مقاله پژوهشی
مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان
جلد پنجم، شماره اول، بهار ۱۳۸۵، ۴۴-۳۷

تغییرات فشار خون و شاخص‌های نوار قلب در مردان ساکن حوالی معدن سرب فیض‌آباد راور

دکتر مهدی عباس‌نژاد[1*]، دکتر احمد عباس‌نژاد[2]، محمدرضا آفرینش[3]

دریافت مقاله: ۱۳۸٤/٤/۱ اصلاح نهایی: ۱۳۸۵/۲/۱۰ پذیرش مقاله: ۱۳۸۵/۲/۲۰

چکیده

زمینه و هدف: مسمومیت ناشی از سرب یکی از مشکلات سلامت عمومی بشر می‌باشد، زیرا که تغییر اندک حتی به میزان ۱۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر در غلظت سرب در خون می‌تواند منجر به ضایعات قابل توجهی در فعالیت‌های قلبی عروقی، اختلالات تشخیصی و رفتاری گردد. هدف از این تحقیق، مشخص کردن میزان اثرات آلودگی به سرب بر عملکرد قلبی عروقی افراد ساکن در حوالی معدن سرب فیض آباد می‌باشد.

مواد وروش‌ها: در مرحله اول تحقیق، غلظت سرب در آب و گیاهان منطقه مورد مطالعه تعیین شد و بر اساس یافته‌های این مرحله که نشان می‌دادند غلظت سرب در آب و گیاهان منطقه بالاتر از نرمال است، فرض شد که سرب موجود در منطقه می‌تواند وارد چرخه بیولوژیک گردد سی مرد (سال ۵±۲۶) که در منطقه آلوده زندگی می‌کردند، به وسیله پرسش‌نامه به عنوان گروه آزمون انتخاب شدند. سپس اقدام به جمع‌آوری نمونه خون و تهیه نوار قلب از آن‌ها شد و در پایان نتایج با افراد مشابه که در معرض سرب بالا نبودند (گروه کنترل) مقایسه گردید.

یافته‌ها: نتایج حاکی از بالا بودن غلظت سرب در نمونه‌های آب، گیاه و خون افراد بود. فشار خون سیستولی، دیاستولی و ضربان قلب به صورت معنی‌دار در افراد گروه آزمونی بالاتربود ($p<۰/۰۵$) ولی شاخص‌های نوار قلب از جمله فاصله PQ، قطعه ST، قطعه TP، زاویه قلب و ولتاژ موج R تغییرات معنی‌داری نشان ندادند.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان می‌دهند که ترکیبات سرب در نزدیکی منطقه مورد مطالعه در حوالی معدن می‌توانند وارد چرخه زیستی شوند و بدین طریق توسط موجودات زنده از جمله انسان جذب شوند. و غلظت افزایش یافته سرب در انسان می‌تواند سیستم قلبی عروقی از جمله فشار خون و ضربان قلب را متأثر سازد.

واژه‌های کلیدی: سرب، نوار قلب، فشار خون

مقدمه

سرب فراوان‌ترین عنصر فلزی سنگین در پوسته زمین می‌باشد. سازمان محیط زیست آمریکا و سازمان بهداشت جهانی غلظت مجاز آن را در آب آشامیدنی در حد ۵۰ میکروگرم در لیتر گزارش کرده‌اند که معمولاً در آب‌های آشامیدنی به مراتب کمتر از این حد است. سرب هم در غلظت پایین و هم در غلظت بالا برای گیاهان اثر سمی دارد [۲-۱]. اصولاً افزایش غلظت مواد آلوده کننده در محیط منجر به

۱- (نویسندهٔ مسئول) استادیار فیزیولوژی گروه آموزشی زیست شناسی دانشگاه شهید باهنر کرمان،
تلفن: ۰۳۴۱-۳۲۲۰۰۴۱، فاکس: ۰۳۴۱-۳۲۲۲۰۳۲، پست الکترونیک: mabbas@mail.uk.ac.ir
۲- استادیار گروه آموزشی زمین شناسی دانشگاه شهید باهنر کرمان
۳- کارشناس ارشد گروه آموزشی فیزیولوژی، مرکز تحقیقات علوم اعصاب کرمان

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1385.5.1.7.2]

افزایش آن‌ها در بدن انسان می‌گردد [۳]. سرب توسط گیاهان جذب می‌شود و در ریشه، ساقه، برگ و گرهک‌های ریشه و دانه، ذخیره گشته و بنابراین غلظت آن در این اندام‌ها تابع غلظت خارجی آن است [۴]. سرب در طیف وسیعی از مواد غذایی وجود دارد. به طور مثال غذاهای کنسرو شده از مقادیر بالای سرب برخوردارند [۵]. بسیاری از سبزیجات تازه، غلات و میوه‌ها دارای مقادیری از سرب بوده که تابعی از غلظت آن در خاک است [۶]. به دلیل تفاوت در رژیم غذایی افراد، محاسبه دقیق میزان جذب سرب غیر ممکن است. ارقام به دست آمده در مورد یک نوع غذایی خاص کمتر از ۱۰۰ تا ۵۰۰ میکروگرم گزارش شده است [۷]. میانگین جهانی سرب در بزرگسالان حدود ۲۰۰ میکروگرم در روز است. به طور کلی جذب روزانه سرب در زنان کمتر از مردان است. کودکان در سنین ۱ تا ۵ سال روزانه حدود ۹۰ میکروگرم سرب جذب می‌کنند. ضریب جذب سرب از طریق لوله گوارش و خون، تابع رژیم غذایی است، میزان جذب در بزرگسالان به طور میانگین ۱۰ درصد و برای اطفال ۵ درصد است. متوسط عنصر سرب در یک انسان ۷۰ کیلوگرمی ۲۰ تا ۴۰ میکروگرم است که بیشترین مقدار آن در خون ۲۵-۰/۲، عضله ۰/۵-۰/۰۱ و استخوان ۱۰-۰/۲ میکروگرم بر گرم است. جذب ترکیبات آلی سرب نسبت به ترکیبات معدنی از طریق پوست نسبتاً سریع‌تر است [۸]. نیمه عمر بیولوژیکی سرب در بافت‌های نرم ۲۱ روز، در عضلات ۵ سال و در استخوان ۲۰ سال گزارش شده است. و برخلاف سایر عناصر سنگین، دستگاه تنفس از مسیرهای عمده ورود سرب به بدن انسان محسوب می‌گردد [۹]. در تحقیقی که روی بیش از چهار هزار نفر از افراد ۳۰ تا ۷۴ ساله صورت گرفت مشخص شد که در افرادی که سطح خونی سرب آن‌ها بین ۲۰ تا ۲۹ میکروگرم در دسی‌لیتر است حدود ۴۶ درصد بیشتر از افراد دیگر دچار مرگ و میر ناشی از عوامل متفاوت می‌گردند [۱۰].

احتمال بروز مسمومیت با سرب در حیوانات نیز وجود دارد [۱۱]. از نظر کلینیکی، مسمومیت با سرب به دو شکل حاد و مزمن مشاهده می‌شود. هر چه میزان سرب وارد شده به بدن بیشتر باشد، شدت بروز مسمومیت نیز بیشتر است [۱]. مسمومیت با سرب در هر سنی می‌تواند اتفاق بیفتد اما مسمومیت برای بچه‌ها به دلیل این که آسیب‌پذیر هستند شایع‌تر می‌باشد، اساساً جذب سرب در حیوانات جوان بیشتر صورت می‌گیرد [۶]. مهم‌ترین راه ورود سرب به بدن از طریق دستگاه گوارش می‌باشد [۷،۱۲]. البته سرب از طریق استنشاق هوای آلوده نیز می‌تواند وارد بدن شود [۱۱]. ترکیبات معدنی سرب به مقدار بسیار کم از راه پوست نیز جذب می‌شوند [۱]. اثرات سمی سرب را در بدن به خصوص در چهار موضع یعنی دستگاه گوارش، دستگاه عصبی مرکزی، اعصاب محیطی، سیستم خون‌ساز می‌توان جستجو کرد، بروز علایم بالینی مسمومیت با سرب مربوط به همین دستگاه‌ها می‌باشد [۱۳، ۴]. سرب سبب ایجاد ضایعات عروقی مخصوصاً در عروق مغزی می‌شود که به دنبال آن خون‌رسانی به مغز مختل شده و در نهایت منجر به تغییرات استحاله‌ای در بافت مغز و بروز آنسفالوپاتی می‌گردد [۱۴-۱۳]. افزایش غلظت سرب باعث عملکرد غیرطبیعی هیپوکامپ و در نتیجه تغییرات رفتاری می‌گردد [۱۵]. غلظت سرب در خون نباید بیش از ۰/۲۵ ppm باشد و نیز غلظت آن در آب آشامیدنی نباید بیش از ۰/۰۵ ppm باشد، در مقادیر بالاتر، به تدریج علایم مسمومیت بروز می‌کند [۹-۸]. البته غلظت سرمی سرب بستگی به موقعیت جغرافیای زندگی دارد، چون گفته شده بیشترین سطح سرب خون در افراد افراد شهر نشین ۲۵-۲۰ میکروگرم در دسی‌لیتر و ساکنین روستاها ۱۰ تا ۱۴ میکروگرم در دسی‌لیتر می‌باشد [۱۶]. هم‌چنین اثرات سمی سرب سبب استحاله غلاف میلین و نکروز آکسون اعصاب محیطی می‌شود. در نتیجه قدرت هدایت پیام عصبی در اعصاب حرکتی، کاهش می‌یابد و باعث ضعف و فلج عضلات مربوطه می‌گردد [۱۷]. غلظت افزایش یافته سرب، سطح نورآدرنالین وآدرنالین را در خون بالا می‌برد. هم‌چنین سرب فعالیت مونوآمینواکسیداز (MAO) را در بافت‌هایی مثل آئورت، قلب و کلیه‌ها می‌افزاید، غلظت پلاسمایی No را کاهش داده و اثر اینوتروپیک بر قلب دارد و نیز مقاومت محیطی را بالا می‌برد [۱۸]. افزایش فشار خون ناشی از سرب به عوامل مختلفی نظیر گونه جانور، سن، مدت زمان دریافت و زمان شروع دریافت نیز بستگی دارد [۱۷]. در افرادی که در معرض سرب قرار دارند فعالیت رنین پلاسمایی نیز بالاست [۱۹].

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1385.5.1.7.2]

غلظت افزایش یاخته سرب هم به صورت محیطی و هم به صورت مرکزی می‌تواند باعث تغییر در فشار خون شود. سرب به صورت مرکزی فعالیت سمپاتیک را افزایش می‌دهد، حساسیت گیرنده‌های فشار را کم می‌کند، فعالیت پاراسمپاتیک را کاهش داده و پاسخ‌دهی عروق به آنژیوتانسین II را سرعت می‌بخشد. در همین رابطه غلظت پلاسمایی آنژیوتانسین I، فعالیت آنزیم مبدل و فعالیت کیناز II را می‌افزاید. هم‌چنین سرب، تعداد گیرنده‌های β آدرنرژیک و نیز پاسخ‌دهی این گیرنده‌ها را در سلول‌های دهلیزی بالا می‌برد [۱۷]. در گزارش متناقض دیگری عنوان شده که سرب (به صورت وابسته به دوز) تعداد گیرنده‌های آنژیوتانسین II را در عروق کاهش می‌دهد [۲۰]. سرب به صورت مزمن محتوای کاتی کولامین هیپوتالاموس راتغییر می‌دهد و بدین روش فعالیت مرکز سمپاتیک را می‌افزاید، هم‌چنین فعالیت گیرنده‌های α2 و β1 رادر قلب و عروق زیاد می‌کند [۲۱].

از آن جا که وجود فلزات سنگین غیرضروری از جمله سرب در اتمسفر، خاک و آب حتی در مقادیر ناچیز می‌تواند مشکلات جدی برای موجودات زنده و به خصوص انسان ایجاد کند و از طرفی چون معادن سرب و روی به ترتیب در ۱۵ کیلومتری شمال باختری دهکده گوجر و حدود ۵ کیلومتری جنوب باختری طرز واقع شده‌اند، به لحاظ نزدیکی این معادن به روستاها، هدف تحقیق حاضر بررسی میزان آلودگی آب، خاک و گیاهان به سرب و امکان بروز بیماری‌های قلبی عروقی ناشی از آن می‌باشد.

مواد و روش‌ها

برای انجام این مطالعه توصیفی مقطعی از روش سرشماری استفاده شد. پس از شناسایی منطقه، نمونه آب و خاک از ناحیه مورد مطالعه تهیه و غلظت سرب در آب‌های منطقه مورد مطالعه، تعیین شده و با نمونه آب خارج از منطقه مورد مطالعه (به عنوان شاهد) مقایسه شد.

برای اندازه‌گیری غلظت سرب در آب، به حجم مشخصی از آب (۲۵۰cc) در حدود ۳cc-۲ اسید نیتریک غلیظ اضافه می‌شود. محلول را با استفاده از حرارت تا حجم معین ۵۰cc تغلیظ نموده، سپس میزان سرب را در دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری می‌نماییم. برای اندازه‌گیری سرب در خاک از روش DTPA (دی‌اتیلن تری‌آمین‌پنتااستیک اسید) استفاده گردید. در این روش،۱۰ گرم از خاک را وزن نموده، سپس ۲۰cc محلول DTPA به آن اضافه شده و به مدت دو ساعت محلول به هم زده می‌شود. در مرحله بعد محلول را با استفاده از کاغذ صافی واتمن ۴۲ صاف نموده و با کمک دستگاه جذب اتمی، میزان سرب خاک اندازه‌گیری می‌شود.

هم‌چنین غلظت سرب در برگ گیاهان غالب منطقه از جمله گز (Tamarix SPP) و بید با غلظت گیاه مشابه در خارج از منطقه مقایسه شد.

برای اندازه‌گیری غلظت سرب در برگ گیاه ابتدا آن را به صورت پودر درآورده و ۲ گرم از آن را در حرارت ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳ ساعت می‌سوزانیم. سپس ۵cc اسید کلردریک ۲ مولار به آن اضافه کرده و روی حرارت گذاشته تا بخارات سفید رنگ از آن خارج شود. در مرحله بعد محلول به حجم ۱۰۰cc رسانده می‌شود. سپس میزان سرب عصاره گیاهی را با کمک دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری می‌نماییم.

در مرحله بعدی، دو گروه ۳۰ نفره مرد با میانگین سن ۵±۲۶ سال انتخاب گردید. یک گروه که ساکن منطقه مورد مطالعه بودند (به عنوان گروه آزمونی) و گروه دیگر که در منطقه حضور نداشتند (به عنوان گروه شاهد) در نظر گرفته شدند. لازم به تذکر است که معیار انتخاب جنس، سن، سلامت، عدم اعتیاد و عدم داشتن عادت خاص غذایی و سکونت داریم در منطقه مورد مطالعه بود. در افراد مورد نظر، پارامترهای مربوط به الکتروکاردیوگرام در حالت دراز کشیده و استراحت کامل ثبت گردید. پارامترهای اندازه‌گیری شده شامل زاویه، ارتفاع موج R در اشتقاق‌های I، II و III دوره زمانی قطعات و اینتروال‌ها از جمله TP، ST، Pqi، QT و تعداد ضربان قلب (HR) بودند و درصد نرمال آن‌ها در مقایسه با مقادیر مورد قبول در رفرانس‌های موجود محاسبه گردید [۲۲]. یکی دیگر از پارامترهای سنجیده شده در رابطه با فعالیت قلبی عروقی، فشار خون سیستولی و دیاستولی بود که در حالت نشسته روی صندلی و با بستن بازوبند در سطح قلبی و در محل بازوی دست چپ اندازه‌گیری شد و مقادیر آن با افراد شاهد مقایسه گردید. از لحاظ عوامل مخدوش کننده در رابطه با اندازه‌گیری فشار خون و ضربان قلب تدابیری انجام

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1385.5.1.7.2]

شد که تا حد امکان نقش این عوامل به حداقل برسد. از جمله می‌توان ۱- استفاده از پرسش‌نامه برای یقین حاصل کردن از سلامت فرد و این که عادت خاص غذایی، ورزش و .. نداشته باشد. ۲- نزدیک به هم بودن میانگین سن افراد. ۳- در همه افراد، فشار خون توسط یک فرد و یک فشار سنج اندازه‌گیری شد. ۴- تمام اندازه‌گیری‌ها در ساعت ۸ الی ۱۰ صبح صورت گرفت. ۵- فرصت کافی به افراد جهت سازگار شدن با محیط و افراد داده می‌شد. برای اندازه‌گیری غلظت سرمی سرب ابتدا در دمای ۵۵ درجه سانتی‌گراد نمونه تبدیل به خاکستر شدند. و به باقی‌مانده ابتدا ۰/۱ میلی‌مول KCl ۰/۱ نرمال افزوده شده و سپس به وسیله ۰/۱ میلی‌مول سود ۰/۱ نرمال خنثی گردیدند و در نهایت غلظت سرب با استفاده از دستگاه جذب اتمی مدل Shimadsu AA-680 آنالیز شد. لازم به تذکر است که تمامی ظروف مورد استفاده برای اندازه‌گیری سرب کاملاً شسته و در اسید نیتریک ۱۰٪ غوطه‌ور شدند. تحلیل و تجزیه آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شد. هم‌چنین از آزمون t-test جهت بررسی اختلاف میانگین غلظت سرب در گیاهان و از آزمون mann-whithney جهت بررسی اختلاف میانگین غلظت سرب در آب استفاده گردید. در همه موارد سطح معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) درنظر گرفته شد. فرم نمایش داده‌ها به صورت Mean±SEM است.

نتایج

بر اساس این مطالعات غلظت سرب در آب‌های منطقه، ۲ تا ۳ برابر حد مجاز است و نیز در مقایسه با گروه شاهد تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهد ($p<۰/۰۵$) (جدول ۱). آنالیزها نشان داد که غلظت سرب در خاک‌های منطقه نیز بالاتر از حد مجاز است.

نتایج حاصل از مقایسه غلظت سرب در گیاهان غالب منطقه مورد نظر (گز و بید) با گیاهان همنوع در خارج از منطقه، نشان داد که سطح سرب در گز و بید در منطقه مورد مطالعه نسبت به سطح سرب در همین گیاهان در مناطق دیگر به طور معنی‌داری بالاست ($p<۰/۰۵$) (جدول۲).

از آن جا که سطح سرب در آب و گیاهان منطقه بالاتر از نرمال است، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که سرب موجود در منطقه وارد چرخه بیولوژیکی می‌شود [۲۴-۲۳]. لذا ارزیابی اثرات آن بر افراد ساکن بر منطقه مورد توجه قرار گرفت. و بر اساس همین ایده در مرحله بعد اثرات سرب بر دستگاه قلبی عروقی بررسی شد. نتایج نشان داد، غلظت سرب در سرم خون افراد مورد مطالعه در منطقه مورد نظر (گروه آزمونی) در مقایسه با گروه شاهد بالاتر می‌باشد ($p<۰/۰۵$) (نمودار ۱). هم‌چنین این نتایج نشان داد غلظت سرب در گروه نمونه از غلظت استاندارد اعلام شده یعنی ۳ میکروگرم در دسی‌لیتر بالاتر می‌باشد.

فشار خون سیستولی و دیاستولی در افراد نمونه در مقایسه با گروه شاهد افزایش معنی‌داری نشان می‌دهد ($p<۰/۰۵$) (نمودار۲).

جدول ۱: مقایسه میانگین غلظت سرب در آب‌های منطقه و چند نمونه آب در خارج از منطقه

		تعداد	میانگین	SD	SEM	z	Sig
Pb (PPM)	شاهد	۷	۰/۰۴۵۵۷	۰/۰۲۹۴	۰/۰۰۶۲۹	۳/۴	p<۰/۰۰۵
	نمونه	۱۷	۰/۱۰۱۲۳	۰/۲۵۹	۰/۰۰۱۱۱		

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1385.5.1.7.2]

جدول ۲: مقایسه میانگین سرب (mg/(g/D.w در دو گیاه گز و بید در منطقه مورد مطالعه و مناطق دیگر

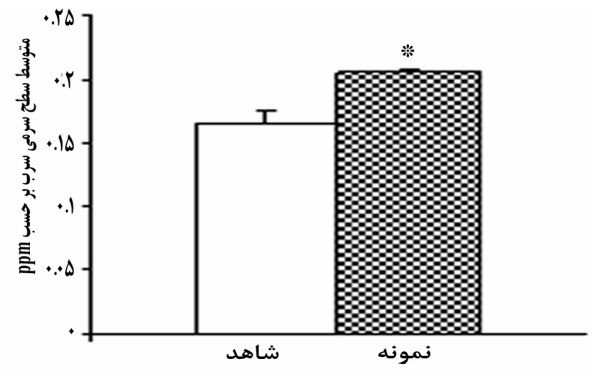
		میانگین	تعداد	SD	SEM	P
گز	نمونه	۰/۳۱	۵	۰/۰۲۹	۰/۰۱۳	p<۰/۰۰۵
	شاهد	۰/۱۹	۵	۰/۰۶۲	۰/۰۲۸	
بید	شاهد	۰/۲۴۳	۸	۰/۰۴۳	۰/۰۱۵	p<۰/۰۰۵
	نمونه	۰/۳۸۸	۸	۰/۱۱۴	۰/۰۴	

جدول ۳: ویژگی‌های الکتروکاردیوگرام به ترتیب شامل زاویه قلب، ضربان قلب، اینتروال PQ یا PQi، قطعه pq قطعه qt، قطعه st قطعه tp و ارتفاع موج r در اشتقاق یک یا r1، ارتفاع موج r در اشتقاق دو یا r2 و ارتفاع موج r در اشتقاق سه یا r3 نشان داده شده.

		میانگین	تعداد	SD	SEM	t	df	P
زاویه	نمونه	۰/۱۱	۲۶	۰/۰۳۱	۰/۰۰۶	۱/۵	۵۰	NS
(درجه)	شاهد	۰/۱۲۴	۲۶	۰/۰۱۰۴	۰/۰۰۷			
ضربان	نمونه	۷۰/۱۰۷	۲۸	۱۰/۹	۲/۰۶	۲/۱۶	۵۴	۰/۰۱۷
در دقیقه	شاهد	۶۴/۲۱	۲۸	۸/۰۱	۱/۵۱			
PQ_1 ثانیه	نمونه	۰/۱۶۷	۲۸	۰/۰۵	۰/۰۰۹	۱/۷۲	۵۰	NS
	شاهد	۰/۰۶۱	۲۸	۰/۲۴	۰/۰۰۴			
Pq ثانیه	نمونه	۰/۹۲۸	۲۸	۰/۱۳۷	۰/۰۲۴	۱/۱۸	۵۴	NS
	شاهد	۰/۰۶	۲۸	۰/۰۲۴	۰/۰۰۴۵			
qt ثانیه	نمونه	۰/۳۸۴	۲۶	۰/۰۵۹	۰/۰۰۵	۱/۷۲	۵۰	NS
	شاهد	۰/۳۶۲	۲۶	۰/۰۲۸	۰/۰۱۱			
st ثانیه	نمونه	۰/۱۱	۲۶	۰/۰۳۱	۰/۰۰۶	۱/۵	۵۰	NS
	شاهد	۰/۱۲۴	۲۶	۰/۰۰۴	۰/۰۰۷			
tp ثانیه	نمونه	۰/۳۱۷	۲۶	۰/۰۸۹	۰/۰۱۷	۱/۹۸۴	۵۰	NS
	شاهد	۰/۳۴۸	۲۶	۰/۱۲۶	۰/۰۲۴			
r_1 ولت	نمونه	۰/۴۹۲	۲۷	۰/۲۷	۰/۵۲	۰/۶۵۱	۵۲	NS
	شاهد	۰/۴۴۷	۲۷	۰/۲۴	۰/۴۶			
r_2 ولت	نمونه	۰/۷۶۷	۲۸	۰/۳۳۶	۰/۰۶۳	./۱۸	۵۴	NS
	شاهد	۰/۸۵۳	۲۸	۰/۴۴۱	۰/۰۸۳			
r_3 ولت	نمونه	۰/۳۳۹	۲۷	۰/۵۱	۰/۰۹۸	۱/۲۵	۵۲	NS
	شاهد	۰/۱۹۰	۲۷	۰/۳۴۳	۰/۰۶۶			

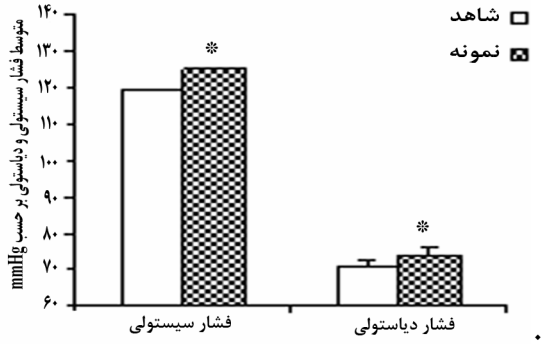
[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1385.5.1.7.2]

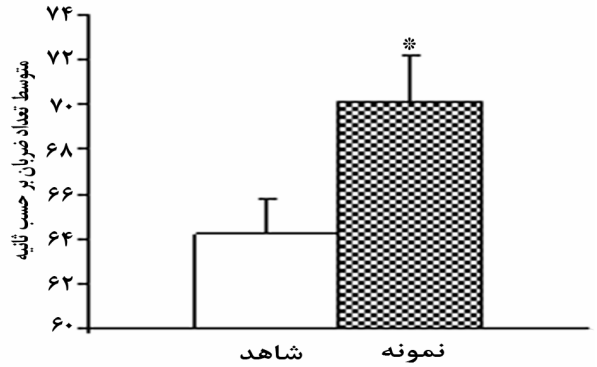


نمودار۱: مقایسه سطح سرمی سرب در افراد ساکن در منطقه مورد مطالعه با شاهد (p<۰/۰۵*).

هم‌چنین در رابطه با ویژگی‌های الکتروکاردیوگرام، ضربان قلب افزایش معنی‌داری در افراد نمونه نسبت به شاهد نشان می‌دهد (p<۰/۰۵) (نمودار۳)



نمودار۲: متوسط فشار خون سیستولی و دیاستولی در افراد ساکن در محل مورد مطالعه (نمونه) و مقایسه آن با افراد غیر ساکن (شاهد).



نمودار۳: متوسط تعداد ضربان قلب در افراد ساکن در محل مورد مطالعه (نمونه) و مقایسه آن با افراد غیر ساکن (شاهد) (p<۰/۰۵*).

هم‌چنین ویژگی‌های دیگر نوار قلب مثل زاویه، فاصله PQ، قطعه PQ، فاصله QT، قطعه ST، قطعه TP، ارتفاع RI، RII و RIII تفاوت معنی‌داری نشان نمی‌دهند (جدول۳).

بحث

غلظت سرب در آب‌های مجاور معدن سرب فیض آباد، بالاتر از حد نرمال است. گزارش‌های مشابه دیگر در این رابطه نیز این مطلب را تأیید می‌کند. مثلاً مشخص شده غلظت سرب در آب‌های مجاور معادن متروکه آلدر واقع در نزدیکی شهر Twisp در ایالت واشنگتن آمریکا تا ۹۴ میکروگرم در لیتر افزایش یافته است [۲۴].

نتایج اثرات سرب در رابطه با فشار خون، در افراد نمونه نشان داد که فشار خون سیستولی و دیاستولی این گروه نسبت به افراد شاهد به طور معنی‌داری (p<۰/۰۵) افزایش می‌یابد (نمودار۲). که این نتایج با نتایج حاصله از پژوهش‌های قبلی که به افزایش فشار خون در غلظت بالای سرب اشاره داشتند هم‌خوانی دارد [۲۵، ۲۱، ۱۸]. در این رابطه گفته شده سرب باعث کاهش غلظت عامل گشاد کننده رگی مشتق از اندوتلیوم (EDRF) می‌شود، در همین ارتباط گفته شده سرب سبب افزایش عامل تنگ کننده عروقی و اندوتلین III و نیز مهار پمپ سدیم پتاسیم می‌شود [۲۵] که همه این تغییرات در افزایش فشار خون تأثیر دارند. هم‌چنین در حیوانات آزمایشگاهی که سطح سرب آن‌ها بالا بوده غلظت پلاسمایی آدرنالین و نور آدرنالین بالا رفته [۱۸،۲۶] همان طور که می‌دانیم این دو ترکیب هر دو می‌توانند فشار خون و ضربان قلب را افزایش دهند. بنابراین در این رابطه نتیجه مطالعه مذکور با مطالعات قبلی هم خوانی دارد [۲۷، ۲۱، ۱۸].

گفته شده که سرب باعث افزایش فعالیت سمپاتیک می‌گردد. این افزایش منجر به افزایش ضربان و قدرت انقباضی قلب می‌گردد و این دو اثر باعث افزایش فشار خون می‌شوند. و نیز سرب از طریق کانال‌های یونی کلسیم وابسته به CAMP باعث افزایش انقباض عضلات صاف عروقی و نیز انقباض عضله قلب می‌گردد، در نتیجه سرب اصولاً باعث فعالیت اینوتروپیکی مثبت قلب و افزایش مقاومت محیطی می‌گردد [۱۸]. باید متذکر شد که اولاً اثرات سرب به عوامل محیطی، ژنتیکی، سن، جنس و اقلیم بستگی دارد [۲۸] و از طرفی سرب فعالیت MAO را درآئورت و کبد افزایش می‌دهد که این اثر مخالف با اثر افزایش آن بر فشار خون می‌باشد، اما غلظت No و EDRF را می‌کاهد. در نتیجه با توجه به این که این دو اثر معکوس هم عمل می‌کنند و با توجه به کاهش No و افزایش‌گیرنده‌های آنژیوتانسین و نیز افرایش تون سمپاتیک، فشار دیاستولی افزایش می‌یابد. مطالع حاضر در رابطه با محیط مورد مطالعه،

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1385.5.1.7.2]

وضعیت ژنتیکی افراد، سن و جنس با مطالعات قبلی تفاوت دارد و همین تفاوت‌ها هستند که باعث می‌گردند یافته‌های این تحقیق با یافته‌های دیگران تا حدودی در یک راستا باشند نه به طور کامل. ثانیاً به طور کلی در رابطه با اثرات سرب تا حدودی پدیده سازش وجود دارد و از طرفی در این رابطه تداخل اثر سرب با عناصر دیگر از جمله کادمیوم که غلظت افزایش یافته‌ای در منطقه مورد مطالعه از خود نشان می‌دهد، را نبایستی از نظر دور داشت. مشخص شده که غلظت سرب در خون به شدت تحت تأثیر محیط جغرافیایی است و ۸۵٪ افرادی که در محیط آلوده از نظر سرب زندگی می‌کنند میزان هموگلوبین خونشان پایین‌تر از حد نرمال است [۳] که این عارضه می‌تواند در کوتاه مدت و دراز مدت سیستم قلبی عروقی را متأثر سازد.

هم‌چنین اثرات سرب به طور مستقیم یعنی از طریق اثر بدون واسطه آن روی نورون‌ها و بافت‌های پشتیبان عصبی و غیرمستقیم یعنی از طریق نارسائی‌های عروقی که دربافت عصبی ایجاد می‌کند، در سیستم عصبی اعمال می‌گردد. زیرا همان طور که می‌دانیم نارسایی‌های قلب عروقی خود می‌توانند اعمال سیستم عصبی مرکزی اعمم از حسی و حرکتی را متأثر سازند [۳۰-۲۹،۲۲]. بنابراین در مرحله اول مشخص شد که سرب توانسته در افراد مورد مطالعه تا حدودی تغییرات عروقی ایجاد کند. در نتیجه اثرات آن می‌تواند به طور ثانویه در سیستم عصبی اعمال گردد. در دستگاه عصبی مرکزی الیگودندروسیت‌ها و آستروگلیاها به عنوان جایگاه ذخیره سرب محسوب می‌شوند و از این بابت باعث می‌شوند که اثرات سمی آن دیرتر بروز کنند [۳۱]. به نظر می‌رسد مسیر سیگنالینگ سرب در مغز PRC-MEK-P42/44 MAPK باشد که پروتئین کیناز C، P42/44 MAPK و یک نوع پروتئین کیناز بنام Miogen-Activated Protein Kinase و MEK کیناز MAPLC می‌باشند. سرب از طریق القاء اثرات TNFα در مغز هم مسیر سیگنالینگ را تغییر می‌دهد و هم در القاء آیوتیوزین و تخریب سد خونی مغز اهمیت دارد [۱۷،۳۲]. در نتیجه سرب می‌تواند اثرات عوامل مخرب دیگر را بر بافت مغزی تشدید کرده، باعث کاهش عمومی در نوروترانسمیترهای مغزی گردد [۲۲،۳۳]. به طور خلاصه نتایج حاصل از این پژوهش در رابطه با اثرات سرب به طور غیر مستقیم توسط محقیقن دیگر که گفته‌اند این عنصر غلظت NO را کاهش می‌دهد [۱۸]، فعالیت رنین پلاسما را بالا می‌برد [۱۹]، فعالیت پاراسمپاتیک را کاهش و سمپاتیک را افزایش می‌دهد [۳۵-۳۴، ۱۷] تأیید می‌شود. زیرا همان طور که مشخص شده این تغییرات به نوعی باعث افزایش فشار خون و ضربان قلب می‌گردد.

نتیجه‌گیری

شاید بعضی از اثرات سرب بر فعالیت سیستم قلبی عروقی که به صورت مرکزی اعمال می‌گردد با مسیر ارسال و تبدیل پیام پیشنهادی و به صورت موضعی در نواحی ویژه‌ای مثل هیپوتالاموس و غیره به اجراء در بیاید. بنابراین با توجه به نتایج این تحقیق پشنهاد می‌شود که در رابطه با حذف سرب از آب‌های آشامیدنی منطقه جهت کمک به بهبود وضعیت فیزیولوژیکی افراد ساکن در منطقه مطالعات و اقدامات مؤثری انجام شود.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از معاونت محترم پژوهشی مرکز تکنولوژی پیشرفته و علوم محیطی ماهان که هزینه این کار پژوهشی را متقبل گردیده‌اند، تشکر و قدردانی می‌شود.

References

[۱] ثنائی غ، سم شناسی صنعتی، جلد اول، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۰. صفحات: ۱۳۹-۱۱۲

[2] Zommer-Urbanska S, Topolewski P, Kucz ynska I, Wojciechp. Study of fluorine and lead levels in selected vegetables and fruit grown within the range of emission of these elements by the household glass plant "Irena" in Inowroclaw. *Rocz Panstw Zaki Hig*, 1989; 40(3): 208-14.

[3] Berne RM, Levy MN. Cardiovascular physiology 7th ed, Mosby, New York. 1997; pp: 15-55.

[4] Zhou M, Suszkiw JB. Nicotine attenuates spatial learning deficits induced in the rat by perinatal lead exposure. *Brain Res*, 2004;999(1): 142-7.

[5] Vitayavi rasuk B, Junhom S, Tantisa eranee P. Exposure to lead, cadmium and chromium among spray painters in

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1385.5.1.7.2]

automobile body repair shops. *J Occup Health*, 2005; 47(6): 518-22.

[6] Ettinger SJ, Feldman EC. Text Book of Veterinary Internal Medicine. 4th ed, W.B. saunders Company. 1995; pp: 45-105

[7] Siegel FR. Environmental geochemistry of potentially toxic metals. Springer, Berlin. 2002.

[8] Sondhi SQ. Fundamental concepts in environmental chemistry, Alpha Science International, 2000; p465.

[9] Porteous A, Chichester J. Dictionary of environmental science and technology, 3th ed. 2003; 77-380.

[۱۰] روزنامه شرق، چهارشنبه ۸۳/۴/۱۰، سال اول، شماره ۲۸.

[11] Kirk RW. Current Veteinary therapy."small Animal Practice", 10th ed, W.B. saunders Company, 1989; pp: 58-75.

[12] Ignacak J, Brandys J, Danek M, Moniczewski A. Selected biochemical indicators of the effect of environmental lead on the humans. *Folia Med Cracov.* 1991; 32(1-2): 111-18.

[13] Hoskins JD. Veterinary pediatrics, 6th ed, W.B.saunders Company, 1990.

[۱۴] هندرسون ب، رادوستیتس. دام‌پزشکی، ترجمه احمد شیمی، جلد ششم، انتشارات سازمان دام‌پزشکی کشور، ۱۳۶۶. صفحات: ۴۹-۱۱

[15] Allen DG, Pringle JK, smith DA, Colon PD. Hand Book of Veterinary Drugs. *J B Lippincott Company*, 1993.

[16] Cocherham CG, Shane BS. Basic Environmental Toxicology, CRC press, London, 1994; 273-90.

[17] Cheng YJ, Liu MY, Wu TP, Yang BC. Regulation of tumor necrosis factor-alpha in gliom cells lead and lipopolysaccharid: involvement of common signaling pathway. *Toxicol Lett*, 2004; 152(2): 127-37.

[18] Carmignani M, Volp AR, Bascolo P, Qiao N, Digioacchino M, Grilli A, et al. Catcholamine and nitric oxide systems as targets of chronic lead exposure in inducing selective functional impairment. *Life Sci*, 2000; 68(4): 401-15.

[19] Boscolo P, Galli G, Iannaccone A, Martino F, Porcelli G, Troncone L. Plasma renin activity and urinary kallikrein excretion in lead-exposed workers as related to hypertension and nephropathy. *Life Sci,* 1981; 28(2): 175-84.

[20] Carsia RV, Forman D, Hock CE, Nagel RG, McIlroy PJ. Lead alters growth and reduces angiotensin II receptor density of rat aortic smooth muscle cells. *Proce Soc Exp Biol Med*, 1995; 210(2): 180-90.

[21] Boscolo P, Carmignani M. Neurohumoral blood pressure relgulation in lead exposure. *Enveron Health Perespect*, 1988; 78: 101-6.

[22] Antonio MT, Leret ML. Study of the neurochemical alterations produced in discrete brain areas by perinatal low-level lead exposure. *Life Sci,* 2000; 67(6): 635-42.

[23] Merian E, Anke M. Elements and their compounds in environment, Wiley-Vch SCo.Kga; Germany. 2003.

[24] Peplow P, Edmonds R. Health risks associated with contamination of ground water by abandoned mines near Twisp in Okanogan country, Washington U.S.A. *Environmental geochem Health*, 2004;26:69-79

[25] Ding Y, Gonick H.C, Vaziri ND, Liang K, Wei L. Lead – induced Hypertension. III. Increased hydroxyl radical production. *Am J Hypertens*. 2001; 14(2): 169-73.

[26] Ramin SM, Porter JC. The cellular mechanism of action of lead on catecholumine secretion. *J Soc Gynecol Invest.* 1996; 3: 151.

[27] Magri J, Sammut M, Savona-Ventura C. Lead and other metals in gestational hypertension. Int J Gynecol Obstet, 2003; 83(1): 29-36.

[28] Micharlson A, Sauerhoff MW. An improved model of lead – induced brain dysfunction in the suckling rat. *Toxicol Appl Pharmacol*. 1974; 28: 88-96.

[29] Cory – Slechta DA. Studying Toxicants as single chemicals: does this strategy adequately identify neurotoxic risk. *Neurotoxicology*. 2005; 26(4): 491-510.

[30] Struzynska L, Bubko I, Walski M, Rafalowaska U. Astroglial reaction during the early phase of acute lead toxicity in the adult rat brain. *Toxicology*, 2001; 165(2-3): 121-31.

[31] Tiffany-Castiglioni E, Zmudzki J, Bratton GR. Cellular targets of lead neurotoxicity: in vitro models. *Toxicology*. 1986; 42(2-3): 303-15.

[32] Tripathi RM, Raghunath R, Mahapatra S, Sadasivan S. Blood lead and its effect of Cd, Cu, Zn, Fe and hemoglobin levels of children. *Sci Total Environ*. 2001;277(1-3): 161-8.

[33] Carmichael NG, Winder C, Lewis PD. Dose response relationships during perinatal lead administration in the rat: a model for the study of lead effects on brain development. *Toxicology*. 1981; 21(2): P117-28.

[34] Morgan RV. Hand Book of small Animal practice, 2nd ed. Churchill Livingstone company. 1992; pp: 81-225.

[35] Shahab pour J, Dorandish M, Abbasnejad A. Mine – drainage water from cal mines of kerman region, Iran. *Environmental geology*. 2005; 44: 915-25.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1385.5.1.7.2]