

بررسی تاثیر آلودگی سرب بر بروز ADHD در دانش آموزان مقطع ابتدایی شهر تهران

لیلا نام آور^۱، مهدیه صالحی^{۲*}

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد روانشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکز

۲- استادیار گروه روانشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکز

(تاریخ دریافت ۹۵/۱۲/۲۳ - تاریخ پذیرش ۹۷/۰۲/۲۶)

چکیده:

افزایش رو به رشد جمعیت انسانی همراه با شهرنشینی و صنعتی شدن جوامع در کنار مزایای خود معایبی همچون افزایش آلاینده های محیط زیست را در پی داشته است. از جمله این آلاینده ها فلزات سنگینی همچون سرب است که اثرات متعدد آن بر انسان به ویژه کودکان و سالمندان در مطالعات متعدد گزارش شده است. با توجه به اینکه سرب از فلزاتی هست که بر سیستم عصبی اثر می گذارند مطالعات متعددی در زمینه اثرات روانشناختی این فلزات به ویژه در کودکان انجام گرفته است. در مطالعه حاضر غلظت این فلز در ناخن کودکان عادی و کودکان دارای نشانگان ADHD مورد بررسی قرار گرفت. پس از تکمیل پرسشنامه ها تعداد ۳۰ نفر از کودکان دارای نشانگان ADHD و ۳۰ نفر از کودکان عادی صرفنظر از جنسیت آنها انتخاب گردیدند. نمونه های ناخن از این کودکان تهیه گردید و پس از هضم اسیدی با دستگاه جذب اتمی، غلظت فلزات در آنها اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که میانگین غلظت سرب در ناخن کودکان مورد آزمایش $23.6 \pm 3.5 \mu\text{g/g}$ بود. با توجه به نتایج، اثرات افزایش غلظت سرب در ناخن بر افزایش احتمال وقوع نشانگان ADHD در کودکان مشاهده گردید. بنابراین عنصر سرب را می توان به عنوان یکی از عوامل دخیل در وقوع ADHD به شمار آورد و در این زمینه تدابیر لازم را اتخاذ نمود.

کلید واژگان: سرب، ناخن، ADHD

۱. مقدمه

اختلال کم توجهی/ بیش فعالی ADHD^۱ یک اختلال روان پزشکی است که کودکان پیش دبستانی، کودکان، نوجوانان و بزرگسالان سراسر جهان را مبتلا کرده و مشخصه آن الگوی کاهش پایدار توجه و افزایش تکانشگری و بیش فعالی است (Kaplan & Sadock's, 2015).

اختلال کمبود توجه/ بیش فعالی، اختلالی ناهمگن است که در بسیاری از موارد، در همان اوایل کودکی شروع می شود، بسیاری از کارکردهای کودک راتحت تاثیر قرار می دهد و گاهی اوقات تا نوجوانی و بزرگسالی ادامه می یابد (Sheroeder & Gordon, 2013). میزان بروز ADHD (اختلال کم توجهی/ بیش فعالی) از ۷ تا ۸ درصد کودکان مدارس ابتدایی متغیر است. مطالعات همه گیر شناسی حاکی است که ADHD تقریباً در ۲/۵ درصد بزرگسالان وجود دارد. میزان ADHD در والدین و خواهر و برادرهای کودکان مبتلا به این اختلال ۲ تا ۸ برابر شایع تر از جمعیت عمومی است. ADHD در پسرها به نسبت ۲ بر ۱ تا ۹ بر ۱ از دخترها شایعتر است (Kaplan & Sadock's, 2015). ما در کشورمان هیچ آماری از تعداد کودکان ADHD نداریم. اما اگر به آمارهای آمریکا و اروپا توجه کنیم، می توانیم بگوییم شیوع انواع ADHD در محصلان، ۳ تا ۷ درصد کودکان به یکی از انواع اختلال ADHD مبتلا هستند (Tabrizi et al., 2011).

جامعه انسانی و محیط زیست با یکدیگر در ارتباط متقابل هستند. اثرات انسان^۲ روی محیط زیست به آثار فعالیت های انسانی روی محیط های بیوفیزیکی، تنوع زیستی و سایر منابع اشاره می کند. از سوی دیگر، محیط زیست طبیعی و محیط زیست انسان ساخت میتوانند سلامت انسان را نیز تحت تاثیر قرار دهند. آثار نامطلوب محیط زیست روی سلامت انسان شامل آثار آسیب شناختی مستقیم مواد شیمیایی، تشعشعات و بعضی عوامل زیستی؛ و اثرات غیر مستقیم روی سلامت و بهبود محیط زیست فیزیکی، روانشناختی، اجتماعی و فرهنگی می باشد (Hamidian & Dalvand, 2016). در مطالعات اپیدمیولوژیک نشان داده شده است که آلودگی محیطی و شغلی با فلزات سنگین در دوران بارداری و شیردهی باعث عقب افتادگی رشد داخل رحمی و کاهش وزن زمان تولد و عقب ماندگی تکاملی در کودکان می شود (Vigeh et al., 2011). از سوی دیگر گزارش گردیده است سرب به عنوان یک نوروٹوکسین که با نوروٹرانسمیترها تداخل دارد، سبب رفتارهای غیرطبیعی، اضطراب، عقب ماندگی ذهنی و اختلال فونکسیون اجتماعی و روانی، کاهش درضریب هوشی، ناتوانی در یادگیری، کند شدن روند رشد، تشنج، کما و حتی مرگ میگردد. رفتار کودک در اثر مسمومیت با سرب، گاهی از آنچه که در کودکان بیش فعال دیده میشود غیرقابل افتراق می باشد (Alan et al., 2010). تماس با سرب و مسمومیت ناشی از آن یکی از مشکلات بهداشتی مهم برای مردم کشور های مختلف جهان در همه سنین به به ویژه کودکان

2-Anthropogenic impact

1- Attention deficit Hyperactive Disorder

به شمار می رود. اگر چه امروزه به علت غربالگری و افزایش کیفیت روش های درمانی، میزان مرگ در مسمومیت با سرب بسیار کاهش یافته اما همچنان بیمار زایی و عوارض آن مخصوصاً عوارض عصبی بسیار چشمگیر می باشد. مسمومیت با سرب زمانی مطرح می گردد که سطح سرمی سرب در بدن افزایش یابد. این سطح در گذشته برای اطفال ۱۰ هم اکتون ۵ میکرو گرم در دسی لیتر بیان میشود (CDCP, 2012). انگیزه و هدف اصلی این تحقیق در واقع جهت بررسی ارتباط بین غلظت سرب و میزان بروز آنها در اختلال ADHD می باشد که از علائم بارز و شایع آن بی توجهی و بیش فعالی و تکانشگری در کودکان است که این امر خود باعث بروز مشکلاتی از قبیل پیشرفت تحصیلی پایین، مشکلات حقوقی، سوء مصرف مواد، مشکلات اجتماعی و رفتارهای پرخطر میشود.

۲. مواد و روش ها

روش تحقیق این مطالعه به روش علی-مقایسه ای یا پس رویدادی می باشد. جامعه آماری و حجم آندر این پژوهش، شامل کودکان پایه اول ابتدایی ساکن در شهر تهران در سال ۱۳۹۴-۱۳۹۵ می باشد. روش نمونه گیری به صورت تصادفی ساده میباشد. حجم نمونه شامل ۳۰ نفر به عنوان کودکان عادی و ۳۰ نفر به عنوان کودکان دارای نشانگان ADHD بوده است. روش گردآوری اطلاعات از طریق پرسشنامه اختلالات رفتاری آخنباخ و CSI-4 می باشد که قبل از گرفتن نمونه ناخن بین والدین کودکان توزیع می گردد.

نظام سنجش مبتنی بر تجربه آخنباخ شامل مجموعه ای از فرم ها برای سنجش آسان و مقرون به صرفه شایستگی ها و مشکلات عاطفی-رفتاری کودکان بین ۶ تا ۱۸ سال است. این پرسشنامه بر خلاف بسیاری از آزمون های استاندارد، اطلاعاتی در خصوص بهترین ویژگیها و عمده ترین نقاط ضعف کودکان گزارش می کند. این پرسشنامه توسط والدین یا فردی که سرپرستی کودک را بر عهده دارد بر اساس وضعیت کودک در ۶ ماه گذشته تکمیل می شود. این فهرست دارای دو بخش است که بخش دوم مربوط به مشکلات عاطفی- رفتاری است. یکی از زیر مقیاس های این آزمون شامل مشکلات اجتماعی و مشکلات توجه و تفکرمی باشد (Achenbach & Rescorla, 2001).

پاسخدهی به پرسش ها به صورت کاملاً، معمولاً و اصلاً با نمرات ۲ و ۱ و ۰ نمره گذاری می شود. کل سوالات ۱۱۳ می باشد. این مقیاس متشکل از ۳ فرم ۱. والد سیاهه رفتاری کودک (CBCL) ۲. پرسشنامه خودسنجی (YSR) ۳. فرم گزارش معلم (TRF) می باشد. پایایی درونی آخنباخ با کاربرد آلفای کرونباخ بدست خواهد آمد. برای روایی بیرونی یا روایی ملاکی نیز با استفاده از ضریب همبستگی با دو مقیاس CBRS و سیاهه تجدید نظر شده مشکل رفتاری کوای پیترسون (Q-PRBPC) (Quay & Peterson, 1983) روایی پرسشنامه گزارش خواهد گردید. نظام سنجش مبتنی بر CSI-4 پرسشنامه علائم مرضی کودک دارای ویژگی هایی همچون سادگی اجرا و سهولت فهم است. سوالهای آن به گونه ای ساده برای والدین و معلمان قابل فهم شده و اصطلاحات ساده تر

جایگزین واژه های فنی روانپزشکی شده است (Tavakolizadeh, 1996).

علاوه بر این گروه بندی سوالها بر اساس ملاکهای تشخیصی DSM-IV انجام یک مصاحبه منظم و کلی را تسهیل نموده و به کاهش خطا در تشخیص نوع اختلال کمک بسزایی می کند به نحوی که تکمیل فرم CSI-4 توسط والدین در حدود ۱۰ تا ۱۵ دقیقه طول می کشد. دو شیوه نمره گذاری برای CSI-4 طراحی شده است. شیوه نمره برش و شیوه نمره گذاری بر حسب شدت نشانه های مرضی. شیوه نمره برش در یک مقیاس ۲ امتیازی هرگز=۰، بعضی اوقات=۱، اغلب=۱ و بیشتر اوقات=۱ نمره گذاری می شود. نمره برش غربال کننده در اکثر اختلال ها از حاصل جمع تعداد سوال هایی که به عنوان اغلب یا بیشتر اوقات پاسخ داده شده اند، بدست می آید. سپس نمره حاصله با نمره معیار علامت، که منبع آن ملاک های تشخیصی DSM-IV است، مقایسه می گردد و چنانچه نتایج مساوی یا بیشتر از نمره معیار علامت باشند نمره برش بلی خواهد بود که در آن صورت فرد واجد اختلال محسوب می شود. اگر نتایج پایین تر از نمره معیار علامت باشد، نمره برش خیر خواهد بود.

در این پژوهش ابتدا تعداد ۱۰۰ پرسشنامه اختلالات رفتاری آخنباخ و CSI-4 بین والدین کودکان مقطع اول ابتدایی توزیع شد و پس از بدست آوردن نتایج از بین آنها تعداد ۳۰ مورد که دارای نشانگان ADHD و ۳۰ مورد کودکان عادی به صورت تصادفی انتخاب گردید. تمام افراد در مقطع سال اول دبستان بودند پس از توضیحات لازم و کسب رضایت از والدینشان، از ۶۰ کودک انتخاب شده، ناخن هر دو دست. نمونه ها

سپس به آزمایشگاه آلودگی های محیط زیست دانشگاه تهران منتقل شدو غلظت سرب به روش جذب اتمی که نسبت به روش کالریمتریک از دقت بالاتری برخوردار است اندازه گیری گردید.

۱.۲. آنالیزهای شیمیایی

۱.۱.۲. آماده سازی نمونه های ناخن

نمونه های ناخن هر دو دست کودکان در داخل پاکت های پلاستیکی زیپ دار که از قبل به آنها داده شده بود جمع آوری گردید. بر روی این پاکت ها بر چسب مشخصات فرد مورد نظر و سایر اطلاعات نمونه برداری قید گردید. در آزمایشگاه ابتدا نمونه های ناخن را با استون و سپس مایع شوینده به خوبی شسته شده و با آب دیونایز آبشویی گردیدند (Hamidian, 2014).

۲.۱.۲. اندازه گیری سرب در نمونه های ناخن

به منظور تعیین غلظت سرب برای آماده سازی نمونه ها از روش هضم خشک اسیدی استفاده شد. به این ترتیب که ابتدا حدود ۱ گرم از نمونه درون ارلن ریخته شد. سپس نمونه ها برای به دست آوردن وزن خشک به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۱۰۵ درجه ی سلسیوس در اون قرار گرفتند. در مرحله بعد نمونه های خشک شده به منظور تهیه خاکستر برای مدت ۲۴ ساعت در دمای ۴۶۰ درجه ی سلسیوس در کوره قرار گرفتند. خاکستر به دست آمده در ۱۰ میلی لیتر محلول تیزاب سلطانی^۴ (شامل ۲/۵ میلی لیتر اسید نیتریک و ۷/۵ میلی لیتر اسید کلریدریک) هضم شد. سپس محلول ایجاد شده به

این پژوهش، احتمال وقوع ADHD را در جنسیت های مختلف (دختر و پسر) در این پژوهش نشان می دهد. از ۶۰ نمونه انتخاب شده در این پژوهش تعداد ۲۸ نفر دختر و ۳۲ نفر پسر می باشند که از تعداد انتخاب شده در دختران ۱۲ نفر (۴۲/۹ درصد) و از نمونه های انتخاب شده پسران ۱۸ نفر (۵۶/۲) دارای نشانگان ADHD بودند و تعداد ۱۶ نفر کودکان دختر (۵۷/۱ درصد) و ۱۲ نفر (۳۴/۸) کودکان پسر در طبقه عادی قرار داشتند (جدول ۱).

شکل ۱ غلظت سرب را در ناخن کودکان عادی و کودکان دارای نشانگان ADHD مورد آزمایش نشان میدهد. همانطور که در شکل ۱ مشاهده می شود غلظت سرب در ناخن این کودکان بین ۷ تا ۲۵ میکروگرم بر گرم قرار گرفته اند. با توجه به پراکندگی نمونه ها غلظت سرب در ناخن کودکان دارای نشانگان ADHD بیشتر از کودکان عادی بود که آزمایش معنی داری آن نیاز به انجام آزمونهای آماری مرتبط دارد. خطوط برازش داده ها نیز نمایانگر غلظت سرب در ناخن کودکان دارای نشانگان ADHD است. فرمول های برازش برای نشان دادن وضعیت برازش این خطوط با پراکنش داده ها آورده شده است. شکل ۲ غلظت سرب در ناخن کودکان دختر و پسر را مقایسه می کند. غلظت سرب در ناخن کودکان پسر بین ۰ تا ۳۵ میکروگرم بر گرم و در کودکان دختر بین ۰ تا ۳۰ میکروگرم بر گرم می باشد که نشانگر غلظت بالاتر سرب در ناخن کودکان پسر نسبت به کودکان دختر در این پژوهش می باشد.

منظور تکمیل عملیات هضم خشک به مدت ۲ ساعت روی هات پلیت^۵ قرار گرفت. دمای هات پلیت ابتدا روی ۲۵ و به تدریج روی دماهای ۶۰، ۱۰۵ و ۱۲۰ درجه ی سلسیوس تنظیم شد. حرارت دادن نمونه ها تا تبخیر تمام اسید موجود در ارلن ها ادامه یافت. در مرحله ی بعد نمونه ها توسط آب دیونیزه حاوی ۰.۱٪ اسید نیتریک به حجم ۲۵ میلی لیتر رسانده شد. در نهایت محلول ایجاد شده از صافی واتمن^۶ ۴۲ عبور داده شده و در ظرف های مخصوص ریخته شدند. در پایان تعیین غلظت سرب در تمام نمونه ها با استفاده از دستگاه جذب اتمی انجام گرفت (Hamidian et al., 2014).

۳.۱.۲. روش تجزیه و تحلیل اطلاعات

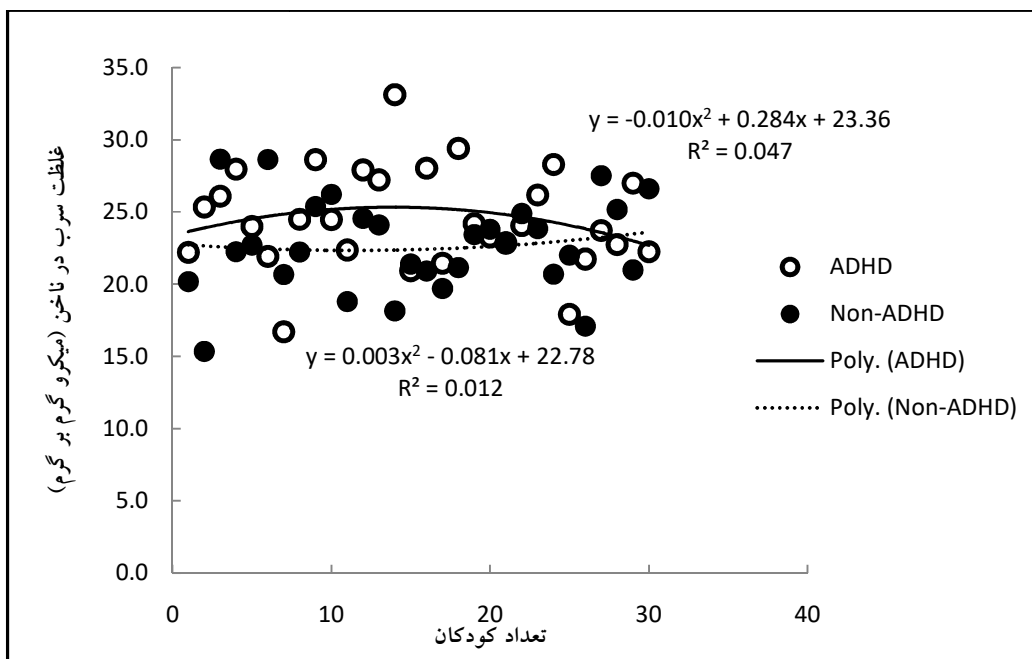
در این پژوهش علاوه بر محاسبه شاخص های توصیفی (شامل محاسبه جدول فراوانی، درصد ها، و محاسبه های شاخص های گرایش مرکزی و پراکندگی نظیر میانگین و واریانس)، به محاسبه شاخص های استنباطی اقدام شد. در بخش تجزیه و تحلیل استنباطی، بعد از جمع آوری داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ روی داده ها تحلیل آزمون واریانس یکطرفه انجام گردید. نرمال بودن داده ها با آزمون Kolmogorov-Smirnov و همگنی واریانس ها با آزمون Shapiro-Wilk آزموده شد. برای مقایسه غلظت فلزات از آزمون تجزیه واریانس با اندازه گیری های مکرر^۷ استفاده شد.

۳. نتایج

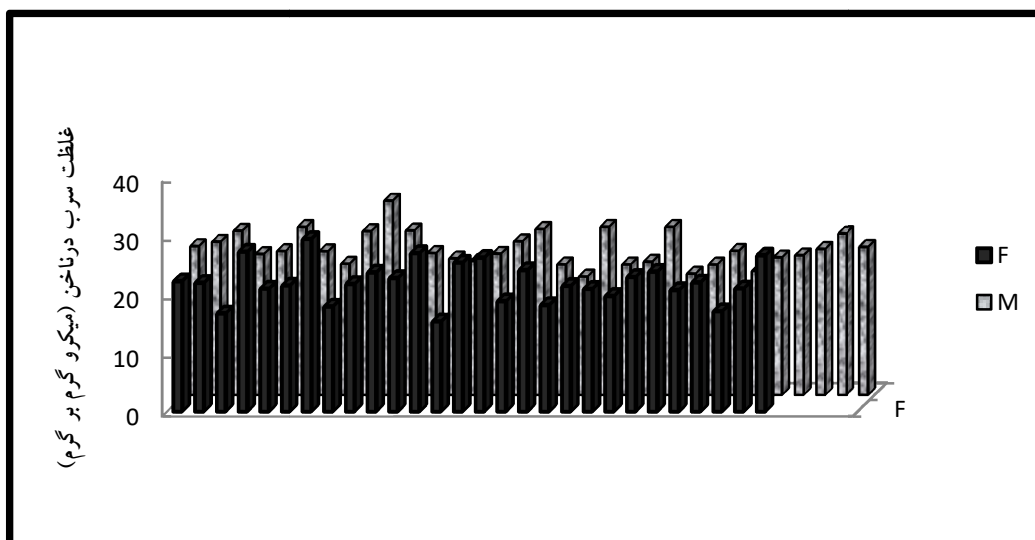
- 5- Hot plate
- 6- Whatman
- 7- Repeated-measures ANOVA

جدول ۱- تعداد و درصد کودکان دارای نشانگان ADHD بر حسب جنسیت

درصد ADHD	دارای نشانگان ADHD	تعداد کل	
۴۲.۹	۱۲	۲۸	دختر
۵۶.۲	۱۸	۳۲	پسر
۵۰	۳۰	۶۰	تعداد کل



شکل ۱- غلظت سرب در ناخن کودکان عادی و کودکان دارای نشانگان ADHD



شکل ۲- غلظت سرب در ناخن کودکان دختر و پسر

ADHD در پسرها به نسبت ۲ بر ۱ تا ۹ بر ۱ از دخترها شایعتر است (Kaplan & Sadock's, 2015). در پژوهش حاضر نیز این نکته مجدداً گزارش شده است به طوری که ۵۶/۲ درصد پسران و ۴۲/۹ درصد دختران دارای نشانگان ADHD بودند. بیش فعالی میتواند بعد از بلوغ، سبب اختلالات شخصیتی گردد که مهمترین آنها اختلال شخصیتی ضداجتماعی است. دریک مطالعه نوروبیولوژیک در کمبریج، اثر تماس با سرب در حافظه کاری، دقت و توجه، برنامه ریزی و حل مسئله در ۱۷۴ کودک با سطح سرب کمتر از ۱۰ بررسی گردید و با ۱۷۰ کودک در سنین قبل از مدرسه مقایسه شد. آنها مشاهده کردند که تماس با سرب، با اشکال در انجام تکالیف مدرسه، عدم توجه و ناتوانی در مهار پاسخ های اتوماتیک همراه است (Roy et al., 2009). پژوهش حاضر نیز گزارش داد که افزایش غلظت سرب در ناخن کودکان باعث افزایش احتمال وقوع نشانگان ADHD می گردد.

در مطالعه Wang و همکاران، حداقل میزان سرب خون که می تواند منجر به ADHD گردد $5/76 \mu\text{g/dL}$ گزارش گردید (Wang et al., 2008). سرب تنها عاملی نیست که در وقوع نشانگان ADHD تاثیر گذار است و تنها می تواند به عنوان یکی از عوامل تاثیر گذار باشد. اگر چه غلظت های سرب بالاتر ارتباط معنی داری با وقوع نشانگان ADHD نشان داد. Nigg و همکاران (Nigg et al., 2008) و هم چنین Braun و همکاران (Braun et al., 2006) آن را به ترتیب $1/26 \mu\text{g/dL}$ و $2 \mu\text{g/dL}$ در نظر گرفتند. این اتفاق نظر وجود دارد که هیچ آستانه شناخته شده ای برای سطح سرب خون، تعریف نشده است که مسئول

در هنگام نمونه گیری افرادی که دارای سابقه سرطان و دیگر بیماریهای مزمن بودند در پژوهش وارد نشدند تا از تاثیر این بیماری ها و یا درمان آنها بر نتایج پژوهش جلوگیری شود.

۴. بحث و نتیجه گیری

سرب به عنوان یک نوروٹوکسین می تواند از طریق تداخل با نوروٹرانسمیترها سبب پیدایش رفتارهای غیرطبیعی گردد (Alan et al., 2010) در حیوانات ثابت گردیده است که محور هیپوتالاموس هیپوفیز، تنظیم گلوکوکورتیکوئید و سیستم های دوپامینرژیک و گابا آمینو بوتیریکاسید (GABA) تحت تاثیر سرب، قرار می گیرند (Roy et al., 2011).

سرب بر روی حافظه، توجه، قدرت حل مسائل و برنامه ریزی تأثیر می گذارد. رفتارهای عجیبی که می توانند تحت تأثیر تماس با سرب و مسمومیت با آن رخ دهند عبارت از اضطراب، عدم مهار پاسخ های اتوماتیک، عقب ماندگی ذهنی، اختلال عملکرد اجتماعی و روانی، کاهش ضریب هوشی هستند که میتواند سبب مشکلات آموزشی، تشنج، کما و حتی مرگ گردد (Froehlich et al., 2009). در آمریکا کودکان از نظر سطح سرب خون، در سنین ۹ تا ۱۲ ماهگی، غربالگری می گردند تا افزایش آن به مقادیر بالاتر از طبیعی مشخص گردد مرکز کنترل بیماریها، سطح استاندارد $10 \mu\text{g/dL}$ در نظر گرفته است. اگرچه مطالعات متعدد ثابت نموده اند که مقادیر کمتر از $10 \mu\text{g/dL}$ (بین ۲ تا $10 \mu\text{g/dL}$) نیز می توانند سبب پیدایش عوارض حاصل از مسمومیت با سرب گردند (Brondum, 2009).

تغییرات رفتاری و کاهش توجه یا بیش‌فعالی در کودکان باشد (Wang et al., 2008). در مطالعه‌ای که توسط Roy و همکاران در هند انجام گرفت، مشخص گردید که ۵۴/۵ درصد کودکان هندی سطح سرب خون بیشتر از $10 \mu\text{g/dL}$ داشتند، در حالی که در پژوهش حاضر غلظت‌های بالاتری می‌تواند در این زمینه در نظر گرفت. آنها همچنین متذکر شدند که سطح سرب خون با $Z\text{-score}$ index بالاتری از بیش‌فعالی و عدم توجه همراه است (Roy et al., 2009).

با توجه به مشاهده یک رابطه علت و معلولی در مطالعات حاضر بین وقوع بیش‌فعالی (معلول) با سطح بالای سرب (علت) انجام اقدامات پیشگیری‌کننده محیطی در رابطه با کنترل سطح و نیز استفاده توأم از عوامل کاهش‌دهنده سرب همزمان با داروهای مرسوم در درمان بیش‌فعالی، امکان برقراری درمان موفق‌تر میسرگردیده و به این ترتیب از وقوع عوارض حاصل از این بیماری پیشگیری موثرتری به عمل خواهد آمد. لذا پیشنهاد میگردد تا با تکرار مطالعه حاضر با یک جامعه آماری بزرگتر، کنترل دقیق‌تری از نظر آلودگی با سرب توسط دستگاه‌های ذی‌ربط صورت گیرد. Wang و همکاران (۲۰۰۸) میزان سرب در خون، ادرار، مو و ناخن کودکان بین ۶ تا ۱۲ سال را در چهار روستا در کشور چین اندازه‌گیری کردند تا ارتباط آن را با ADHD مورد بررسی قرار دهند. میانگین هندسی (انحراف معیار) غلظت سرب در خون، ادرار، مو و ناخن در این کودکان به ترتیب عبارت بود از $(1/56)$ $(71/2)$ میکروگرم برلیتر $(1/75)$ $(11/7)$ ، $(2/82)$ $(12/5)$ و $(2/79)$ $(25/3)$ میکروگرم بر گرم. ۱۸ کودک $(5/7)$

دارای ADHD و ۳۷ کودک $(11/7\%)$ دارای عقب‌افتادگی‌های ذهنی بودند. بین سطح هوش و غلظت سرب در مو و ادرار که به صورت لگاریتم طبیعی تبدیل شده بود ارتباط معکوس موجود بود غلظت سرب موجود در ادرار، مو و ناخن به صورت مثبت با غلظت سرب موجود در خون ارتباط داشت و ضریب همبستگی این ارتباط به ترتیب عبارت بود از $0/530$ ، $0/744$ و $0/181$. سرانجام آنها به این نتیجه رسیدند که کودکان این مناطق در معرض سرب در سطح متوسط بودند. میزان هوش کودکان نیز با افزایش غلظت سرب در اندام‌ها کاهش می‌یابد و غلظت سرب در ادرار شاخص نزدیکی به غلظت سرب در خون است. در پژوهش انجام شده میانگین غلظت سرب در ناخن $23.6 \pm 3.5 \mu\text{g/g}$ بود. شیوع ADHD بر حسب سن و جنس کودکان متفاوت بود. با توجه به اینکه در مطالعه حاضر کودکان از یک مقطع مورد مطالعه قرار گرفتند تاثیر سن قابل‌آزمون نبود ولی مشاهده گردید که جنسیت کودک بر وقوع نشانگان ADHD تاثیر گذار است و کودکان پسر بیشتر این نشانگان را از خود بروز می‌دهند. کودکان در ۴ روستای چین (بین ۶ تا ۱۲ سال) سطوح متفاوتی از سرب را در اندام‌های خود بر حسب جنس، سن و محل اقامت نشان دادند و کودکان پسری که ۶ تا ۱۰ سال داشتند سطوح سرب بیشتری در خون را دارا بودند (Wang et al., 2008).

مطالعات دیگری نشان داده که کودکان پسر سرب بیشتری در خون خود نسبت به دختران دارند و بیشتر در معرض مسمومیت سرب واقع گشته‌اند. به طوریکه در پژوهش انجام شده درصد بروز نشانگان ADHD در کودکان پسر $56/2$ درصد و در کودکان دختر $42/9$

معرض قرار گیری با سرب است (Wang *et al.*, 2008). بر اساس گزارشات کودکانی که در معرض غلظت های بالای سرب قرار داشتند، نشانه هایی همچون اختلالات عصبی-رفتاری، رفتارهای پرخاشگری، تکانشگری، کاهش تمرکز و هیجان و عدم ثبات را از خود بروز می دهند (Mansouri & Hamidian, 2013).

در مطالعه Wang و همکاران (۲۰۰۹) کودکانی که غلظت سرب در خونشان بیشتر از ۱۰۰ میکروگرم بر لیتر بود نشانه های ADHD را بیشتر بروز دادند. ارتباط غلظت سرب در خون و در مو با میزان وقوع ADHD توسط Lin و همکاران (2009) نیز گزارش شده است. احتمال وقوع ADHD در پسران بیشتر از دختران گزارش شده است که در مطالعه حاضر نیز مشهود است. کاهش بهره هوشی نیز از دیگر اثرات در معرض قرار گیری با سرب است که در مطالعه Wang و همکاران (۲۰۰۹) با افزایش غلظت سرب در ادرار و مو به صورت معنی داری مشاهده گردید.

Wang و همکاران (۲۰۰۹) پیشنهاد کردند که غلظت سرب در مو بخاطر اثرات تجمعی آن در طول زمان نشانه بهتری از کاهش بهره هوشی نسبت به غلظت سرب در خون هستند. چنین نکته ای در مورد غلظت سرب در ناخن نیز وجود دارد و نشان دهنده در معرض قرار گیری طولانی مدت با سرب است. ارتباط بین غلظت سرب در ناخن و میزان بهره هوشی نیازمند مطالعات بسیار بیشتری است. سرب موجود در خون نشانگر وضعیت در معرض قرار گیری کوتاه مدت با نیمه عمر زیستی حدود ۴۰ روز در مردان بزرگسال است،

درصد به دست آمد که می توان از علت های آن به صرف زمان بیشتر کودکان پسر در بیرون از خانه به نسبت کودکان دختر اشاره کرد. به عنوان مثال در مطالعه Wang و همکاران (۲۰۰۸) استنتاج شد که کودکان ۶ تا ۱۰ سال زمان بیشتری را در محیط بیرون مشغول بازی هستند بنابراین در معرض سرب غبار و خاک بیشتری نسبت به کودکان ۱۱ تا ۱۲ سال که غالباً در محیط مطالعه به سر می برند قرار دارند. به همین دلیل است که دسته اول غلظت سرب بیشتری در خون خود نسبت به دسته دوم دارا بودند. به همین دلیل وجود صنایعی که تولید کننده سرب هستند مانند وجود کارخانه تولید باتری منتج به غلظت بالاتر سرب در خون کودکان اطراف آن محیط خواهد بود که در مطالعه Wang و همکاران (۲۰۰۸) مشاهده گردید. در تهران یکی از منابع ورود سرب به محیط وجود وسایل نقلیه موتوری است. سرب به میزان زیادی به عنوان یک ماده موثر در بنزین جهت تسهیل فرایند کار موتور ماشین به کار می رود که بعد از سوخت بنزین این سرب به محیط وارد می شود (Emami & Hamidian, 2013). مطالعات بیشتری مورد نیاز است سایر راه های ورود سرب به بدن از جمله تماس پوست با رنگها یا از طریق تغذیه و ورود سرب از طریق سبزیجات، میوه جات و یا سایر خوراکی ها را مشخص نماید.

معمولاً غلظت بالای سرب در کودکان با نشانه هایی همچون سرگیجه، زکام، حالت تهوع و استفراغ، درد شکم و رفتارهای تهاجمی همراه است که به دلیل بیماری های عصبی - رفتاری و فیزیکی ناشی از در

آزمایشگاه های مجهز برای اندازه گیری دقیق غلظت سرب در اندامها است. مقادیر بالاتر سرب ناخن در کودکان پژوهش حاضر نسبت به مطالعات دیگر، می تواند به دلیل وجود آلودگی هوا در تهران باشد. به علت حساسیتی که کودکان نسبت به مواجهه با سرب دارند توجه کردن به این گروه سنی از اهمیت بیشتری برخوردار است و سرب تاثیرات فراوانی را بر سلامت مغز و سیستم عصبی آنها می گذارد و این اثرات در دراز مدت خود را نشان خواهند داد که یکی از مهم ترین تاثیرات آن بر روی یادگیری و هوش کودکان می باشد و حتی در بزرگسالی می تواند به یکی از دلایل ترک تحصیل در آنها مبدل گردد. از آنجایی که بیشترین مواجهه با این عنصر از طریق منابع محیطی و شغلی است تنها راه کاهش این تاثیرات نامطلوب در معرض قرارگیری کمتر با این عنصر می باشد. این پژوهش در شهر تهران انجام گرفته و نمی توان آن را به صورت کامل و یا با اطمینان بالا به سایر شهرها تعمیم داد. در این مطالعه امکان بررسی وضعیت اقتصادی و اجتماعی خانواده های کودکان وجود نداشت. انجام اقدامات پیشگیری کننده محیطی در رابطه با کنترل سطح فلزات سنگین به خصوص سرب می تواند از وقوع عوارض حاصل از این اختلال در کودکان پیشگیری موثری به عمل آورد.

ولی این نیمه عمر زیستی در مورد زنان باردار و کودکان به دلیل تغییر ساختار استخوانی بلند تر است (Emami & Hamidian, 2013). مو اندام آسان و بدون زحمت این جمع آوری و فراهم کردن نمونه است که هزینه بسیار پائینی دارد و در عین حال به آسانی می توان آن را ذخیره نمود و به آزمایشگاه انتقال داد تا بتوان آن را تجزیه و تحلیل نمود (Barbusa et al., 2005) به دلیل رسوب فلز سرب در مو این اندام برای ارزیابی در معرض قرار گیری سرب به عنوان اندام مناسبی پیشنهاد شده است. ناخن اندامی است که نمایانگر در معرض قرار گرفتن سرب در طولانی مدت است چرا که معمولا ناخن از سایر فعالیت های سوخت و سازی در بدن جداست (Khazaee et al., 2015). مطالعه حاضر نیز نشان داد که ناخن می تواند نشانگر بسیار مناسبی برای غلظت سرب در کودکان باشد. پس از تجزیه و تحلیل آماری داده های پژوهش از طریق SPSS و ANOVA نشان داده شد که بین غلظت فلزات سنگین (سرب) و بروز نشانگان ADHD ارتباط معنا دار آماری وجود دارد. کودکان مورد مطالعه نیاز به درمان دارویی ندارند، ولیکن در جهت شناسایی منابع سرب در محیط و حذف آن ها یا پیشگیری از تماس بیشتر با آن ها در آینده باید تلاش نمود. برای رسیدن به این اهداف، نیاز به مطالعات جامع تر در این زمینه در مراکز دانشگاهی و تلاش برای به راه اندازی

References:

Emami A, Hamidian AH, M.D., (2013) An investigation on the effects of environmental pollution on job stress of high schools staff in different districts of Tehran, Journal of Natural Environment, 66 (2) 147-155

Benjamin J Sadock, M.D., Virginia A Sadock, MD., Pedro Ruiz , MD. (2015) Synopsis of Psychiatry behavioral sciences / clinical psychiatry. Wolters Kluwer.

Borhan Mansouri and Hamidian AH, M.D., (2013) Assessment of the air quality of Isfahan City, Iran, using selected air quality parameters, Iranian Journal of Toxicology, 7(21) 842-848

Braun JM, Kahn RS, Froehlich T, Auinger P, Lanphear BP. Exposures to environmental toxicants and attention deficit hyperactivity disorder in U. S. children. Environ Health Perspect 2006; 114:1904-909

Carolyn S. Schroeder, Betty N. Gordon (2015). Publisher: Guilford Press. Place of publication: New York. Publication year: 2015.

Froehlich TE, Lanphear BP, Auinger P, Hornung R, Epstein JN, Braun J, Robert S. Kahn(2009). Association of tobacco and lead exposures with attention-deficit/hyperactivity disorder. Pediatric; 124: e1054-63.

Hamidian AH, M.D., (2014) Green plants and nature: Natural wastewater treatment plants, International Journal of Advances in Agricultural and Environmental Engineering, 1 (1) 29-33

Hamidian AH, M.D., Dalvand M. (2016) Concise Environmental Engineering.

Hamidian AH, M.D., Majid Atashgahi and Nematollah Khorasani (2014) Phytoremediation of heavy metals (Cd, Pb and V) in gas refinery wastewater using common reed (*Phragmites australis*), International Journal of Aquatic Biology, 2(1) 29-35

Khazae M, Hamidian AH, M.D., Afshin Alizadeh Shabani, Sohrab Ashrafi, Syed Ali Asghar Mirjalili and Esmat Esmail Zadeh (2015) Accumulation of heavy metals and As in liver, hair, femur, and lung of Persian jird (*Meriones persicus*) in Darreh Zereshk copper mine, Iran, Environmental Science and Pollution Research, 23, 4

Lin S, Hwang SA, Marshall EG, Marion D(2009). Does Paternal Occupational Lead Exposure Increase the Risks of Low Birth Weight or Prematurity? Am J Epidemiol; 48: 173-181

Low Level Lead Exposure Harms Children: A Renewed Call for Primary Prevention. Report of the Advisory Committee on Childhood Lead Poisoning Prevention of the Centers for Disease Control and Prevention, January 4, 2012.

Nigg JT, Knottnerus GM, Martel MM, Nikolas M, Cavanaugh K, Karmaus W, Rappley MD. (2008) Low blood lead levels associate with clinically diagnosed attention-deficit/hyperactivity disorder and mediated by weak cognitive control. Biol Psychiatry; 63: 325-31

Quay H, Peterson D R, 1983. Interior manual for the revised behavior problem checklist. Coral Gables, FL: University of Miami, Applied Social Sciences.

Roy A, Bellinger D, Hu H, Schwartz J, Ettinger AS, Wright RO, Bouchard M, Palaniappan K, Balakrishnan K.(2009) Lead exposure and behavior among young children in Chennai, India. Environ Health Perspect; 117:1607-1611

Tabrizi M, M.D., Estaki M, M.D, Tabrizi A.(2011). Treatment of ADHD. Fararavan Publishing.

Vigeh M, Yokoyama K, Seyedaghamiri Z, Shinohara A, Matsukawa T, Chiba M, Yunesian M (2011). Blood lead at currently acceptable levels may cause preterm labour. Occup Environ Med, 68(3): p. 231-4

Wang HL, Chen XT, Yang B, Ma FL, Wang S, Tang ML, Hao MG , Ruan DY. Case - control study of blood lead levels and attention deficit hyperactivity disorder in Chinese children. Environ n Health Perspect 2008; 116:1401-406.