

## رویکرد به موارد شغلی مسمومیت با سرب

محمدحسین داوری<sup>۱</sup>، مجاهده سلمانی<sup>۲</sup>، مرجان غروی<sup>۳</sup>، مژگان پیری اردکانی<sup>۳\*</sup>

### چکیده

**مقدمه:** سرب فلزی سمی است که در پوسته زمین یافت می‌شود و به علت چگالی، شکل‌پذیری، مقاومت بالا و نقطه ذوب پایین، از ۷۰۰۰ سال پیش مورد استفاده بشر بوده است. استفاده وسیع از این فلز در صنعت، علاوه بر مواجهه شاغلین، منجر به آلودگی گسترده محیط‌زیست و بروز مشکلات سلامت عمومی در بسیاری از نقاط جهان شده است. با توجه به گستردگی استفاده از سرب در مشاغل مختلف و اهمیت عوارض ناشی از آن، درمان شاغلین دارای علائم مواجهه با این ماده اهمیت خاصی در طب کار و سلامت شغلی کشورها داشته است، لذا در این مقاله، به مروری بر رویکرد به علائم ناشی از مواجهه با سرب شاغلین دارای مسمومیت با سرب می‌پردازیم.

**روش بررسی:** در این مطالعه باهدف بررسی درمان‌های موجود جهت کنترل عوارض ناشی از مواجهه با سرب در محیط‌های کاری، بانک‌های اطلاعاتی GoogleScholar, PubMed, Scopus از سال ۱۹۸۰ تا ۲۰۲۱ و همچنین دستورالعمل‌های CDC, ACOEM, OSHA, WHO و ATSDR با روش جستجوی موضوعی بررسی شد. تعداد ۱۹ مقاله و ۵ دستورالعمل انتخاب و در نگارش این مقاله مورد استفاده قرار گرفت.

**یافته‌ها:** بررسی‌ها نشان داد که در شاغلین در تماس با سرب در ارزیابی‌های دوره‌ای توجه به سیستم‌های مختلف بدن و انجام اقدامات تکمیلی در صورت شک به مسمومیت به سرب لازم است.

**نتیجه‌گیری:** در شاغلین دارای تشخیص مسمومیت با سرب می‌بایست علاوه بر درمان عوارض موجود و شلاتوتراپی، آموزش‌های لازم جهت کاهش مواجهه با سرب نیز داده شود.

**واژه‌های کلیدی:** سرب، محیط کار، درمان، شلاتوتراپی

<sup>۱</sup> دانشیار طب کار، مرکز تحقیقات بیماریهای ناشی از صنعت، دانشگاه علوم پزشکی یزد

<sup>۲</sup> استادیار طب کار، مرکز تحقیقات بیماریهای ناشی از صنعت، دانشگاه علوم پزشکی یزد

<sup>۳</sup> متخصص طب کار

\* (نویسنده مسئول): تلفن تماس: ۰۳۵۳۳۱۲۳۰۴۵ پست الکترونیک: mojgan.piri67@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۶/۱۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۸/۲۶

مقدمه

سرب فلزی سمی است که در پوسته زمین یافت می‌شود و به علت چگالی، شکل‌پذیری و مقاومت بالا و نقطه ذوب پایین، از ۷۰۰۰ سال پیش مورد استفاده بشر بوده است. (۱) استفاده وسیع از این فلز در صنعت، علاوه بر مواجهه شاغلین، منجر به آلودگی گسترده محیط‌زیست و بروز مشکلات بهداشت عمومی در بسیاری از نقاط جهان شده است. (۲)

از آنجایی که مسمومیت با سرب اغلب با علائم و نشانه‌های غیراختصاصی خود را نشان می‌دهد، تشخیص مسمومیت با سرب مستلزم وجود سابقه مواجهه، همراه با افزایش سطح خونی سرب (blood lead level) می‌باشد. همچنین لازم است سایر علائم و نشانه‌های بالینی مورد بررسی قرار گرفته و در پرونده پزشکی شاغلین ثبت شود. دستورالعمل‌های بین‌المللی در سال‌های اخیر در این زمینه تغییراتی نسبت به قبل داشته‌اند این در حالی است که دستورالعمل‌های موجود در کشور ما بیش از بیست سال است که بروز رسانی نشده است. لذا این مطالعه در جهت آشنایی پزشکان با جدیدترین تغییرات روش‌های تشخیصی و درمانی مسمومیت با سرب انجام گرفته است.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه باهدف بررسی روش‌های درمان و کنترل عوارض ناشی از سرب در محیط‌های کاری، بانک‌های اطلاعاتی Google Scholar, PubMed, Scopus از سال ۱۹۸۰ تا ۲۰۲۱ و همچنین دستورالعمل‌های CDC (Centers for Disease Control and Prevention), ACOEM (American College of Occupational and Environmental Medicine), OSHA (Occupational Safety and Health Administration), WHO (World Health Organization), ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry) با کلید واژه‌های lead, blood lead, lead poisoning, lead exposure, "chelation therapy, workplace, workers" جستجوی موضوعی بررسی شد. ابزار گردآوری اطلاعات در این پژوهش شامل کلیه مقالات و دستورالعمل‌هایی منتشر شده در زمینه مواجهات شغلی با سرب و نحوه پایش سلامت و پیشگیری از عوارض ناشی از مواجهه با سرب در محیط‌های کاری بود. تعداد ۱۹ مقاله و ۵ دستورالعمل از کل مقالات انتخاب و در نگارش این مقاله مورد استفاده قرار گرفت.

نتایج

ارزیابی علائم مربوط به مسمومیت با سرب

در شاغلین دارای علائم حاد، تحت حاد و یا مزمن مشکوک به مسمومیت با سرب، لازم است در شرح حال، به مواجهه با سرب (حتی در دوران کودکی) توجه شود. در شرح حال و معاینه فیزیکی این افراد، ممکن است تظاهرات زیر وجود داشته باشد (این علائم معمولاً در سطح سرب خون بیشتر از ۶۰ میکروگرم در دسی لیتر ظاهر می‌شوند و در سطوح پایین‌تر کمتر وجود دارند):

- عمومی: خستگی، دردهای مفصلی و عضلانی، کم‌خونی.
- دستگاه گوارش: وجود تندرینس منتشر شکمی (در غیاب ارگانومگالی قابل لمس یا توده)، کرامپ‌های شکمی و یبوست.
- اعصاب و روان: اختلالات رفتاری و روانی (به‌عنوان مثال، تحریک‌پذیری)، اختلال حافظه، اختلال راه رفتن، لرزش، ضعف عضلانی به‌ویژه عضلات اکستنسور تمام‌اندامها (افتادگی مچ)، تاری دید.

- مخاط دهان: به‌ندرت ممکن است خط بارتونی یا "خط سربی" وجود داشته باشد. (۲-۸)

آزمایش‌های تکمیلی

آزمایش‌های تکمیلی معمولاً جهت ارزیابی آسیب ارگان‌های هدف درخواست می‌گردد.

۱. برای شاغلین دارای تماس با سرب و سطح خونی سرب کمتر از ۴۰ میکروگرم بر دسی لیتر با تشخیص و صلاحیت متخصص طب کار آزمایش‌های تکمیلی شامل پروتوپورفیرین گلوبول قرمز (۹) یا پروتوپورفیرین روی (ZPP)، فلورسانس اشعه ایکس (۱۰-۱۲)، شاخص تجمع سرب خون (۱۳) و سایر تست‌های عملکردی اعضا برحسب نیاز درخواست خواهد شد.
۲. در بیماران مبتلا به مسمومیت با سرب و در شاغلین دارای سطح سرب خون (BLL)، ۴۰ و بالاتر، انجام آزمایش‌های تکمیلی فوری جهت ارزیابی آسیب ارگان‌های هدف الزامی است این آزمایشات شامل:

- CBC برای ارزیابی کم‌خونی و در صورت نیاز اسمیر خون محیطی
- BUN/کراتینین سرم و آنالیز ادرار برای ارزیابی اثرات کلیوی سرب و سایر تست‌های سنجش عملکرد کلیه (۱۴). باید در نظر داشت که کراتینین سرم، شاخص حساسی برای آسیب

کلیوی نیست و سایر شاخص‌های بررسی عملکرد کلیه نیز باید مدنظر قرار گیرد.

• اگر علائم نورولوژیک خاصی وجود داشته باشد، موارد زیر برحسب صلاحدید می‌بایست انجام شود.

○ تست‌های نوروسایکولوژیک: این تست‌ها اگرچه به صورت روتین در همه بیماران استفاده نمی‌شوند ولی می‌توانند اختلال مهارت دست، کاهش سرعت حرکتی ادراکی (perceptual motor speed) و اختلال حافظه را با حساسیت بیشتری نسبت به ارزیابی‌های بالینی تشخیص دهند.

○ آزمایش سرعت هدایت عصبی (NCV) سرعت هدایت عصبی ممکن است برای بیماران با علائم یا یافته‌های بالینی که نشان‌دهنده نوروپاتی محیطی ناشی از مواجهه با سرب است؛ کمک‌کننده باشد. (۱۶-۱۵)

### آموزش

برای همه افراد با سطح BLL بالای ۵ میکروگرم در دسی لیتر یا افرادی که در معرض مواجهه احتمالی با سرب هستند می‌بایست سالیانه آموزش فردی یا گروهی در مورد عوارض کوتاه‌مدت و بلندمدت ناشی از مواجهه با سرب، راههای ورود سرب به بدن و نحوه کاهش یا جلوگیری از مواجهه بیش‌ازحد و نحوه استفاده از وسایل حفاظت فردی انجام و مستندات آن بایگانی شود. (۳، ۱۸، ۱۷)

### درمان

#### شلاتورتراپی

یافته‌های تحقیقاتی در مورد اثربخش بودن شلاتورتراپی اختلاف‌نظر دارند و تاکنون هیچ کار آزمایشی بالینی تصادفی شده‌ای در این زمینه انجام نشده است. ولیکن موارد زیر به‌عنوان اندیکاسیون‌های انجام شلاتورتراپی ذکر شده‌اند:

• BLL ۵۰ (میکروگرم در دسی لیتر)

در بیماران با علائم/نشانه‌های قابل‌توجه مسمومیت (درد شکمی، یبوست، سردرد، اختلال شناختی یا آنمی)

○ در بیماران با علائم/نشانه‌های خفیف مسمومیت که مواجهه طولانی‌مدت با سرب داشته‌اند و یا بیماری زمینه‌ای دارند (۱۹-۲۰)

• اغلب افراد با BLL ۸۰ (میکروگرم در دسی لیتر)

• تمام افراد با BLL ۱۰۰ (میکروگرم در دسی لیتر) و بالاتر (۳، ۸، ۲۱)

شلاتورتراپی در افراد با BLL زیر ۵۰ (میکروگرم در دسی

لیتر) توصیه نمی‌شود. همچنین باید در نظر داشت تا زمان قطع کامل مواجهه، شلاتورتراپی آغاز نشود چراکه شلاتورتراپی در حالتی که هنوز مواجهه وجود دارد، سبب افزایش جذب سرب و تشدید مسمومیت می‌شود. (۲۲)

دو عامل شلات‌کننده‌ای که بیشتر برای بزرگ‌سالان استفاده می‌شود عبارت‌اند از دی‌مرکاپتوسوکسینیک اسید (DSMA) (۲۲) و دی‌سدیم کلسیم دی‌اتیلن دی‌آمین تترا استیک اسید (EDTA) (۲۳) دیمرکاپرول نیز برای برخی از بیماران مورد استفاده قرار می‌گیرد. (۲۴) انتخاب عامل شلات‌کننده بستگی به شدت علائم، BLL، وجود یا عدم وجود موارد منع مصرف مهم مانند نارسایی کلیوی یا نارسایی کبدی دارد. (۲۲) همچنین در همه مبتلایان علامت‌دار مسمومیت با سرب می‌بایست درمان آنمی ناشی از فقر آهن و وجود کلسیم کافی در رژیم غذایی مدنظر قرار گیرد.

### مدیریت ثانویه

#### مانیتورینگ BLL

فواصل سنجش BLL پس از تشخیص مسمومیت با سرب، بستگی به سطح BLL در زمان تشخیص، تداوم و یا قطع مواجهه و همچنین انجام یا عدم انجام مداخلات درمانی دارد. همچنین باید در نظر داشت که مواجهه بلندمدت سبب تجمع سرب در استخوان شده و با توجه به نیمه‌عمر بالای آن در استخوان تا سال‌ها و حتی دهه‌ها امکان آزاد شدن از استخوان به خون و بالا ماندن سطح سرب خون، علیرغم قطع مواجهه، وجود خواهد داشت. (۳)

### بازگشت به کار

هنگامی که دو نتیجه BLL که بافاصله یک ماه از هم گرفته شده باشد زیر ۱۵ میکروگرم در دسی لیتر باشد و همه علائم مسمومیت با سرب برطرف شده باشد (به‌عنوان مثال، بیمار عملکرد عصبی شناختی خود را بازیابی کرده است)، شاغل می‌تواند با اقدامات کنترلی مناسب به کار دارای مواجهه مستقیم یا غیرمستقیم با سرب بازگردد.

توضیح: اگر بیمار تحت درمان با شلاتورتراپی قرار گرفته باشد، تاریخ انجام هر دو آزمایش BLL باید حداقل یک و دو ماه پس از اتمام درمان با شلاتورتراپی باشد. (۳)

قبل از بازگشت به کار، شرایطی که باعث مسمومیت با سرب شده‌اند باید برطرف گردد و آموزش مجدد به شاغل داده شود و مستندات آن بایگانی گردد. (۳، ۱۷، ۱۸)

پس از بازگشت به کاری که شاغل را در معرض مواجهه مستقیم یا غیرمستقیم با سرب قرار می‌دهد، BLL باید یک ماه بعد مجدداً تکرار شود. (۳)

## References

1. Lessler MA. Lead and lead poisoning from antiquity to modern times. *Ohio journal of science*. 1988; 88(3):78-84.
2. ATSDR. Toxicological Profile for Lead. US Department of Health & Human Services, PublicHealth Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Atlanta, GA 2007. Available at: <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp.asp?id=96&tid=22> (Accessed on February 05, 2019).
3. Kosnett MJ, Wedeen RP, Rothenberg SJ, et al. Recommendations for medical management of adult lead exposure. *Environ Health Perspect* 2007; 115(3):463-71.
4. Calello DP, Henretig FM. Lead. In: Goldfrank's Toxicologic Emergencies, 11th ed, Nelson LS, Howland MA, Lewin NA, et al (Eds), McGraw Hill Education, New York 2019. p.1292.
5. Cullen MR, Robins JM, Eskenazi B. Adult inorganic lead intoxication: presentation of 31 new cases and a review of recent advances in the literature. *Medicine (Baltimore)* 1983; 62(4):221-47.
6. Friedman LS, Simmons LH, Goldman RH, Sohani AR. Case records of the Massachusetts General Hospital. Case 12-2014. A 59-year-old man with fatigue, abdominal pain, anemia, and abnormal liver function. *N Engl J Med* 2014; 370(16):1542-50.
7. Frith D, Yeung K, Thrush S, et al. Lead poisoning--a differential diagnosis for abdominal pain. *Lancet* 2005; 366(9503):2146.
8. Kosnett MJ. Lead. In: *Critical Care Toxicology*, Brent J, Burkhardt J, Dargan P, et al (Eds), Springer International Publishing, Switzerland 2016; 1-7.
9. Goldman RH, Weissmann L. A Diagnosis to Chew On. *N Engl J Med* 2019; 381(5):466-473.
10. Hu H. Bone lead as a new biologic marker of lead dose: recent findings and implications for public health. *Environ Health Perspect* 1998; 106 Suppl 4:961-7.
11. Hu H, Rabinowitz M, Smith D. Bone lead as a biological marker in epidemiologic studies of chronic toxicity: conceptual paradigms. *Environ Health Perspect* 1998; 106(1):1-8.
12. Barbosa F Jr, Tanus-Santos JE, Gerlach RF, Parsons PJ. A critical review of biomarkers used for monitoring human exposure to lead: advantages, limitations, and future needs. *Environ Health Perspect* 2005; 113(12):1669-1674.
13. Hu H, Shih R, Rothenberg S, Schwartz BS. The epidemiology of lead toxicity in adults: measuring dose and consideration of other methodologic issues. *Environ Health Perspect* 2007; 115(3):455-62.
14. *Lead in the Workplace: A Guide to Working with Lead Revised January 18, 2019*
15. Balbus-Kornfeld JM, Stewart W, Bolla KI, Schwartz BS. Cumulative exposure to inorganic lead and neurobehavioral test performance in adults: an epidemiological review. *Occup Environ Med* 1995; 52(1):2-12.
16. Chia SE, Chia HP, Ong CN, Jeyaratnam J. Cumulative blood lead levels and neurobehavioral test performance. *Neurotoxicology* 1997; 18(3):793-803.
17. National Toxicology Program. Health effects of low-level lead evaluation. Research Triangle Park, NC: US Department of Health and Human Services; 2012. <http://ntp.niehs.nih.gov/pubhealth/hat/noms/lead/index.html> (Accessed on August 11, 2019).
18. National Research Council. Potential Health Risks to DOD Firing-Range Personnel from Recurrent Lead Exposure, The National Academies Press, Washington, DC 2012
19. Levin SM, Goldberg M. Clinical evaluation and management of lead-exposed construction workers. *Am J Ind Med* 2000; 37(1):23-43.
20. Fischbein A, Hu H. Occupational and environmental exposure to lead. In: *Environmental and Occupational Medicine*, Rom WN, Markowitz SB (Eds), Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia 2007. p.958.
21. Council of State and Territorial Epidemiologists (CSTE) Occupational Subcommittee. Management guidelines for blood lead levels in adults. June 12, 2013. <http://c.ymcdn.com/sites/www.cste.org/>

- resource/resmgr/OccupationalHealth/ManagementGuidelinesforAdult.pdf (Accessed on March 06, 2016).
22. Grandjean P, Jacobsen IA, Jørgensen PJ. Chronic lead poisoning treated with dimercaptosuccinic acid. *Pharmacol Toxicol* 1991; 68(4):266-9.
  23. George T, Brady MF. Ethylenediaminetetraacetic Acid (EDTA) [Updated 2021 Jul 18]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK565883/>
  24. Chandran L and Cataldo R, "Lead Poisoning: Basics and New Developments," *Pediatr Rev*, 2010, 31(10):399-406.

## *Approach to Occupational Cases of Lead Poisoning*

Davari M.H<sup>1</sup>, Salmani M<sup>1</sup>, Gharavi M<sup>2</sup>, PiriArdakani M<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Industrial Diseases Research Center, Faculty of Medicine, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.

<sup>2</sup> Occupational Medicine Specialist, Yazd, Iran.

### **Abstract**

**Introduction:** Lead is a toxic metal that is found in the earth's crust and has been used by humans since 7000 years ago due to its density, malleability, high resistance and low melting point. The wide use of this metal in the industry, in addition to the exposure of workers, has led to widespread environmental pollution and public health problems in many parts of the world. Due to the widespread use of lead in various occupations and the importance of its complications, the treatment of workers with symptoms of exposure to this substance has been of particular importance in the occupational medicine and occupational health of countries, therefore, in this article, it was reviewed the approach to the symptoms caused by lead exposure in workers with lead poisoning.

**Materials and Methods:** In this study, with the aim of investigating the available treatments to control complications caused by exposure to lead in the workplace, Google Scholar, PubMed, Scopus databases from 1980 to 2021, as well as CDC, ACOEM, OSHA, WHO and ATSDR guidelines with the method Thematic search was reviewed. The number of 19 articles and 5 instructions were selected and used in writing this article.

**Results:** The investigations showed that it is necessary to pay attention to different body systems and perform additional measures in case of suspicion of lead poisoning in periodical evaluations of those working in contact with lead.

**Conclusion:** In addition to the treatment of existing complications and chelation therapy, the workers diagnosed with lead poisoning should be given the necessary training to reduce exposure to lead.

**Keywords:** Lead, Work environment, Treatment, Chelation therapy

***This paper should be cited as:***

Davari M.H, Salmani M, Gharavi M, PiriArdakani M. *Approach to Occupational Cases of Lead Poisoning*. Occupational Medicine Quarterly Journal. 2022;14(3): 10-15.

**\*Corresponding author:**

**Email:** [mojgan.piri67@gmail.com](mailto:mojgan.piri67@gmail.com)

**Telephone:** +3533123045

**Received:** 04.09.2022

**Accepted:** 17.11.2022