم.

پس از خارج کردن از بن ماری، به محلول ۱۰ میلی‌لیتر آب دیونیزه اضافه نمودیم. سپس میزان روی در نمونه‌ها را با استفاده از دستگاه Atomic Absorption (Varian Techtron, Australia) در طول موج ۲۸۸/۸nm طبق پروتکل موجود، اندازه‌گیری کردیم.^{۳۳} هزینه

(Zn) بر فشار خون مورد بحث و بررسی است. روی یکی از اجزای بسیاری از آنزیم‌های شرکت‌کننده در فرآورده‌های متابولیک می‌باشد^{۱۲} و از این طریق می‌تواند بر روی فشار خون تاثیر بگذارد.^{۱۳،۱۴} روی در بسیاری از آنزیم‌ها و فاکتورهای رونویسی شرکت دارد و نیز با حضور در وزیکول‌های سیناپسی، نقش مهمی در فعالیت عصبی و حافظه دارد.^{۱۵-۱۷}

مطالعات زیادی در مورد اندازه‌گیری سطح پلاسمایی روی در مردان و زنان، دامنه سنی گوناگون و بیماری‌های مختلف صورت گرفته است که اکثر آن‌ها غلظت پلاسمایی روی را ۱/۶-۱۰/۶ μg/ml برآورد کرده‌اند.^{۱۸-۲۰} میزان روی در بدن ما حدود ۲/۵-۱/۵ گرم می‌باشد که بخش اعظم آن در کلیه، کبد، پانکراس، چشم، پروستات و استخوان وجود دارد. چون مقداری روی از بدن دفع می‌گردد، بدن به دریافت روزانه روی در رژیم غذایی نیاز دارد. روی در حین فرایندهای پخت و پز معمولاً از بین می‌رود. علاوه بر آن، روی در آب قابل حل بوده و بنابراین کنسرو کردن و پختن در آب، می‌تواند غذا را از آن تهی کند. روی وقتی با فیتات و اگزالات موجود در حبوبات و سبزی‌ها ترکیب می‌شود، بسیار کم‌جذب می‌شود. هم‌چنین وقتی در غذا مقدار زیادی از بقیه عناصر کم‌یاب مانند مس، آهن، کلسیم و برخی مواد سمی مانند سرب و کادمیوم وجود دارند، جذب روی بسیار کاهش می‌یابد.^{۲۱} با افزایش سن از کودکی به بزرگسالی، میزان نیاز بدن به روی افزایش می‌یابد. هم‌چنین مردان بیش از زنان به این عنصر نیاز دارند، اما در بارداری و شیردهی، نیاز روزانه زنان به روی بیش‌تر از مردان است.^{۲۲} از آنجایی که فاکتورهای گوناگونی در میزان روی موجود در بدن دخیل هستند و با در نظر گرفتن نقش روی در میزان فشار خون، در این تحقیق به بررسی سطح پلاسمایی روی در افراد مبتلا و غیر مبتلا به افزایش فشار خون موجود در گروه‌های مختلف به تفکیک سن و جنس می‌پردازیم.

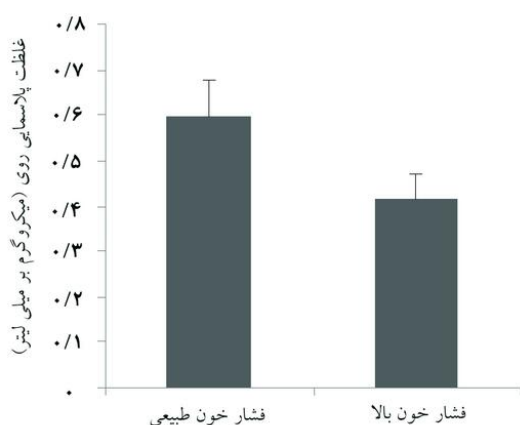
روش بررسی

این مطالعه از نوع مورد-شاهدی (Case-control) بود. جمعیت مورد مطالعه، بیماران دارای فشار خون بالای ۱۴۰ mmHg^{۳۴} و یا بیماران با سابقه فشار خون بالا که داروی ضد فشار خون مصرف نمی‌کردند، بودند. این بیماران همگی مبتلا به هیپرتانسیون اولیه بودند. معیارهای

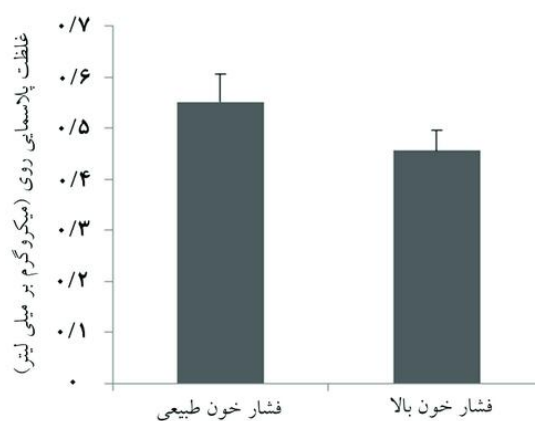
یافته‌ها

غلظت پلاسمایی روی در افراد با فشار خون طبیعی در مقایسه با افراد دچار فشار خون بالا در آنالیز آماری Student's t-test اختلاف معنی‌داری را نشان داد ($P \leq 0/05$)، به طوری که میانگین غلظت روی

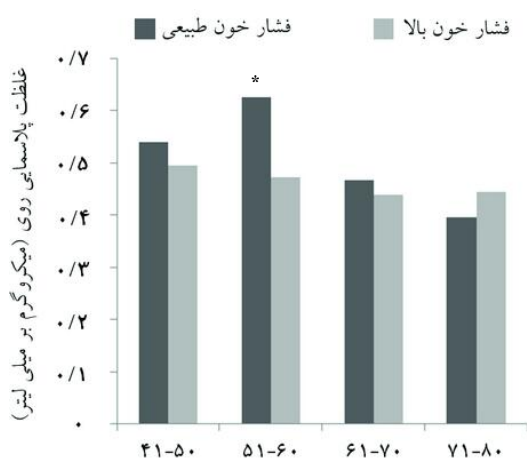
انجام این آزمایش‌ها، از طریق یک طرح پژوهشی مصوب در معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی تهران تامین گردید. نتایج حاصل از این مطالعه با نرم‌افزار SPSS ویراست ۱۶ ارزیابی شد. برای مقایسه غلظت پلاسمایی روی در افراد سالم و بیمار موجود در هر گروه سنی، گروه مردان و زنان از Student's t-test استفاده شد.



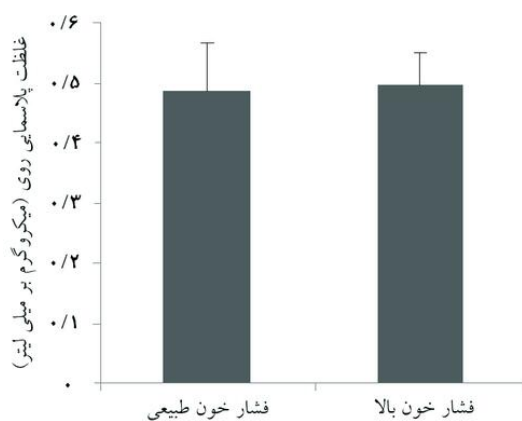
نمودار-۳: میانگین و خطای استاندارد غلظت پلاسمایی روی در زنان با فشار خون طبیعی و زنان با فشار خون بالا تفاوت معنی‌دار در سطح $P \leq 0/001$



نمودار-۱: میانگین و خطای استاندارد غلظت پلاسمایی روی در افراد با فشار خون طبیعی و افراد با فشار خون بالا تفاوت معنی‌دار در سطح $P \leq 0/05$



نمودار-۴: میانگین غلظت پلاسمایی روی در افراد با فشار خون طبیعی و افراد با فشار خون بالا به تفکیک سن * تفاوت معنی‌دار در همان گروه سنی ($P \leq 0/05$)



نمودار-۲: میانگین و خطای استاندارد غلظت پلاسمایی روی در مردان با فشار خون طبیعی و مردان با فشار خون بالا

افراد با فشار خون طبیعی بالاتر از افراد با فشار خون بالا بود (نمودار-۱).
همچنین اطلاعات به دست آمده از دو گروه به تفکیک جنس، سن و افزایش غلظت روی بررسی شد که نتایج آن به شرح زیر می باشد: غلظت پلاسمایی روی در مردان مبتلا به فشار خون بالا در مقایسه با مردان با فشار خون طبیعی در آنالیز آماری Student's t-test اختلاف معنی داری را نشان نداد ($P > 0.05$) (نمودار-۲).
غلظت پلاسمایی روی در زنان مبتلا به فشار خون بالا در مقایسه با زنان با فشار خون طبیعی در آنالیز آماری Student's t-test اختلاف معنی داری را نشان داد ($P \leq 0.01$). به طوری که میزان غلظت پلاسمایی روی افراد با فشار خون طبیعی بالاتر از افراد مبتلا به فشار خون بالا بود (نمودار-۳).

افراد سالم و مبتلا به افزایش فشار خون در هر دو جنس به چهار گروه سنی ۴۱-۵۰، ۵۱-۶۰، ۶۱-۷۰ و ۷۱-۸۰ سال تقسیم شدند و مقادیر میانگین غلظت پلاسمایی روی افراد با فشار خون طبیعی و بیماران با فشار خون بالا در هر گروه سنی به روش Student's t-test هم مقایسه و آنالیز آماری شد. نتایج نشان داد بین میانگین غلظت پلاسمایی روی خون افراد با فشار خون بالا در مقایسه با افراد دارای فشار خون طبیعی در گروه سنی ۵۱-۶۰ اختلاف معنی دار بود ($P \leq 0.05$)، اما در سایر گروه‌ها اختلاف معنی داری مشاهده نگردید (نمودار-۴).

افراد سالم و مبتلا به افزایش فشار خون در هر دو جنس به چهار گروه سنی ۴۱-۵۰، ۵۱-۶۰، ۶۱-۷۰ و ۷۱-۸۰ سال تقسیم شدند و مقادیر میانگین غلظت پلاسمایی روی افراد با فشار خون طبیعی و بیماران با فشار خون بالا در هر گروه سنی به روش Student's t-test هم مقایسه و آنالیز آماری شد. نتایج نشان داد بین میانگین غلظت پلاسمایی روی خون افراد با فشار خون بالا در مقایسه با افراد دارای فشار خون طبیعی در گروه سنی ۵۱-۶۰ اختلاف معنی دار بود ($P \leq 0.05$)، اما در سایر گروه‌ها اختلاف معنی داری مشاهده نگردید (نمودار-۴).

بحث

با توجه به این که هیپرتانسیون اولیه (ایدیوپاتیک) شیوع بالایی داشته و عامل زمینه‌ای بسیاری از بیماری‌های قلبی-عروقی و مرگ و میر در افراد جامعه است، لزوم کنترل آن سبب می‌شود که به بررسی و شناخت علل آن از جمله علل محیطی این عارضه پرداخته و با کاهش این عوامل محیطی و یا تعدیل رژیم غذایی افراد بتوانیم این عارضه را کنترل کنیم. مطالعات زیادی در مورد سطح پلاسمایی روی در مردان و زنان، دامنه سنی گوناگون و بیماری‌های مختلف صورت گرفته است که اکثر آن‌ها غلظت پلاسمایی روی را $0.6-1 \mu\text{g/ml}$ برآورد کرده‌اند که با یافته حاصل از مطالعه ما هم‌خوانی دارد.^{۱۸-۲۰} ما در تحقیق حاضر نشان دادیم که غلظت پلاسمایی روی خون در

افراد با فشار خون طبیعی بالاتر از افراد با فشار خون بالا بود (نمودار-۱).
همچنین اطلاعات به دست آمده از دو گروه به تفکیک جنس، سن و افزایش غلظت روی بررسی شد که نتایج آن به شرح زیر می باشد: غلظت پلاسمایی روی در مردان مبتلا به فشار خون بالا در مقایسه با مردان با فشار خون طبیعی در آنالیز آماری Student's t-test اختلاف معنی داری را نشان نداد ($P > 0.05$) (نمودار-۲).
غلظت پلاسمایی روی در زنان مبتلا به فشار خون بالا در مقایسه با زنان با فشار خون طبیعی در آنالیز آماری Student's t-test اختلاف معنی داری را نشان داد ($P \leq 0.01$). به طوری که میزان غلظت پلاسمایی روی افراد با فشار خون طبیعی بالاتر از افراد مبتلا به فشار خون بالا بود (نمودار-۳).

افراد سالم و مبتلا به افزایش فشار خون در هر دو جنس به چهار گروه سنی ۴۱-۵۰، ۵۱-۶۰، ۶۱-۷۰ و ۷۱-۸۰ سال تقسیم شدند و مقادیر میانگین غلظت پلاسمایی روی افراد با فشار خون طبیعی و بیماران با فشار خون بالا در هر گروه سنی به روش Student's t-test هم مقایسه و آنالیز آماری شد. نتایج نشان داد بین میانگین غلظت پلاسمایی روی خون افراد با فشار خون بالا در مقایسه با افراد دارای فشار خون طبیعی در گروه سنی ۵۱-۶۰ اختلاف معنی دار بود ($P \leq 0.05$)، اما در سایر گروه‌ها اختلاف معنی داری مشاهده نگردید (نمودار-۴).

همچنین Schutte، نیز اظهار نمود که کمبود برخی عناصر مانند منیزیوم، روی و آهن در کودکان ممکن است با ایجاد آسیب به اندوتلیوم عروق باعث ایجاد هیپرتانسیون در بزرگسالی گردد.^{۲۷} نتایج به دست آمده از مطالعه ما با این مطالعات در یک راستا می‌باشند. با این حال Davydenko، در بررسی سطح پلاسمایی روی در ۱۵۵۶ مرد در روسیه به این نتیجه رسید که میزان بالای روی در رژیم غذایی سبب افزایش فشار خون می‌گردد. این یافته با مطالعه ما و نیز اکثر مطالعات ذکر شده، مغایرت دارد.^{۲۸}

در مطالعه حاضر نشان داده شد که غلظت پلاسمایی روی در زنان با فشار خون طبیعی بالاتر از زنان با فشار خون بالا بود (نمودار-

البته این اختلاف معنی‌دار در سایر گروه‌های سنی مشاهده نشد. در سایر مطالعات انجام شده، به این یافته حاصل از تحقیق حاضر اشاره‌ای نشده بود. نتایج حاصل از مطالعه حاضر بیان‌گر این است که احتمالاً در جامعه ما سطح پلاسمایی پایین روی در بدن افراد به‌ویژه زنان و نیز در محدوده سنی ۶۰-۵۱ سال، خطر ابتلا به بیماری افزایش فشار خون را افزایش می‌دهد.

برای روشن‌تر شدن این موضوع، مطالعات دیگری در زمینه اندازه‌گیری میزان روی در سایر بافت‌های بدن و نیز ارتباط آن با دیگر بیماری‌های قلبی-عروقی پیشنهاد می‌گردد.

سپاسگزاری: این مقاله حاصل پایان‌نامه تحت عنوان "مقایسه سطح پلاسمایی روی در افراد سالم و مبتلا به افزایش فشار خون در بیماران مراجعه‌کننده به مرکز قلب تهران" در مقطع دکترای پزشکی در سال ۱۳۸۶ و کد ۱۹۷۰۳ می‌باشد که با حمایت دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران اجرا شده است.

۳)، اما در مردان چنین تفاوتی مشاهده نشد (نمودار-۲). مشابه این یافته در سایر مطالعات دیده نشد و این نکته مهم‌ترین تفاوت تحقیق حاضر با سایر مطالعات است. بر این اساس ممکن است بتوان اظهار نمود که نقش روی در تنظیم فشار خون در زنان اهمیت بیشتری نسبت به مردان دارد.

در مطالعه‌ای که در سال ۱۹۹۶ بر روی ۳۱۲ فرد سالم بین ۲۰ تا ۸۰ سال در تایلند انجام گرفت، غلظت پلاسمایی روی در آن‌ها $0.8 \mu\text{g/ml}$ به دست آمد که به نتیجه به دست آمده از مطالعه ما نزدیک است. هم‌چنین مطالعه فوق نشان داد که غلظت پلاسمایی روی در مردان و زنان برابر است.^{۲۹} بررسی اطلاعات افراد به تفکیک سن نشان داد که در گروه سنی ۶۰-۵۱ سال بین غلظت پلاسمایی روی در افراد با فشار خون بالا و افراد با فشار خون طبیعی، تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($P \leq 0.05$) و غلظت پلاسمایی روی در افراد با فشار خون طبیعی، بیش‌تر از بیماران مبتلا به فشار خون بالا بود (نمودار-۴).

References

- Carretero OA, Oparil S. Essential hypertension. Part I: definition and etiology. *Circulation* 2000;101(3):329-35.
- Palmer BF. Renal dysfunction complicating the treatment of hypertension. *N Engl J Med* 2002;347(16):1256-61.
- Pickering TG, Herman L, Devereux RB, Sotelo JE, James GD, Sos TA, et al. Recurrent pulmonary oedema in hypertension due to bilateral renal artery stenosis: treatment by angioplasty or surgical revascularisation. *Lancet* 1988;2(8610):551-2.
- Magiakou MA, Smyrnaki P, Chrousos GP. Hypertension in Cushing's syndrome. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2006;20(3):467-82.
- Douma S, Petidis K, Doumas M, Papaefthimiou P, Triantafyllou A, Kartali N, et al. Prevalence of primary hyperaldosteronism in resistant hypertension: a retrospective observational study. *Lancet* 2008;371(9628):1921-6.
- Oparil S. Hypertension and oral contraceptives. *J Cardiovasc Med* 1981;6(4):381, 384-7.
- Hanenson IB, Taussky HH, Polasky N, Ransohoff W, Miller BF. Renal excretion of sodium in arterial hypertension. *Circulation* 1959;20:498-510.
- Zhang Y, Jose PA, Zeng C. Regulation of sodium transport in the proximal tubule by endothelin. *Contrib Nephrol* 2011;172:63-75.
- Patel SK, Wai B, Ord M, MacIsaac RJ, Grant S, Velkoska E, et al. Association of ACE2 genetic variants with blood pressure, left ventricular mass, and cardiac function in Caucasians with type 2 diabetes. *Am J Hypertens* 2012;25(2):216-22.
- Edvardsson B, Persson S. Reversible cerebral vasoconstriction syndrome associated with autonomic dysreflexia. *J Headache Pain* 2010;11(3):277-80.
- Houston MC. Role of mercury toxicity in hypertension, cardiovascular disease, and stroke. *J Clin Hypertens (Greenwich)* 2011;13(8):621-7.
- Aly HF, Mantawy MM. Comparative effects of zinc, selenium and vitamin E or their combination on carbohydrate metabolizing enzymes and oxidative stress in streptozotocin induced-diabetic rats. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2012;16(1):66-78.
- Tomat AL, Costa Mde L, Arranz CT. Zinc restriction during different periods of life: influence in renal and cardiovascular diseases. *Nutrition* 2011;27(4):392-8.
- Tubeck S. Role of zinc in regulation of arterial blood pressure and in the etiopathogenesis of arterial hypertension. *Biol Trace Elem Res* 2007;117(1-3):39-51.
- Wang N, Frank GD, Ding R, Tan Z, Rachakonda A, Pandolfi PP, et al. Promyelocytic leukemia zinc finger protein activates GATA4 transcription and mediates cardiac hypertrophic signaling from angiotensin II receptor 2. *PLoS One* 2012;7(4):e35632.
- Cope EC, Morris DR, Scrimgeour AG, Levenson CW. Use of Zinc as a Treatment for Traumatic Brain Injury in the Rat: Effects on Cognitive and Behavioral Outcomes. *Neurorehabil Neural Repair* 2012 Feb 13.
- Xie Y, Wang Y, Zhang T, Ren G, Yang Z. Effects of nanoparticle zinc oxide on spatial cognition and synaptic plasticity in mice with depressive-like behaviors. *J Biomed Sci* 2012;19:14.
- Golik A, Zaidenstein R, Dishy V, Blatt A, Cohen N, Cotter G, et al. Effects of captopril and enalapril on zinc metabolism in hypertensive patients. *J Am Coll Nutr* 1998;17(1):75-8.
- Guerrieri A, Catassi C, Pasquini E, Coppa GV, Benetti E, Giorgi PL. Plasma zinc levels in children with chronic diarrhoea. *Eur J Pediatr* 1986;145(6):563-4.

20. Reyes H, Báez ME, González MC, Hernández I, Palma J, Ribalta J, et al. Selenium, zinc and copper plasma levels in intrahepatic cholestasis of pregnancy, in normal pregnancies and in healthy individuals, in Chile. *J Hepatol* 2000;32(4):542-9.
21. White PJ, Broadley MR. Biofortification of crops with seven mineral elements often lacking in human diets--iron, zinc, copper, calcium, magnesium, selenium and iodine. *New Phytol* 2009;182(1):49-84.
22. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc external link icon. National Academy Press: Washington, DC; 2001.
23. Welz B, Sperling M. Atomic Absorption Spectrometry. 3rd ed. Weinheim, Germany: Wiley-VCH Publishers; 1999.
24. Oner G, Bilgen I, Edremitlioglu M, Alkan Z, Cirrik S. Dietary zinc modifies the characteristics of endothelial dilation in normozincemic rats. *Biol Trace Elem Res* 2003;92(2):123-38.
25. Yanagisawa H, Sato M, Nodera M, Wada O. Excessive zinc intake elevates systemic blood pressure levels in normotensive rats--potential role of superoxide-induced oxidative stress. *J Hypertens* 2004;22(3):543-50.
26. Clegg MS, Ferrell F, Keen CL. Hypertension-induced alterations in copper and zinc metabolism in Dahl rats. *Hypertension* 1987;9(6):624-8.
27. Schutte AE, van Rooyen JM, Huisman HW, Kruger HS, Malan NT, De Ridder JH; Transition and Health During Urbanisation in South Africa in Children; Bana: Children. Dietary risk markers that contribute to the aetiology of hypertension in black South African children: the THUSA BANA study. *J Hum Hypertens* 2003;17(1):29-35.
28. Davydenko NV, Smirnova IP, Kvasha EA, Gorbash' IM, Koblianskaia AV. Interrelationship between dietary intake of minerals and prevalence of hypertension. *Vopr Pitani* 1995;(6):17-9.
29. Songchitsomboon S, Komindr S. Serum zinc and copper in healthy adults living in Bangkok and surrounding districts. *J Med Assoc Thai* 1996;79(9):550-7.

Plasma zinc levels in normotensive and hypertensive adults: a comparative study in Tehran Heart Center

Somayeh Aalami M.D.¹
Vahid Nikouei Ph.D. Candidate²
Mahshid Irani M.D.³
Azam Bakhtiarian Ph.D.^{2*}

1- General Physician, Health and Treatment Center of Babolsar, Babolsar, Iran.

2- Department of Pharmacology, School of Medicine, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

3- General Physician, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

* Corresponding author: Dept. of Pharmacology, School of Medicine, Tehran University of Medical Sciences, Pour Sina St., Qods St., Keshavarz Blvd., Tehran, Iran.
Tel: +98-21-64053215
E-mail: bakhtiar@tums.ac.ir

Abstract

Received: May 16, 2012 Accepted: July 08, 2012

Background: There are conflicting reports about zinc, a trace element, in the pathogenesis of hypertension and other cardiovascular diseases. The aim of this study was to evaluate the role of zinc in high blood pressure.

Methods: We conducted this study on 80 patients with primary (idiopathic) hypertension and 80 normotensive people with similar age who attended to Tehran Heart Center between 2007 and 2008. We examined the effect of zinc concentration on blood pressure in both sexes in four age groups (41-50, 51-60, 61-70 and 71-80 years old). We measured plasma zinc concentration by atomic absorption.

Results: The mean plasma zinc concentrations were 0.456 ± 0.04 $\mu\text{g/ml}$ and 0.551 ± 0.055 $\mu\text{g/ml}$ in patients with hypertension and in normotensive people, respectively, ($P \leq 0.05$). Nevertheless, the mean plasma zinc concentrations were 0.494 $\mu\text{g/ml}$ and 0.486 $\mu\text{g/ml}$ in men with and without hypertension, respectively. The mean plasma zinc concentrations of women with and without hypertension, respectively were 0.415 $\mu\text{g/ml}$ and 0.596 $\mu\text{g/ml}$, showing a significant difference between two groups ($P \leq 0.001$). Moreover, there was a significant difference in plasma zinc concentration between hypertensive and normotensive people in 51 to 60 years age group ($P \leq 0.05$), but difference were not significant between other age groups.

Conclusion: The results of this study revealed the relationship between the decrease in plasma zinc concentration and increase in blood pressure in women and in the men aged 51 to 60 years.

Keywords: cardiovascular diseases, concentration, hypertension, plasma, zinc.