

## رابطه هوشبهر کودکان با سکونت در مناطق دارای معادن سرب

دکتر منوچهر مهران\*

### چکیده :

**سابقه و هدف :** با توجه به تأثیر فلزات سنگین (به ویژه سرب) در کاهش هوشبهر (IQ) کودکان ، تأثیر سکونت کودکان در منطقه دارای معادن سرب در بخش انگوران استان زنجان در میزان هوشبهر آنان مورد بررسی قرار گرفت.

**مواد و روش‌ها:** مطالعه به روش کوهورت تاریخی انجام شد. کل کودکان پایه اول ابتدایی ساکن در روستاهای دارای معادن فلزات سنگین در بخش انگوران شهرستان ماهنشان (استان زنجان)، شامل ۶۴ نفر، به عنوان گروه مطالعه در نظر گرفته شدند و کودکان منطقه مشابه از نظر اقتصادی ، اجتماعی و فرهنگی ، ولی فاقد معادن مذکور (روستاهای شهرستان ایجرود)، شامل ۶۲ نفر در گروه شاهد قرار گرفتند. دو گروه با استفاده از تست هوش و کسلر کودکان ، به عنوان دقیق‌ترین تست (با ضریب اعتبار مقیاس‌ها بین ۸۰ تا ۹۲ درصد) توسط افراد مجرب تحت بررسی روان سنجی به صورت دوسویه کور قرار گرفتند. بر اساس طبقه بندی و کسلر ، مقادیر هوشبهر کل ۹۰ به بالا به عنوان هوشبهر طبیعی و مقادیر ۸۹ و کمتر به عنوان هوشبهر پایین تلقی گردیدند. نقش سکونت در مناطق دارای معادن سرب در دو گروه با استفاده از آزمون خی دو مقایسه گردید و با محاسبه آزمون t با سطح اطمینان ۹۵٪ خطر نسبی (RR) کاهش هوشبهر برای سکونت در منطقه دارای معادن، مورد محاسبه قرار گرفت.

**یافته‌ها:** از ۶۴ کودک ساکن در منطقه مطالعه، میانگین هوشبهر کل  $9/61 \pm 16/64$  بود و مجموعاً ۴۰ نفر (۶۲/۵٪) پایین‌تر از حد طبیعی بودند و در مقابل در گروه شاهد از ۶۲ کودک با میانگین هوشبهر کل  $10/26 \pm 91/91$  فقط ۲۴ نفر (۳۸/۷٪) پایین‌تر از طبیعی قرار داشتند و هوشبهر در کودکان منطقه مطالعه به طور معناداری پایین‌تر از منطقه شاهد بود ( $p=0/0031$ ). این اختلاف بین دختران دو منطقه معنا دار نبود، ولی در پسران دو منطقه معنادار بود ( $p=0/0052$ ). همچنین اختلاف هوشبهر در دو جنس پسر و دختر در هر یک از دو منطقه مطالعه و شاهد معنا دار نبود.

**بحث:** هیچگونه تحقیق مشابهی در داخل یا خارج کشور برای مقایسه یافت نشد گرچه اثبات قطعی رابطه علیتی منوط به اثبات سطح بالای سرب سرمی در کودکان منطقه مطالعه است، ولی نتایج قویاً مؤید تأثیر نقش سکونت در مناطق دارای معادن سرب در هوشبهر می‌باشند؛ لذا ضرورت اقدامات پیشگیرانه و درمانی و نیز اتخاذ روش‌های ویژه برای آموزش کودکان این مناطق احساس می‌شود.

**کلید واژه‌ها:** فلزات سنگین، سرب، هوشبهر (IQ)، تست و کسلر، زنجان.

\* استادیار کودکان دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی زنجان.

\*عهدہ دار مکاتبات : زنجان- دانشگاه علوم پزشکی زنجان- معاونت آموزشی دانشگاه - تلفن ۳۲۲۱۱۷۰-۰۲۴۱.

## مقدمه:

می‌شود (۷ و ۳)، بلکه در شیر مادر نیز تراوش می‌گردد (۳).

یکی از نشانه‌های مسمومیت سرب در معاینه، ایجاد خطوط سرب به صورت خاکستری رنگ شدن لثه‌هاست (۷). مسمومیت زایی ناشی از سرب به دلیل تمایل اتصال آن به گروه سولفیدریل (SH) پروتئین‌ها به صورت غیرقابل برگشت است که عمل پروتئین‌ها را مختل می‌کند (۱). همچنین سرب با مهار رقابتی کانال‌های کلسیمی مانع ورود کلسیم به سلول‌های عصبی می‌شود (۳ و ۸). از دیگر تأثیرات سرب، ممانعت از فعالیت‌های آنزیمی است که می‌توان از آمینولولینیک اسید دهیدراز (ALAD) نام برد که با اختلال در سنتز هموگلوبین، میوگلوبین و سیتوکروم P-450 همراه می‌شود (۵). دیگر آنزیم‌های مهمی که مختل می‌شوند شامل Na-K ATPase، آلکالین فسفاتاز، کولین استراز و منو آمینواکسیداز (MAO) می‌باشند (۳).

اگر چه بعضی منابع بر این اعتقادند که هیچ رابطه مستقیمی بین سطح خونی سرب و علائم بالینی وجود ندارد (۱) و برخی منابع نیز به رابطه فوق معتقدند (۹)، ولی در یک بررسی پیک سطح خونی سرب در بچه‌های مبتلا به کاهش هوشبهر و افت تحصیلی تقریباً  $35 \mu\text{g}/\text{dl}$  بوده است (۱).

در این تحقیق بر آن شدیم تا با اندازه گیری سطح هوشبهر در کودکان ساکن در منطقه انگوران و مقایسه با کودکان منطقه‌ای مشابه به عنوان شاهد (شهرستان ایجرود)، احتمال تأثیر سکونت کودکان در مناطق دارای معادن فلزات سنگین را در هوشبهر آن‌ها بررسی نماییم.

تماس مکرر و مزمن با فلزات سنگین و ورود این مواد به بدن از عوامل مؤثر و کاهنده رشد و نمو جسمی و ذهنی و هوشبهر، به ویژه در کودکان محسوب می‌گردد (۱-۳).

در استان زنجان، شهرستان ماهنشان، بخشی به نام ماهنشان وجود دارد که غنی از معادن فلزات سنگین به ویژه سرب، روی، جیوه و کادمیوم است. زندگی کودکان ساکن در این مناطق به دلیل مصرف آب چاه‌ها و چشمه‌های محل، مصرف فراورده‌های دامی و کشاورزی این مناطق، تماس با خاک آلوده به سرب و سایر آلودگی‌ها، می‌تواند با ورود این فلزات به بدن همراه گردد که در این صورت احتمال اختلالاتی در رشد و نمو جسمی، رشد ذهنی، عملکرد عصبی - روانی و رفتاری و ایجاد افت در هوشبهر کودکان ساکن در این مناطق می‌رود (۲ و ۴). مطالعات گذشته نشان می‌دهند که ضعف عملکرد درسی این کودکان در دوره دبستان حداقل تا سال‌های دبیرستان هم استمرار می‌یابد (۲).

بیشترین فلز سنگین از نظر میزان تأثیر گذاری و نیز از لحاظ غلظت موجود در معادن منطقه انگوران، سرب است. جذب این فلز از طرق استنشاقی، گوارشی و پوست صورت می‌گیرد (۳) و میزان جذب در کودکان بیش از بزرگسالان می‌باشد (۶ و ۵) و به خصوص در زمینه کمبود کلسیم، منیزیم، آهن، مس و روی، این میزان بیشتر هم می‌شود (۲ و ۳). علاوه بر این، سرب به علت قابلیت عبور از جفت، نه تنها برای جنین یک خطر بالقوه محسوب

## مواد و روش‌ها:

تحقیق به روش کوهورت تاریخی انجام گرفت. کل دانش آموزان کلاس‌های اول ابتدایی روستاهای دارای معادن فلزات سنگین یا در مسیر عبور جریان‌های آب سطحی گذر کرده از معادن در بخش انگوران به تعداد ۶۴ نفر (شامل ۲۴ دختر و ۴۰ پسر) به عنوان گروه مطالعه انتخاب شدند و به تعداد تقریباً مساوی دانش‌آموزان منطقه شهرستان ایجرود ( ۶۲ نفر شامل ۲۵ دختر و ۳۷ پسر) به عنوان گروه شاهد در نظر گرفته شدند. منطقه شاهد عبارت از منطقه‌ای بود که از جمیع شرایط فرهنگی، غذایی، اقتصادی، اجتماعی و نژادی مشابه منطقه مطالعه بود، ولی فاقد معادن فلزات سنگین بوده و در مسیر عبور آب‌های سطحی گذر کرده از محل معادن نیز نبود. مطالعه بین سال‌های ۱۳۷۷ و ۷۸ انجام گردید.

علت انتخاب کودکان پایه اول ابتدایی، به حداقل رساندن نقش آموزش‌های مدرسه‌ای بر میزان هوشبهر بود و شروط شرکت کودکان در گروه‌های تحت تحقیق، سکونت مداوم از بدو تولد در منطقه مورد نظر و فقدان بیماری‌هایی بود که بدون مواجهه با سرب ممکن است باعث کاهش هوشبهر شوند (مثل هیپوتیروئیدسم مادرزادی یا زردی شدید طول کشیده و درمان نشده در دوره نوزادی). در مورد بیماری‌ها، پرونده بهداشتی خانوار بررسی و مقرر گردید که در موارد مشکوک معاینه توسط پزشک انجام شود و در صورت ضرورت درخواست آزمایش پاراکلینیک شود که البته مورد مشکوکی مشاهده نشد.

برای سنجش هوشبهر از تست وکسلر کودکان به‌عنوان دقیق‌ترین و قابل اعتمادترین تست

روان‌سنجی (با ضریب اعتبار تمامی مقیاس‌ها بین ۸۰ تا ۹۲٪) استفاده گردید (۱۰). این تست دارای دو جزء کلامی و غیرکلامی (عملی) است و با داشتن ۱۲ زیرآزمون، حداقل ۱۰ صفت یا مشخصه مختلف را در این دو جزء مورد سنجش قرار می‌دهد. با توجه به اینکه نمرات به‌دست آمده در هر یک از اجزای کلامی یا غیرکلامی و نیز هوشبهر کل براساس جدول سنی دقیق آزمون شونده (برحسب ماه) تراز می‌شود، لذا حتی در صورت وجود اختلاف به هر میزان در میانگین سنی دو گروه مورد مقایسه، تحلیل یا تفسیر اطلاعات مخدوش نخواهد گردید (۱۱).

آزمون‌ها در دو گروه، توسط یک گروه واحد از کارشناسان مجرب در روان‌سنجی و به صورت دوسویه کور انجام گردید. کلیه اطلاعات شامل: منطقه سکونت، سن دقیق، جنس و اندازه‌های هوشبهر کلامی و غیرکلامی کل، جمع آوری و ثبت گردید. کسانی که بهره هوشی ۹۰ و بالاتر داشتند، به‌عنوان بهره هوشی طبیعی و کودکان با بهره هوشی ۸۹ یا کمتر، به‌عنوان میزان کمتر از طبیعی تلقی و طبقه بندی گردیدند. سپس نقش مواجهه با معادن فلزات سنگین در بروز هوشبهر غیر طبیعی با آزمون فی دو و نیز خطر نسبی سکونت در مناطق دارای معادن فلزات سنگین (RR) محاسبه و مورد قضاوت قرار گرفتند. همچنین دیگر محاسبات آماری با استفاده از آزمون  $t$  با حداقل مبنای سطح معناداری  $\alpha=0.05$  یا سطح اطمینان 95% صورت پذیرفت.

## یافته‌ها:

نتایج حاصل از مطالعه روی ۱۲۶ نفر در دو گروه در جدول ۱ آمده است. توضیح اینکه میانگین سنی

کودکان گروه شاهد ۷/۳ سال و گروه مورد ۷/۱ سال  
 بوده که بر اساس آنچه که قبلاً ذکر شد، بر نتایج و  
 تحلیل و تفسیر آن بی تأثیر است.  
 در جدول ۲ توزیع کودکان در دو منطقه بر  
 اساس هوشبهر طبیعی و بالاتر (۹۰ و بیشتر) یا پایین تر  
 از طبیعی (۸۹ و کمتر) آمده است.  
 جزئیات این توزیع به تفکیک انواع و مطابق طبقه بندی  
 وکسلر، در نمودار ۱ به خوبی گویای وضعیت دو

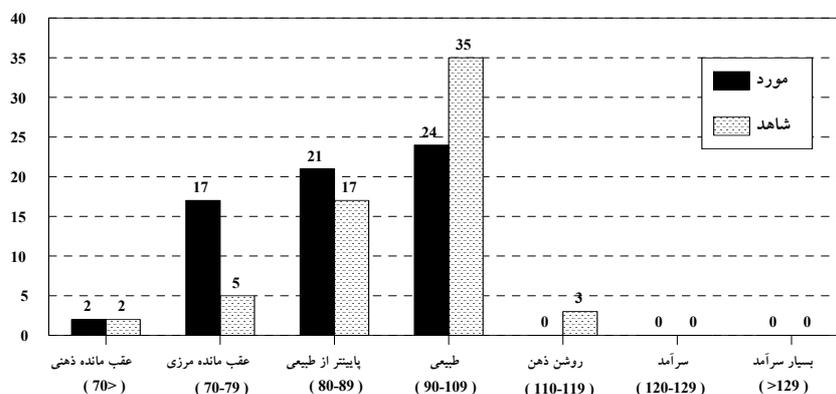
جدول ۱- اطلاعات مربوط به تعداد، درصد، توزیع جنسی و میانگین و انحراف معیار هوشبهر کل در دو گروه تحقیق.

گروه	متغیر	جنس	تعداد	درصد	میزان هوشبهر (X±SD)
گروه مطالعه (انگوران)	پسران		۴۰	٪۶۲/۵	۸۵/۱۸ ± ۹/۵۲
	دختران		۲۴	٪۳۷/۵	۸۹/۰۸ ± ۹/۶۶
	کل افراد		۶۴	٪۱۰۰	۸۶/۴۶ ± ۹/۶۸
گروه شاهد (ایچرود)	پسران		۳۷	٪۵۹/۷	۹۱/۷۸ ± ۱۰/۶۹
	دختران		۲۵	٪۴۰/۳	۹۲/۲۸ ± ۹/۷۹
	کل افراد		۶۲	٪۱۰۰	۹۱/۹۸ ± ۱۰/۲۶

جدول ۲- توزیع کودکان دو منطقه بر حسب هوشبهرهای طبیعی و بالاتر یا پایین تر از طبیعی

گروه هوشبهر	شاهد (ایچرود)	مورد (انگوران)	جمع
طبیعی و بالاتر	۳۸ (۶۱/۳)	۲۴ (۳۷/۵)	۶۲ (۴۹)
پایین تر از طبیعی	۲۴ (۳۸/۷)	۴۰ (۶۲/۵)	۶۴ (۵۱)
جمع	۶۲ (۱۰۰)	۶۴ (۱۰۰)	۱۲۶ (۱۰۰)

تعداد



**نمودار شماره ۱- توزیع کودکان ساکن در منطقه مورد و شاهد بر حسب میزان هوشبهر.**

منطقه می باشد. میزان هوشبهر کل در کودکان دو منطقه انگوران و ایجرود بر حسب جنس در جدول ۳ نشان داده شده است. همچنین هوشبهر کل بین دو جنس پسر و دختر در هر یک از دو منطقه مورد مقایسه قرار گرفت که در منطقه مطالعه انگوران ( $P = ۰/۱۱۸۶$ ) و در منطقه شاهد ایجرود نیز اختلاف معنا دار مشاهده نشد ( $P = ۰/۸۵۳$ ). با مقایسه نسبت ها در اطلاعات مندرج در جدول ۲ مشخص گردید که سکونت در منطقه دارای معادن فلزات سنگین، با افزایش ریسک خطر (شانس بروز هوشبهر غیرطبیعی) به میزان ۱/۶ برابر همراه بوده که آزمون خی دو نیز نشان داد که این نقش به لحاظ آماری معنادار است ( $P < ۰/۰۱$ ). همچنین مقایسه درصدهای کودکان با هوشبهرهای غیرطبیعی در دو منطقه نشان داد که خطر متناسب به سکونت در نواحی دارای معادن مذکور، ۲۳/۸٪ است. افراد مورد بررسی بر اساس درصد تئوریک (منحنی نرمال) و طبقه بندی وکسلر (درصد واقعی) طبقه بندی شدند و با دو درصد فوق مقایسه شدند. هر دو منطقه مورد بررسی (به ویژه منطقه انگوران) از نظر دسته بندی هوشبهر در طبقات پایین قرار گرفتند (جدول ۴).

**جدول ۳- مقایسه هوشبهر کل در کودکان دو منطقه انگوران و ایجرود بر حسب جنس.**

P value	ایجرود		انگوران		منطقه جنس
	X ± SD	تعداد	X ± SD	تعداد	
۰/۲۵۵۶	۹۲/۲۸ ± ۹/۷۹	۲۵	۸۹/۰۸ ± ۹/۶۶	۲۴	دختر
۰/۰۰۵۲	۹۱/۷۸ ± ۱۰/۶۹	۳۷	۸۵/۱۸ ± ۹/۵۲	۴۰	پسر
P=۰/۰۰۳۱	۹۱/۹۸ ± ۱۰/۲۶	۶۲	۸۶/۶۴ ± ۹/۶۸	۶۴	جمع

**جدول ۴- مقایسه یافته های تحقیق با درصد تئوریک (منحنی نرمال) و بررسی آقای وکسلر در ۱۹۷۴.**

درصد واقعی (طبقه بررسی وکسلر)	درصد تئوریک (منحنی نرمال)	انگوران		ایجرود		هوشبهر	طبقه بندی
		درصد	تعداد	درصد	تعداد		
۲/۴	۲/۲	۰	۰	۰	۰	۱۳۰ به بالا	بسیار سرآمد
۶	۶/۷	۰	۰	۰	۰	۱۲۰-۱۲۹	سرآمد
۱۶/۴	۱۶/۱	۰	۰	۴/۸۴٪	۳	۱۱۰-۱۱۹	روشن ذهن
۵۱/۱	۵۰	۳۷/۵٪	۲۴	۵۶/۵٪	۳۵	۹۰-۱۰۹	طبیعی
۱۵/۳	۱۶/۱	۳۲/۸٪	۲۱	۲۷/۴٪	۱۷	۸۰-۸۹	پایین تر از طبیعی
۶/۱	۶/۷	۲۶/۶٪	۱۷	۸/۰۶٪	۵	۷۰-۷۹	عقب مانده مرزی

عقب مانده ذهنی	۶۹ و کمتر	۲	۳/۲٪	۲	۳/۱٪	۲/۲	۲/۷
----------------	-----------	---	------	---	------	-----	-----

همچنین مقایسه هوشبهر کل بین کودکان دو منطقه به تفکیک جنس، اگرچه در مورد پسران دو منطقه دارای اختلاف معناداری است که با اختلاف بین کل کودکان مطابقت می‌نماید، ولی این مقایسه برخلاف انتظار بین دختران دو منطقه معنادار نبوده که از نظر این محقق هیچ دلیل یا توجیهی برای این یافته متصور نیست.

در مجموع و براساس یافته‌های این تحقیق، ضرورت توجه ویژه و اقدامات خاص آموزشی برای کودکان ساکن در مناطق دارای معادن فلزات سنگین و همچنین، در صورت اثبات قطعی این تأثیر به‌وسیله بررسی‌های پاراکلینیک بعدی، ضرورت مداخلات پیشگیرانه و درمانگرانه به طور جدی احساس می‌شود.

### تشکر و قدردانی:

لازم می‌دانم از مدیریت و شورای محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی زنجان به واسطه تأمین هزینه‌های طرح و همچنین از آقایان دکتر علیرضا شغلی، بهروز مهران و سرکار خانم آذرمیدخت طاهری و سایر همکاران محترم تیم تحقیق تشکر و قدردانی نمایم.

### بحث:

متأسفانه، هیچ تحقیق مشابهی در داخل یا خارج کشور که مرتبط با اثر سکونت در منطقه دارای معادن سرب بر میزان هوشبهر کودکان باشد، به‌منظور مقایسه با نتایج این تحقیق یافت نشد؛ ولی چنانچه نتایج دو منطقه مطالعه و شاهد، با طبقه‌بندی و کسلر در ۱۹۷۴ و یافته‌های وی برحسب درصد (۱۱) مورد مقایسه قرار گیرد، مشخص می‌شود که هر دو منطقه در مقایسه با درصدهای تئوریک و واقعی از نظر هوشبهر پایین‌تر هستند، به‌ویژه منطقه انگوران که هیچ موردی بالاتر از طبیعی نداشت.

در مجموع بر اساس آنچه گفته شد، اگرچه طبق این تحقیق، نتایج مؤید تأثیر سکونت در مناطق دارای معادن فلزات سنگین (به‌ویژه سرب) در سطح هوشبهر کودکان است، ولی اثبات قطعی آن مستلزم اثبات سطح خونی بالای سرب در کودکان ساکن در این مناطق می‌باشد که انجام تحقیقات بعدی در این خصوص را به پژوهشگران علاقه‌مند به این موضوع، پیشنهاد می‌نماید.

### References:

- Piomelli S. Lead Poisoning: In: Behrman, Kliegman and Jenson, editors. Nelson textbook of pediatrics. 16<sup>th</sup> ed. Saunders; 2000, PP. 2156-59.

2. Chisolm J. Lead Poisoning: In: McMillan JA, DeAngelis CD, Feigin RD, Warshaw JB- Oski's Pediatrics. 3<sup>rd</sup> ed. Lippincott Williams & Wilkins; 1999, PP. 629-35.
۳. احمدی زاده م. سم‌شناسی صنعتی (فلزات سنگین). چاپ اول، تهران: نشر هزاران، سال ۱۳۷۶، صفحات ۲۲، ۴۳ و ۹۰-۹۵.
4. Howard H. Heavy metal poisoning: In: Braunwald, Fauci, Kasper, Hauser, Longo, Jameson, editors. Harrison's principles of internal medicine. Vol 2 , 15<sup>th</sup> ed. McGraw-Hill; 2001, PP. 2591-92.
۵. تیمبرل جی.ا. مقدمه‌ای بر سم‌شناسی. مترجم: سالارآملی ج. چاپ اول، تهران: مؤسسه انتشارات جهاد دانشگاهی، سال ۱۳۷۸، صفحات: ۱۳۶-۱۳۲.
۶. فرشاد ع الف. حجازی الف. تشخیص زودرس بیماری‌های ناشی از کار، چاپ اول، تهران: نشر سرشار، سال ۱۳۷۷، صفحات: ۱۰۰-۹۴.
۷. ثنائی غ. سم‌شناسی صنعتی. جلد اول، چاپ چهارم، تهران: انتشارات دانشگاه تهران، سال ۱۳۷۵، صفحات: ۲۱۳-۱۸۱.
8. Harbison RD. Lead: In: Harbison RD, editor. Hamilton and Hardy's Industrial Toxicology. 5<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Mosby; 1998, PP. 70-76.
9. Olson KR & McGuigan MA. Toxicology and accidents (11.4.18-Lead): In: Rudolph AM, Hoffman JIE, Rudolph CD, editors. Rudolph's pediatrics. 20<sup>th</sup> ed. , Appleton & Lange; 1996, PP. 835-37.
۱۰. شهیم س. بررسی فرم‌های کوتاه‌مقیاس وکسلر کودکان برای استفاده در ایران. مجله علوم اجتماعی و انسانی دانشگاه شیراز، دوره نهم، شماره دوم، بهار ۱۳۷۳.
۱۱. شهیم س. کاربرد مقیاس هوش وکسلر کودکان در ایران ، دانشکده علوم تربیتی دانشگاه شیراز ، مجله روانشناختی ، دوره ۱ ، شماره ۳ و ۴ ، ۱۳۷۱ ، ص: ۳۲.