

بررسی تأثیر طولانی مدت سرب بر یافته‌های الکترونوروگرافیک اعصاب اندام فوقانی در افراد بدون علامت در معرض سرب

علیرضا نیک طبع*

دکتر حامد ریحانی[♣]

سرب یکی از رایج‌ترین فلزات سنگین است که علاوه بر تأثیر بر ارگان‌های مختلف بدن نظیر سیستم عصبی مرکزی و خودکار، باعث نوروپاتی محیطی نیز می‌گردد و می‌تواند بدون ایجاد علائم بالینی سبب تغییرات الکترونوروگرافیک در اعصاب محیطی شود. هدف از این مطالعه، مشخص نمودن این تغییرات در افراد در معرض سرب می‌باشد. در پنجاه و شش کارگر بدون علامت بالینی که در معرض طولانی مدت سرب بوده‌اند غلظت سرب خون، سرعت هدایت حرکتی و حسّی و تأخیر زمانی حرکتی اعصاب اولنار، مدین و رادیال اندام فوقانی مورد بررسی قرار گرفت. میانگین سرعت هدایت حسّی اعصاب اولنار (۵۰/۸۳ متر بر ثانیه) و مدین (۵۰/۸۱ متر بر ثانیه) در مقایسه با گروه کنترل کاهش یافته بود که تفاوت معنی‌دار چشمگیری نشان داد. در سایر یافته‌های الکترونوروگرافیک اختلاف معنی‌داری بین دو گروه مشاهده نشد. همچنین بین میزان سرب خون و یافته‌های الکترونوروگرافیک، همبستگی آماری معنی‌داری وجود نداشت. بر اساس نتایج این مطالعه، کاهش سرعت هدایت حسّی اعصاب اولنار و مدین در ناحیه دیستال، می‌تواند یکی از اولین نشانه‌های اثر طولانی مدت سرب بر اعصاب محیطی اندام فوقانی باشد. در نتیجه استفاده از آزمایشات الکترونوروگرافیک فو در بدو اشتغال به عنوان تست مرجع و برای ارزیابی تأثیر سرب در طول اشتغال افراد در معرض سرب توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: الکترونوروگرافی؛ سرب؛ نوروپاتی محیطی؛ نوروتوکسیستیتی.

* مری گروه توانبخشی - دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی کرمان
♣ استادیار گروه مغز و اعصاب - دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی کرمان

مقدمه

در طی سال‌های گذشته، اثرات سرب بر سلامتی انسان در پژوهش‌های مختلف بررسی شده و نتایجی چون توصیه به استفاده از بنزین بدون سرب، استفاده از ماسک و تهویه مناسب در محیط‌های شغلی ارائه شده است. سرب بر ارگان‌های مختلف بدن از جمله سیستم اعصاب مرکزی (انسفالوپاتی ناشی از سرب)، محیطی و خودکار تأثیر سوء دارد و باعث نوروپاتی نیز می‌شود (۷). ترکیبات سرب یکی از رایج‌ترین ترکیبات فلزات سنگین است که باعث نوروپاتی محیطی می‌گردد (۲۰). مسمومیت با سرب به عنوان یکی از علل ایجاد کننده پلی‌نوروپاتی تحت حاد حسّی و حرکتی می‌باشد (۱۹). پلی‌نوروپاتی ناشی از سرب به علت قرار گرفتن در معرض سرب به مدت طولانی هم ایجاد می‌گردد و اختصاصی‌ترین علامت کلینیکی آن که عمدتاً حرکتی می‌باشد، بطور شایع اندام‌های فوقانی را گرفتار می‌کند و ممکن است اختلال حسّی نیز ایجاد نماید (۱۹).

تکنیک‌های الکتروفیزیولوژیک در تشخیص صدمات نورولوژیکی بدون علامت بالینی در افرادی که در معرض مواد سمّی قرار گرفته‌اند کمک‌کننده است؛ همچنین این تکنیک‌ها به مشخص کردن خصوصیات نوع گرفتاری نوروکسیک کمک می‌کند (۱). الکترونوروگرافی یک روش سودمند برای تعیین علائم اولیه گرفتاری عصب قبل از شروع تغییرات دژنراتیو است (۱۳). یافته‌های الکترونوروگرافی تحت تأثیر آلودگی با سرب تغییر می‌کند (۱). کاهش سرعت هدایت عصبی حسّی و حرکتی و افزایش تأخیر زمانی از یافته‌های مهم الکترودیآگنوستیک در مسمومیت‌ها و آلودگی‌های ناشی از سرب هستند (۱۳). در بسیاری از پژوهش‌ها متغیرهای الکتروفیزیولوژیک در افراد در معرض سرب بررسی شده است (۱۶، ۸، ۹، ۱۳).

در مورد دقت تست‌های الکتروفیزیولوژی و کاربرد آن در نوروپاتی ناشی از سرب اختلاف نظر وجود دارد و مناسب‌ترین تست الکتروفیزیولوژیک جهت افراد در معرض سرب مشخص نیست (۱). تاکنون مطالعه جامعی در این خصوص در ایران انجام نشده است، لذا این مطالعه جهت بررسی تأثیر سرب بر روی مهم‌ترین یافته‌های الکترونوروگرافیک اعصاب محیطی اندام فوقانی در افرادی که در مدت طولانی در معرض سرب بوده‌اند، طراحی و اجرا شده است.

روش پژوهش

این مطالعه بر روی ۵۶ کارگر سالم که قریب ۱۰ سال در معرض سرب قرار داشتند صورت گرفت. پس از ثبت اطلاعات دموگرافیک و اخذ نمونه خون، غلظت سرب خون با روش Atomic Absorption Spectrophotometry اندازه‌گیری شد. افراد مورد مطالعه بر حسب غلظت سرب خون، در دو گروه بیشتر و کمتر (گروه کنترل) از حد مجاز سرب خون قرار گرفتند؛ حد مجاز سرب خون ۷۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر (mg/dl) در نظر گرفته شد (۱۹). سپس ارزیابی‌های الکترونوروگرافیک بر روی سه عصب اولنار، مدین و رادیال اندام فوقانی سمت راست صورت گرفت. اجرا و ثبت آزمایش الکترونوروگرافیک به روش استاندارد انجام شد (۱۵). این ارزیابی بر روی شاخه‌های حرکتی در محدوده ساعد و شاخه‌های حسّی در محدوده دیستال انجام شد. سرعت هدایت عصب حسّی و حرکتی و تأخیر زمانی - حرکتی، از شاخص‌های الکترونوروگرافیکی بود که اندازه‌گیری شد. روش اندازه‌گیری سرعت هدایت عصب حسّی ۱۴ سانتی‌متر و در شاخه‌های حرکتی در تحریک دیستال ۸ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. برای تعیین این فواصل از دو قطعه سیم مسی ۱۴ و ۸ سانتی‌متری استفاده شد و برای اندازه‌گیری فاصله بین دو نقطه تحریک دیستال و پروگزیمال در شاخه‌های حرکتی از متر پارچه‌ای استفاده گردید. دمای پوست با یک ترمومتر پوستی جهت حصول اطمینان از دمای مناسب پوست (۳۴°C) اندازه‌گیری شد. جریان

تحریکی بکار برده شده، دارای طول زمان 0.2 ms و فرکانس 1 Hz بود و در اعصاب حرکتی با شدت سوپرماکزیمال و در اعصاب حسّی تا حدّ ممکن با شدت ساب ماکزیمال مورد استفاده قرار گرفت.

داده‌ها پس از ثبت در فرم جمع‌آوری اطلاعات با کمک کامپیوتر توسط نرم‌افزار SPSS-10 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. از آزمون تی برای مقایسه میانگین‌ها بین دو گروه و جهت بررسی ارتباط میزان سرب خون با یافته‌های الکترونورودرافیک از تست پیرسون استفاده گردید. ($P < 0.05$ معنی‌دار در نظر گرفته شد).

یافته‌ها

از مجموع ۵۶ کارگر مورد مطالعه، ۲۹ نفر دارای غلظت سرب خون پایین‌تر ($19.7 \pm 4.2 \text{ mg/dl}$) از حدّ مجاز بودند. میانگین و انحراف معیار سن 30.5 ± 2.3 سال و سابقه کار 9.9 ± 0.6 سال بود. میانگین و انحراف معیار هر یک از یافته‌های الکترونورودرافیک در دو گروه مورد مطالعه در جدول شماره ۱ و ۲ آورده شده است. همبستگی آماری معنی‌داری بین میزان سرب خون و یافته‌های الکترونورودرافیک وجود نداشت. اختلاف آماری معنی‌دار چشمگیری در میانگین سرعت هدایت حسّی عصب مدین ($50/81$ متر بر ثانیه) و اولنار ($50/83$ متر بر ثانیه) در مقایسه با گروه کنترل مشاهده شد ($P < 0.000$). در گروه بیشتر از حدّ مجاز سرب، سرعت هدایت حسّی مربوط به مدین در ده مورد و مربوط به اولنار در دوازده مورد (44 تا 50 متر بر ثانیه) کمتر از حدّ پایین مقدار طبیعی بود که سه نفر از این افراد، کاهش سرعت را در دو عصب داشتند. در سایر یافته‌های الکترونورودرافیک در بین دو گروه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد؛ به غیر از چهار مورد ($48-50$ متر بر ثانیه) تمام مقادیر مربوط به سرعت هدایت حسّی عصب رادیال در محدوده طبیعی بود. هیچ کدام از یافته‌های مربوط به سرعت هدایت حرکتی در سه عصب از حدّ پایین مقدار طبیعی کمتر نبود.

جدول ۱: شاخص‌های الکترونورودرافیک (میانگین \pm انحراف معیار) در گروه بیشتر از حدّ مجاز سرب خون

عصب	اولنار	مدین	رادیال
شاخص‌های الکترونورودرافیک			
سرعت هدایت عصبی - حسّی (متر بر ثانیه)	$50/83 \pm 2/61$	$50/81 \pm 3/03$	$55/48 \pm 4/19$
سرعت هدایت عصبی - حرکتی (متر بر ثانیه)	$61/71 \pm 3/94$	$57/66 \pm 3/26$	$67/76 \pm 4/59$
تأخیر زمانی حرکتی دیستال (میلی ثانیه)	$3/13 \pm 0/22$	$3/75 \pm 0/29$	$2/65 \pm 0/24$

جدول ۲: شاخص‌های الکترونورودرافیک (میانگین \pm انحراف معیار) در گروه کمتر از حدّ مجاز سرب خون

عصب	اولنار	مدین	رادیال
شاخص‌های الکترونورودرافیک			
سرعت هدایت عصبی - حسّی (متر بر ثانیه)	$54/63 \pm 2/43$	$56/58 \pm 2/77$	$56 \pm 4/30$
سرعت هدایت عصبی - حرکتی (متر بر ثانیه)	$60/25 \pm 4/52$	$57/20 \pm 3/75$	$62/15 \pm 4/05$
تأخیر زمانی حرکتی دیستال (میلی ثانیه)	$3/19 \pm 0/19$	$3/7 \pm 0/25$	$2/59 \pm 0/28$

بحث

بر اساس نتایج این مطالعه در افراد با غلظت سرب خون بیشتر از حد مجاز که بطور مزمن در معرض سرب بوده‌اند، سرب باعث کاهش سرعت هدایت حسّی اعصاب مدین و اولنار در ناحیه دیستال اندام فوقانی می‌گردد، بدون اینکه علائم بالینی خاصی ایجاد نماید و تأثیری بر روی سرعت هدایت حسّی رادیال و سرعت هدایت حرکتی اعصاب اولنار، مدین و رادیال در محدوده ساعد ندارد؛ همچنین میزان سرب خون ارتباطی با شدت تأثیر بر روی اعصاب ندارد.

مطالعات مرتبط معدودی تمام اعصاب مورد بررسی در این مطالعه را بطور یک‌جا تحت آزمایش قرار داده‌اند. در مطالعه اسپایوی^۱ و همکاران در افراد با سطح سرب خون بیش از حد مجاز در سرعت هدایت حرکتی اولنار با گروه کنترل تفاوتی دیده نشده است (۱۸) که با نتایج این مطالعه مطابقت دارد. در مطالعه بوکتال و بهس^۲ در هر دو سرعت هدایت حسّی و حرکتی مدین کاهش دیده نشد (۵) ولی در مطالعه حاضر کاهش سرعت هدایت حسّی مدین مورد تأیید قرار گرفت. در بررسی چن^۳ و همکاران که مانند این مطالعه بر روی کارگرانی که در تماس مزمن با سرب قرار داشتند انجام شد، نتایج مشابهی بدست آمد و کاهش در سرعت هدایت حرکتی مشاهده نشد در حالی که سرعت هدایت حسّی تغییر کرده و کاهش داشته است (۶).

در گروهی از مطالعات، نتایج تأثیرات شدیدتر سرب بر روی اعصاب حکایت می‌کند. بوردو همکاران کاهش سرعت هدایت حسّی و حرکتی عصب مدین را گزارش کرده‌اند (۴). هی و همکاران اختلاف معنی‌داری در سرعت هدایت حرکتی و حسّی اعصاب مدین و اولنار پیدا کرده‌اند (۹). سپالاین^۴ و همکاران کاهش سرعت هدایت حرکتی و افزایش تأخیر زمانی را در یک پیگیری دو ساله در کارگرانی که سرب خون آنها پایین‌تر از حد مجاز بوده گزارش کرده‌اند (۱۷). در مطالعات دیگری نیز کاهش سرعت هدایت حسّی و حرکتی دیده شده است (۲، ۱۰). در مطالب جمع‌آوری شده توسط کوردریو^۵ و همکاران نیز کاهش سرعت هدایت حرکتی در سرب خون، پایین گزارش شده است (۷). بنظر می‌رسد این تأثیرات می‌تواند ناشی از اثر تشدیدکنندگی عوامل دیگری مانند الکل روی اعصاب محیطی باشد.

با توجه به مقطعی بودن مطالعه ما شاید اثرات سرب بر دستگاه عصبی به خوبی مشخص نشده و نیاز به یک پیگیری چند ساله جهت مشخص شدن این اثرات باشد.

1. Spivey
2. Buchtal, Behse
3. Chen
4. Seppalainen
5. Corderio

شوارتز⁶ و همکاران اظهار می‌دارند که تست هدایت حرکتی در موارد بدون علائم بالینی حساس نمی‌باشد (۱۶) که مطالعه حاضر نیز این مطلب را تأیید می‌کند زیرا تمام سرعت‌های هدایت حرکتی و تأخیر زمانی حرکتی بین دو گروه اختلاف معنی‌داری نداشت و همچنین تمامی مقادیر سرعت هدایت حرکتی اعصاب مورد مطالعه بیشتر از حد پایین مقدار طبیعی (۴۹ متر بر ثانیه) بود (۱۵).

نتایج این مطالعه با نظر جانسون^۷ مطابقت دارد که اظهار می‌دارد مطالعات سرعت هدایت عصب حسّی، بیشترین حساسیت را در تشخیص اثرات آلودگی مزمن سرب بدون علائم بالینی دارا می‌باشد (۱۱). کاهش اندک سرعت هدایت عصبی به کمتر از حد پایین مقدار طبیعی یکی از نشانه‌های ضایعه آکسونی است (۱۵) و طبق اظهار کیمورا^۸ سرب باعث نوروپاتی آکسونی در دیستال می‌گردد (۱۲)؛ این مطالب با یافتن نتایج مثبت در محدوده دیستال اعصاب حسّی و کاهش سرعت هدایت عصب حسّی به نزدیک حد پایین مقدار طبیعی و کاهش اندک به کمتر از این حد (۵۰ متر بر ثانیه) مطابقت دارد (۱۵).

در بسیاری از مطالعات و نوشته‌ها رابطه‌ای بین میزان سرب خون و میزان اثر آن بر یافته‌های الکترونوروگرافیک مشاهده و گزارش نشده است (۹،۸،۵،۱) و در مطالعه حاضر نیز این رابطه مشاهده نگردید. در مطالعات اندکی این ارتباط مشاهده شده است (۱۶،۵). طبق یافته‌های بوردو^۹ و همکاران این ارتباط در موارد حاد و کوتاه مدت وجود دارد (۴) و چون در این مطالعه ارتباط با سرب مزمن بوده است، عدم مشاهده این رابطه می‌تواند به این علت باشد.

با توجه به تمامی موارد فوق، نتیجه می‌گیریم که کاهش سرعت هدایت حسّی اعصاب اولنار و مدین بدون علامت بالینی در افراد در معرض سرب می‌تواند از اولین نشانه‌های اثر طولانی مدت سرب بر اعصاب محیطی اندام فوقانی باشد. لذا لازم است در بدو اشتغال این افراد، تست سرعت هدایت حسّی این دو عصب بعنوان مرجعی برای ارزیابی تأثیر سرب بر اعصاب محیطی اندام فوقانی در طول اشتغال مورد استفاده قرار گیرد. در آخر، انجام مطالعات جامع‌تر و بلندمدت را در افراد در معرض سرب و نیز در افراد با سوابق کاری مختلف و با غلظت سرب خون ثابت برای ارزیابی زمانی تأثیر سرب و همچنین بررسی متغیرهای دیگر الکترونوروگرافیک مانند دامنه^{۱۰} پیشنهاد می‌شود.

6 . Schwatz
7 . Jahnson
8 . Kimura
9 . Bordo
10 . Amplitude

Abstract

Subclinical Long Term effect of Lead on the Electroneurographic Findings of Upper Limb Nerves in Lead - Exposed Subjects

One of the most common heavy metal compounds is lead which has maleffects on different organs such as central and autonomous nervous systems and furthermore causes peripheral neuropathy. Lead can induce electroneurographic variations without clinical symptoms and signs. The aim of this study is determination of these variations in lead - exposed individuals. Fifty six workers who had chronic exposure to lead and no clinical symptoms and signs were assessed for blood lead concentration and motor and sensory nerve conduction velocities (M & S NCVs) and motor latency at upper limb nerves: ulnar, median and radial. The mean SNCVs of ulnar (50.83 m/s) and median (50.81 m/s) was significantly lower than those of control group ($P<0.000$). There were no significant differences between the two groups in other electroneurographic parameters. Also no correlation was found between blood concentration and electroneurographic findings. According to the results of this study, decrease of distal SNCVs of ulnar and median can be the first sign of lead effect on the peripheral nerves of upper limb in chronic state. Finally, we recommend using of these electroneurographic tests in individuals exposed to lead at the begining of employ ment for reference test and during employ ment for the evaluation of lead effects as well.

Keywords: *Electroneurography; Lead; Peripheral neuropathy; Neurotoxicity.*

منابع

- 1- Aminoff MJ. Electromyography in clinical practice. 3th ed. Churchill Livignstone, 1998; PP. 317-319.
2. Araki S, et al. Subclinical cervico - spino - bulbar effects of lead: a study of short latency somatosensory evoked potential in workers exposed to lead, Zinc and copper. Am J Ind Med 1986; 10:163 - 175.
3. Bertic T. Lead neuropathy. CRC Crit Rev Toxicology 1984; 12:149 - 213.
4. Bordo BM, et al. Electrophysiological study of subject occupationally exposed to lead and with low levels of lead poisoning. Scand J Work Environ Environ Health 1982; 8: 142 - 149.
5. Buchtal F, Behse AF. Electrophysiology and never biopsy in men exposed to lead. Br J Ind Med 1979;