

خطرهای ناشی از جیوه در اتاق کار دندانپزشکی مراکز خدمات جامع سلامت

مقدمه

جیوه ماده ای است که بیش از یکصد سال بطور وسیع در پرکردگیهای آمالگام در دندانپزشکی مورد استفاده قرار می گیرد. مقدار جیوه ای که از آمالگام آزاد می شود در مقایسه با مقدار جیوه محیط بسیار ناچیز و جزئی است ولی پرسنلی که با این ماده سروکار دارند باید اصول ایمنی در مورد کار با جیوه را رعایت نمایند. هیچ موجود زنده ای نیاز فیزیولوژیک به جیوه ندارد. جیوه ممکن است بصورت معدنی، آلی و یا عنصر جیوه وجود داشته باشد.

جیوه معدنی (Inorganic): آمالگام یکی از منابع مهم جیوه معدنی در انسان محسوب می شود. جیوه معدنی از راه تنفسی و بمقدار کم از راه مجاری گوارشی جذب می شود که هضم زیاد آن از راه دستگاه گوارش باعث از بین رفتن پوشش مجاری گوارشی شده و متعاقب آن جذب جیوه افزایش می یابد. تماس با جیوه معدنی باعث التهاب شدید دهان و دستگاه گوارش شده و نوع دو ظرفیتی آن با پروتئین های پلاسما باند می شود. جیوه معدنی ابتدا در کلیه ها پخش و سپس در کبد تجمع می یابد دفع آن از راه ادرار است.

جیوه آلی (Organic): جیوه آلی ماده است که مصارف درمانی دارد هرچند که مصرف آن محدود شده است ولی در تعدادی از دیورتیکها مصرف می شود و همچنین جیوه آلی در ضد قارچ و موارد آرایشی و رنگها بکار می روند. جیوه آلی معمولاً در تمام ترکیبات خود یک پیوند با اتم کربن دارد و بصورت متیل- اتیل و فنیل وجود دارد ۹۵ درصد جیوه آلی از طریق دستگاه گوارش جذب می شود و بعد از انتشار در خون خیلی پایدار و بدون تغییر باقی می ماند. متیل مرکوری یکی از ترکیبات جیوه آلی است که از جفت عبور می کند و در شیر مادر نیز دیده می شود جیوه آلی همچنین در کلیه یا سیستم عصبی مرکزی تجمع می یابد و بمقدار زیاد در مغز متمرکز می شود دفع اصلی جیوه آلی از راه مدفوع است.

عنصر جیوه (Elemental): این نوع جیوه فشار تبخیر زیاد دارد و مهمترین راه جذب آن از طریق راه تنفسی و بمقدار ۸۰ درصد است و بعد از جذب وارد جریان خون می شود. عنصر جیوه یک ظرفیتی است و قابل حل در چربی است لذا سریعاً از جفت و سد مغزی، خونی عبور می کند و چون این عنصر قابل حل در چربی است لذا سریعاً از خون به مغز انتقال می یابد. دفع این نوع جیوه از طریق ادرار و مدفوع است.

جذب بخار جیوه در محیط دندانپزشکی

بخارات جیوه در محیط در حدود ۸۰ درصد از طریق ریه ها جذب شده سپس با سرعت وارد خون می شود و از راه خون بمدت طولانی تر در بافت، تجمع پیدا می کند دو عضو اولیه که تجمع جیوه بیشتر در آنها صورت می گیرد سیستم اعصاب و کلیه ها هستند. قرار گرفتن در معرض طولانی مدت در محل کار دندانپزشکی (۲۰ میکروگرم جیوه در هر متر مکعب هوا یا بالاتر) اثرات سمی قابل تشخیصی بر روی سیستم عصبی مرکزی دارد. غلظت جیوه بیش از ۰,۰۵ میلی گرم در متر مکعب برای دوره های قابل توجه (در یک مطب دندانپزشکی برای هشت ساعت کار روزانه بمدت ۵ روز در هفته) توسط آژانس ثبت مواد سمی و بیماری ها (ATSDR) ناامن تلقی می شود، در حالی که مقدار ۰,۲ میکروگرم در متر مکعب حداقل سطح خطر ناشی از استنشاق مزمن جیوه است. قرار گرفتن در معرض حاد و مزمن ممکن است علائم متعددی مانند سرفه، تب، لرزش، هذیان، توهم، از دست دادن حافظه، بی خوابی، اختلالات عصبی شناختی، تغییر شخصیت، و التهاب لثه و غیره را ایجاد کند. مقدار روزانه جیوه جذب شده برآورد شده از قرار گرفتن در معرض اتمسفر در مناطق روستایی حدود ۳۲-۶۴ نانوگرم و در مناطق شهری حدود ۱۶۰ نانوگرم است. این قرار گرفتن در معرض هوای بیرون با جیوه عنصری در مقایسه با میانگین جذب روزانه تخمین زده شده از طریق مصرف غذا (± 600 نانوگرم) یا آمالگام دندانانی (۳۰۰۰-۱۷۰۰۰ نانوگرم) مرزی است.

اثرات جیوه آمالگام بر بدن انسان

بخار جیوه در مطب دندانپزشکی سلامتی انسان را به مخاطره می اندازد. از اثرات مضر جیوه می توان از تاثیر این ماده بر روی مغز، اعصاب، قلب، کلیه، دستگاه گوارش و سیستم تنفسی نام برد.

علائم اختصاصی مسمومیت با جیوه شامل آلرژی- لرزش در اندامها مثل لرزش دست ها در زمان نوشتن، اختلال در تکلم و بینایی و در مراحل شدید بصورت تشنج تظاهر می کند.

علائم دیگر شامل تهوع، اسهال، بی اشتها، خستگی، افزایش تحریک پذیری، نفرت، پنومونی، بی خوابی، زودرنجی عصبی، سردرد، تورم زبان و غدد آن، زخم مخاط دهان، پیگمانتاسیون تیره در مارژین لثه ها می باشد.

بیشترین تظاهر کلینیکی گزارش شده اریتریسم (Erethism) است که با علائمی نظیر ضعف و سستی، احساس خستگی و افسردگی همراه است.

مسمومیت مزمن همچنین با بی خوابی، خجالت بیش از حد همراه با استئوماتیت و Gingivitis اکثر مواقع با افزایش بزاق با طعم فلزی در دهان مشخص می شود.

علائم عصبی از اثرات شایع دیگر مسمومیت با جیوه است و با علائمی نظیر سردرد، لرزش و کاهش رفلکس ها، از دست دادن کنترل حرکتی همراه است. مواردی نیز با اختلالات بینایی همراه است که شامل پیگمانتاسیون

عدسی و شبکه و وجود قطرات فلزی در چشم است که در اکسپوزهای کم جیوه دیده می شود. از اثر دیگر مسمویت با جیوه ناراحتی های دستگاه گوارش است که شامل اسهال کم اشتها و حالت تهوع است.

از ضایعات دیگر در رابطه با جیوه آلرژی است. آلرژی ناشی از تماس با جیوه در پر کردگیهای آمالگام هر چند که تعداد آنها کم است ولی چنین آلرژی در بیماران وجود دارد. آلرژی ممکن است بهر یک از اجزاء تشکیل دهنده آمالگام از جمله جیوه، روی، مس و یا نقره باشد.

مشاهده شده است که در بیماران که آلرژیک هستند چند ساعت یا چند روز از پس ترمیم دندان با آمالگام تظاهرات اریتماتوز ظهور می کند ولی هرگز آلرژی به ماه یا سال بعد از قرار دادن آمالگام رخ نخواهد داد و معمولاً پس از برداشتن پرکردگی در عرض چند روز از بین خواهد رفت. از مشخصات آلرژی نسبت ماده می توان از خارش، راش، تورم در سر و گردن و لب و دهان نام برد.

ضایعات دیگری که در رابطه با جیوه آمالگام مطرح شده لکوپلاکیا مطرح شده لکوپلاکیا یا لیکن پلان سفید-قرمز رنگ و گاهی اوقات زخمی و معمولاً بدون علائم می باشد. لیکن پلان بیماری یا علت ناشناخته است ولی گفته می شود که علت تعدادی از بیماران مبتلا به لیکن پلان بخاطر حساسیت و راکسیون است که بعلمت تماس با بعضی از فلزات موجود در آمالگام بخصوص جیوه ایجاد می شود..

منشاء مسمویت ناشی از جیوه در مطب دندانپزشکی

بخار جیوه در مطب دندانپزشکی می تواند سلامتی بیماران، دندانپزشک و پرسنل دندانپزشکی را به مخاطره بیاندازد و مراقبت در استفاده از جیوه می تواند تجمع این ماده در یک مطب دندانپزشکی را زیر آستانه مجاز **Threshold limit value (TLV)** نگهدارد. TLV برای جیوه بر اساس توصیه **American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)** و همچنین **World Health Organization (WHO)** برابر ۲۵ میکروگرم بر متر مکعب است و همچنین شاخص تماس بیولوژیک **Biological Exposure Index** برابر ۳۵ میکروگرم در گرم کراتینین ($35 \mu\text{g/g.creatinine}$) است و در بررسی های صورت گرفته در مطبهای دندانپزشکی هر چند در وضعیت مطلوبی قرار دارد ولی علایم تحت کلینیکی عوارض آن در پرسنل دندانپزشکی مشاهده شده و از این جهت نباید زیاد به این مقادیر اطمینان کرد و احتیاطات همه جانبه را در استفاده از مواد پرکردگی آمالگام باید رعایت نمود

منابع تبخیر در مطب شامل: ۱- منابع ذخیره جیوه ۲- مخلوط کردن آمالگام (**Trituration**) ۳- قرار دادن، کاندنس کردن، کارو، برنیش و پرداخت آمالگام ۴- خورده های باقیمانده آمالگام ۵- خارج کردن آمالگام های قدیمی ۶- استریل کردن وسایل

جیوه چون تمایل به تبخیر دارد لذا بایستی آنرا در ظروفی که بدون درز باشند نگهداری و درب آنها محکم بسته باشد و در ضمن چون گرما و حرارت تبخیر جیوه را تسهیل می کند لذا حتماً بایستی ظروف حاوی جیوه دور از گرما نگهداری شود.

۲- مخلوط کردن آمالگام

در زمان مخلوط کردن آمالگام و استفاده از آمالگاماتور مقداری تبخیر جیوه در فضای مطب ایجاد می شود بطوریکه استفاده از کپسول های یکبار مصرف آلودگی کمتری نسبت به آمالگامهایی که بصورت حجمی (پودر و جیوه) استفاده می شود ایجاد می کند. کپسول های یکبار مصرف آمالگام نیز پس از استفاده باید درب آنها مجدداً بسته شوند و کپسول هایی که درب آنها قابل بسته شدن نیستند بهتر است در محلولهای ثبوت رادیولوژی غوطه ور ساخت و یا در محفظه های پلاستیکی غیر قابل نفوذ ریخته و دور از حرارت نگهداری و سپس بصورت بهداشتی دور انداخته شوند.

۳- کاندنس، کارو، برنیش و پرداخت آمالگام

آزاد شدن جیوه در هنگام قراردادن و فشردن و برنیش و کار و پرداخت آمالگام صورت می گیرد. برای جلوگیری از تبخیر جیوه در فضای مطب بهتر است بلافاصله پس از آماده شدن آمالگام آنرا مصرف نمایم .

هیچگاه برای متراکم کردن آمالگام از کاندانسورهای التراسونیک استفاده نشود چون استفاده از این وسیله تبخیر جیوه را بیشتر می کند. پرداخت آمالگام نیز حتماً باید در مجاورت اسپری آب و ساکشن قوی صورت گیرد تا باعث تبخیر جیوه و تجمع آن در اتاق دندانپزشکی نشود .

۴- خورده ها و باقیمانده آمالگام

ریختن اضافات آمالگام در کراشوار و یا سطل زباله سبب افزایش تبخیر جیوه بمقدار زیاد در مطب خواهد شد لذا توصیه شده که اضافات و خورده های آمالگام در محلولهای ثابت کننده رادیولوژی قرار داده و دور از حرارت و گرما نگهداری و سپس بصورت بهداشتی دور ریخته شود.

۵- خارج کردن از آمالگامهای قدیمی

برداشتن آمالگامهای قدیمی بدون آب و اسپراسیون و توسط توربین در سطح بالایی است و برای دندانپزشکان خطرناک است لذا هنگام برداشتن آمالگامهای قدیمی استفاده از توربین همراه با آب فراوان و ساکشن قوی برای کاهش جیوه در محیط هوای تنفسی دندانپزشک قویاً توصیه می شود.

۶- استریل کردن وسایل

از منابع دیگر و مهم تبخیر جیوه در مطب دندانپزشکان دستگاه استریلیزاتور است زمانی که وسایلی از قبیل آمالگام کاریر، کندانسور، برنیشور و سایر آلوده به آمالگام و جیوه برای استریل کردن در فور قرار می گیرند بعلاوه حرارت زیاد و بالای فور باعث تبخیر در محیط استریلیزاتور شده و هنگام باز کردن درب دستگاه مقدار زیادی بخار جیوه در فضای مطب پخش خواهد شد لذا توصیه شده است که کلیه وسایل آغشته به جیوه یا آمالگام قبل از استریل کردن کاملاً تمیز و سپس استریل شوند.

توصیه های ایمنی و بهداشتی کاربرد جیوه در آمالگام

آنچه مسلم است اینکه جیوه ماده ای است که سمی و بخار جیوه در محیط مطب برای دندانپزشک و پرسنل دندانپزشکی و بیمار می تواند خطر آفرین باشد هر چند مقدار آن ممکن است کم و یا در حد بحرانی نباشد ولی بایستی در مورد رعایت اصول ایمنی نکاتی را رعایت نماییم که این موارد بشرح زیر هستند :

- ۱- نگهداری جیوه در ظروف نشکن بوده و درب آنها کاملاً محکم بسته شود تا نشتی نداشته باشد و نگهداری جیوه در محیط خنک انجام گیرد.
- ۲- طرح مطب و کف پوش بطریقی باشد که برداشتن ذرات جیوه از کف اطاق براحتی انجام شود و از فرش کردن کف مطب بایستی اجتناب کرد چون پخش جیوه در سطح فرش برداشتن آن را مشکل می کند.
- چنانچه قطره ای از جیوه در محیط مطب پخش شد سریعاً توسط تیوب های نازک و باریکی آسپره شده و محیط تمیز و عاری از جیوه شود. از جارو برقی برای جمع آوری جیوه ریخته شده استفاده نشود.
- ۳- در زمان کارکردن با آمالگام هیچگونه تماس با توده آمالگام نداشته باشیم.
- ۴- قراردادن آمالگامهای اضافی در آبی که حاوی سدیم تیوسولفات (Sodium Thiosulfate) و یا محلول ثبوت رادیولوژی باشد.
- ۵- بکار بردن تهویه قوی
- ۶- اجتناب از حرارت دادن جیوه و یا آمالگام
- ۷- استفاده از اسپری آب و ساکشن قوی هنگام برداشتن آمالگامهای قدیمی
- ۸- استفاده از آمالگام کاندانسورهای دستی یا مکانیکی ولی به هیچ عنوان از آمالگام کاندانسورهای التراسونیک استفاده نشود.
- ۹- اندازه گیری ادواری مقدار جیوه ادرار برای کلیه پرسنل بخش دندانپزشکی
- ۱۰- اندازه گیری ادواری مقدار جیوه هوای بخش دندانپزشکی مطب
- ۱۱- چون بخار جیوه چگالتر از هوا است ، خروجی سیستم تهویه برای اینکه به نحو بهتری عمل نماید باید در ارتفاع نزدیک کف قرار گیرد
- ۱۲- شستشوی مرتب کف با ترکیبات شیمیایی محلول در آب که بتواند جیوه را خنثی کند(مثل محلول غلیظ تیوسولفات سدیم)

۱۳-آموزش، اعلام، توجه و هوشیاری به کلیه پرسنلی که با جیوه سر و کار دارند و توجه به رعایت مسائل ایمنی و بهداشتی نسبت به صدمات ناشی از جیوه
۱۴-از خوردن، نوشیدن، کشیدن سیگار در محیط مطب خودداری نمائیم.

گروههای پرخطر برای ترمیمهای دندانی از نوع آمالگام

توجه داشته باشید که گروههای زیر از افراد ممکن است در معرض خطر بیشتری برای اثرات منفی بالقوه بخار جیوه (گاز) آزاد شده از پر کردن آمالگام دندان باشند:

زنان باردار و جنین های در حال رشد آنها؛

زنانی که قصد بارداری دارند؛

زنان شیرده و نوزادان و نوزادان آنها؛

کودکان، به ویژه آنهایی که کمتر از شش سال سن دارند؛

افراد مبتلا به بیماری عصبی از قبل موجود؛

افراد مبتلا به اختلال عملکرد کلیه؛

افرادی که دارای حساسیت شدید (آلرژی) به جیوه یا سایر اجزای آمالگام دندانی هستند.

اگر فردی در یکی از این گروه ها هستید، FDA توصیه می کند که در صورت امکان و مناسب از مواد جایگزین غیر جیوه ای مانند رزین های کامپوزیت یا سیمان گلاس آینومر استفاده کنید.

تهیه و تنظیم :

دبیرخانه کارگروه مدیریت پسماند دانشگاه علوم پزشکی اردبیل

منابع :

1-World Health Organization (WHO) Elemental Mercury and Inorganic Mercury Compounds: Human Health Aspects. World Health Organization; Geneva, Switzerland: 2003. [(accessed on 23 June 2018)]. Available online: <http://www.who.int/ipcs/publications/cicad/en/cicad50.pdf?ua=1> [Google Scholar]

- 2- UNEP . Minamata Convention on Mercury—Text and Annexes. UNEP; Nairobi, Kenya: 2013. [[Google Scholar](#)]
- 3-US EPA Toxicity and Exposure Assessment for Children’s Health. [(accessed on 14 June 2018)]; Available online: <https://archive.epa.gov/region5/teach/web/html/index.html>
- 4-LII, 40 CFR 273.4—Applicability—Mercury-Containing Equipment. [(accessed on 14 June 2018)]; Available online: <https://www.law.cornell.edu/cfr/text/40/273.4?qt-ecfrmaster=3#qt-ecfrmaster>
- 5- Timbrell J. Principals of Biochemical Toxicology. 4th ed. CRC Press; Boca Raton, FL, USA: 2009. Biochemical Mechanisms of Toxicity; pp. 387–390. [[Google Scholar](#)]
- 6- Agency for Toxic Substances and Disease Registry . Minimal Risk Levels (MRLs) Agency for Toxic Substances and Disease Registry, U.S. Department of Health & Human Services; Washington, DC, USA: 2016. [[Google Scholar](#)]
- 7- Counter S.A., Buchanan L.H. Mercury exposure in children: A review. Toxicol. Appl. Pharmacol. 2004 doi: 10.1016/j.taap.2003.11.032. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
- 8- WHO. UNEP DTIE Chemicals Branch . Guidance for Identifying Populations at Risk from Mercury Exposure. WHO; Geneva,Switzerland:2013. [(accessed on 14 June 2018)]. Available online: www.who.int/foodsafety/publications/chem/mercuryexposure.pdf [[Google Scholar](#)]
- 9- Centers for Disease Control and Prevention, Mercury. [(accessed on 11 March 2018)];2009 Available online: https://www.cdc.gov/biomonitoring/pdf/Mercury_FactSheet.pdf
- 10-<https://www.fda.gov/medical-devices/dental-amalgam-fillings/information-patients-about-dental-amalgam-fillings>
- 11-<https://www.epa.gov/mercury/mercury-dental-amalgam>