



۱۰۳۲۸۵

دانشگاه علوم پزشکی شیراز

دانشکده دندانپزشکی

پایان نامه جهت دریافت درجه دکتری (D.M.D)

موضوع:

جیوه و گالیم در دندانپزشکی ترمیمی

استاد راهنما:

۱۳۸۷ / ۲۸ / ۱۳۹۱

سرکار خانم دکتر فرحناز شرف الدین

استادیار دانشکده دندانپزشکی علوم پزشکی شیراز

نگارش: مجید حق جو

اردیبهشت ۱۳۸۰

۱۰۴۲۸۵

تقدیم :

* به پدر گرامیم که استوار و مقاوم با همت مردانه‌اش پیه‌ودن سنگلاخ‌های صعب‌مسیر علم و دانش را برایم هموار کرد و هر چه دارم و خواهم داشت از اوست.

* به مادر مهربانم که چون شمع شمع فروزان به پایم سوخت تا در پرتو شعله وجودش راه گم‌نکنم و از تاریکی به روشنی برسم.

* به خواهران دوست‌داشتنی و برادر مهربانم که پروانه‌های شاد بوستان زندگیم بوده و هستند و امید و آرزوهایم بی‌وجود آنها بی‌معناست.

* به دوستان خوب و پای‌نهادم و دایی‌های عزیزم که در همه حال شریک غم و شادی‌هایم بودند و محبت‌های بی‌شائبه‌شان را هرگز فراموش نخواهم کرد.

* به روح جاویدان دو عزیز. ایرج و فرشاد. که چه زود بهار عمرشان به خزان گرائید.

* و تقدیم به او.

با سپاس فراوان از استاد گراهیم سرکار خانم دکتر شرف الدین که با
درایت استادانه و عطوفت مادرانه در طول سالهای دانش آموزی
راهگشایم بود و در رسیدن به سرمنزل مقصود، راهنمایم، که با فروغ
بی‌مثال ایشان و زحمات بی‌دریغشان این کار به فرجام رسید.

و با سپاس و قدردانی از اساتید محترم کمیته بررسی پایان نامه که علاوه
بر طول تحصیل، در این آخرین وادی نیز همراه و مددکارم بوده، وقت و
همت گرانبهایشان مصروف انجام این مهم گردید.

ارزیابی پایان نامه

پایان نامه شماره

تحت عنوان: جیوه و گالیم در دندانپزشکی ترمیمی

تهیه شده توسط

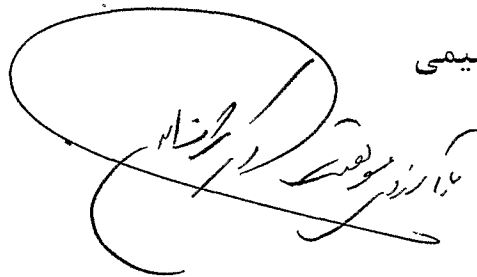
در کمیته بررسی پایان نامه مطرح و با درجه

نمره

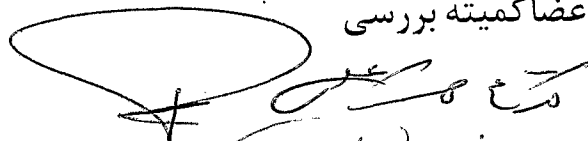




به تصویب رسید.

استاد راهنما:

استادیار بخش ترمیمی



امضاء اعضا کمیته بررسی

- ۱- 
- ۲- 
- ۳- 
- ۴- 
- ۵- 

فهرست مطالب

دیباچه ۱

فصل اول

۳	جیوه چیست؟
۳	اشکال جیوه
۶	منابع جیوه
۷	سمیت جیوه (Mercury Toxicity)
۹	مد ایمنی جیوه
۱۰	غلظت‌های جیوه
۱۱	جیوه در ادرار (Mercury in urine)
۱۳	جیوه در خون (Mercury in blood)
۱۴	آزاد سازی محصولات فرسایش
۱۴	آزاد سازی جیوه از فازهای مختلف آمالگام
۱۸	اثر یک جلسه‌ای درمان با آمالگام روی ادرار
۱۹	آیا آمالگام ماده‌ای سمی است؟
۲۳	بهداشت جیوه
۳۴	اثرات جیوه بر رشد و نمو جنین
۳۶	پیشنهادهایی در باره بهداشت جیوه

فصل دوم

۴۰	آمالگام‌های دندانپزشکی
۴۰	آمالگام مخلوط با ایندیوم
۴۱	آمالگام فاقد جیوه
۴۲	آلیاژ گالیم

فصل سوم

۴۴	تاریخچه
۴۶	ترکیب آلیاژ گالیم GF
۴۷	خواص بیولوژیکی آلیاژ گالیم
۴۷	خواص مکانیکی، فیزیکی و رفتارهای کلینیکی ترمیم‌های گالیم
۵۸	خواص پسابندی و Sealing آلیاژ گالیم
۶۰	ارزیابی کلینیکی آلیاژ گالیم به عنوان یک ماده ترمیمی برای دندانهای عقب
۶۲	ترمیم‌های آلیاژهای گالیم در دندانهای شیری (در یک تحقیق ۱۲ ماهه)
۶۵	خلاصه مطالب
	منابع و مآخذ

دیباچه

بدون اغراق یکی از پرمصرف‌ترین مواد ترمیمی در جهان آمالگام می‌باشد دلایل زیادی برای این مطلب وجود دارد که علاوه بر دوام و پایداری، استحکام، هزینه کم و کاربرد راحت آن می‌باشد.

با وجود این مزایای قابل ذکر برای آمالگام، می‌توان این ماده را یکی از مواد بحث برانگیز در دندانپزشکی نیز نامید که به دلیل وجود جیوه در ساختمان این آلیاژ و اثبات آزاد سازی جیوه از این ماده در هنگام تهیه، کاربرد آن در دندان و حتی پس از کار گذاشتن آن در دندان و در هنگام مسواک زدن و جویدن می‌باشد.

خطرات قابل ذکری که برای جیوه عنوان شده محققان را بر آن داشت تا ماده جایگزین برای آمالگام بکار برند یا در پی روشی باشند تا جیوه آزاد شده از آمالگام را به حداقل برسانند.

در این پایان‌نامه سعی بر این شده که ابتدا نکات قابل توجه در آزمایشاتی که در مورد جیوه، اثرات آن بر بیماران و پرسنل دندانپزشکی انجام شده، ذکر شود و سپس تدابیری که برای خنثی کردن یا به حداقل رساندن این مسأله اندیشیده شده آورده شود و در فرجام یکی از موادی که مدتی است به عنوان جانشینی برای آمالگام مطرح شده است مورد بررسی قرار می‌گیرد، که در این بررسی مزایای این ماده و معایب آن نسبت به آمالگام البته در حدی که در مقالات و تحقیقات اخیر مورد بحث قرار گرفته ذکر می‌شود.

فصل اول

پہلو

جیوه چیست ؟

جیوه یکی از عناصر عالم است با عدد اتمی ۸۰ که در شکل فلزی خود نقره‌ای و سفید است و در حرارت اتاق به شکل مایع و فرار است .

اشکال جیوه

برای جیوه سه شکل مختلف در طبیعت قابل تصور است .

۱ - جیوه فلزی (elemental) که به صورت بخار قابل استنشاق و جذب از طریق آلوتولهای ریوی بوده و در این حالت جیوه دارای اثری ۷۰٪ است به شکل روشن و مشخص راه فوق اساسی‌ترین مسیر ورود جیوه به بدن انسان است. جیوه فلزی از طریق پوست یا از راه دستگاه گوارش جذب اندکی دارد. (۲ و ۳)

۲ - جیوه غیرآلی (inorganic)

جیوه معمولاً در معادن به صورت سنگ‌های سولفیدی غیرآلی (cinnabar) موجود است که در هوا حرارت داده شده و پس از اکسید شدن و خروج سولفور از آن استحصال می‌شود. در این حالت جیوه به صورت مایع جمع‌آوری می‌شود. جیوه می‌تواند به شکل دامنه وسیعی از سایر ترکیبات غیرآلی به جز سولفیدها نیز موجود باشد. (۳)

بسیاری از ترکیبات محلول در آب بوده و یونهای جیوه در محلول، آزاد می‌سازند .

برخی از این ترکیبات در گذشته به عنوان مواد دارویی کاربرد داشته است. چنین موادی از طریق ریه‌ها جذب اندکی دارد ولی از طریق دستگاه گوارش جذب می‌شود.

۳- جیوه آلی (organic)

جیوه در هر دو شکل آلی و غیرآلی می‌تواند دارای خواص سمی باشد.

کفایت جذب در شکل‌های مختلف جیوه در جدول زیر آمده است:

	پوست	ریه‌ها	دستگاه گوارش
عنصری	-	80%	0.01%
غیرآلی	-	80%	7%
آلی	-	-	95% - 98%

مشاهده می‌شود که بیشترین جذب جیوه آلی از دستگاه گوارش می‌باشد که در غذا و

آب یافت می‌شود.

غذاهایی که حاوی جیوه می‌باشند عبارت است از ماهی و غذاهای دریایی، گوجه، خیار،

نان، که می‌توانند منبعی برای جیوه آلی محسوب شوند. (۴)

جیوه همچنین می‌تواند به شکل ترکیبات آلی مثل متیل مرکوری، و اتیل مرکوری ظاهر شود.

چنین ترکیبات جیوه‌ای را اندامها به سهولت جذب کرده و این ترکیبات با عبور از زنجیره‌های غذایی در بدن جانوران رأس زنجیره تجمع می‌یابد غلظت جیوه موجود در غذا همزمان با استفاده از سموم ضد قارچ و سموم ضد جوندگان که حاوی متیل مرکوری است افزایش می‌یابد. نزد غالب افراد، جیوه آلی واکنش یافته موجود در غذا منبع اصلی قرارگیری در معرض جیوه است.

انسانها به سهولت متیل مرکوری را جذب می‌کنند ولی دفع آن به شکل غیر مؤثرتر از سایر انواع جیوه صورت می‌پذیرد. این ماده پس از جذب تمایل به تجمع در پاره‌ای از اندامها مثل کبد، کلیه و مغز دارد. این ماده نهایتاً تماماً دفع می‌گردد ولی سرعت این امر به توانایی بدن در تبدیل این شکل جیوه به صورت‌های دیگر بستگی دارد.

چنین ثابت شده که میکرو ارگانسیم‌های دهان یا دستگاه گوارش و یا استرپتوکوکهای موجود در پلاکهای دندانی قادر به متیله کردن جیوه معدنی حاصل از فرسایش آمالگام می‌باشند. (۵)

اما بررسی دقیق جیوه خون و غلظت آن، بیانگر این نکته بوده است که هیچ‌گونه تغییر

شکل زیست شناختی روی نمی‌دهد. (۳)

منابع جیوه

همانطور که گفته شد جیوه یکی از عناصر عالم است که قرارگیری بیش از حد در برابر آن می‌تواند برای انسان خطرناک باشد (به استثنای موارد حساسیت، که البته خیلی نادر می‌باشد) و در این موارد مقدار بسیار جزئی جیوه هم می‌تواند خطرناک باشد.

بنابراین بهتر است که در ابتدا منابع مختلف جیوه در طبیعت را ذکر کرد.

قرارگیری در برابر جیوه می‌تواند بوسیله منابع مختلفی ایجاد شود از قبیل تغذیه، آب،

هوا و موقعیتهای شغلی.

طبق یکی از گزارشات W.H.O خوردن یک بار غذای دریایی در هفته قادر است که

سطح جیوه ادرار را به ۵ تا ۲۰ میکروگرم در لیتر افزایش دهد که این میزان ۲ تا ۸ برابر

سطح قرارگیری از آمالگام می‌باشد که میزان آن یک میکروگرم در لیتر است. بنابراین

مقدار بخار جیوه آزاد شده از آمالگام کمتر از میزان دریافتی از خیلی غذاهای دریایی

معمول، می‌باشد.

آزاد سازی جیوه از پُر کردگی‌های آمالگام اثبات شده اما این مسأله مشخص شده که

یک بیمار با تعداد ۹ پُر کردگی یک سطحی آمالگام میزان جیوه‌ای را که استنشاق می‌کند

فقط ۱/۷ میکروگرم جیوه در روز می‌باشد که این حدود ۱٪ از مقدار جیوه استنشاق شده در

یک محیط کاری که ۸ ساعت در روز و ۵ روز در هفته می‌باشد که سطح مجاز

OSHA (0.05 mg Hg/m³ of air) است. (۲)

از منابع دیگر جیوه می‌توان از ساخته‌های دیگر دست بشر مثل کرم‌های صورت تراشی و دئودرانت‌ها و محلولهای لنز نام برد که مصارف زیادی در زندگی روز مره دارند و از منابع مهم جیوه معرفی شده‌اند. (۴)

Mercury Toxicity

سمیت جیوه

استفاده از آمالگام حدود ۱۵۰ سال است که شروع شده و در حدود ۲۰۰ میلیون پُر کردگی آمالگام در اروپا و ایالات متحده انجام شده بنابراین آمالگام دارای یک سابقه تاریخی مهم در مصرف می‌باشد گرچه گاهی مسأله سازگاری آمالگام با موجود زنده مورد بحث و توجه قرار گرفته است.

واکنشهای حساسیت و آلرژی نسبت به جیوه آمالگام، هر چند بسیار نادر، اتفاق افتاده است این مسأله چندان تعجب برانگیز نیست زیرا تقریباً هیچ ماده‌ای وجود ندارد که بطور ۱۰۰٪ و در تمام جمعیت انسانی و در تمام زمان سازگاری داشته باشد.

اما این واکنشهای آلرژیک معمولاً بعد از چند روز برطرف می‌شوند و اگر اینطور نباشد، با برداشتن پُر کردگی رفع می‌شوند.

هیچ اثر موضعی یا سیستماتیک دیگری از جیوه موجود در آمالگامهای دندان‌توضیح داده نشده است اگر آمالگام به درستی استفاده شود مسأله سازگاری نمی‌تواند موضوع

چندان مهمی باشد.

سمی‌ترین شکل ترکیبات جیوه متیل مرکوری و اتیل مرکوری می‌باشند و بعد از آن در درجه دوم بخار جیوه می‌باشد. حداقل سمیت مربوط به اشکال غیر آلی (inorganic) می‌باشد.

بخار جیوه در مقادیر کم در طول تمام پروسه‌های کاز با آمالگام از قبیل مخلوط کردن، ملقمه کردن، سخت شدن (setting) پالیش کردن و برداشتن آمالگام، آزاد می‌شود. گزارش‌هایی مبنی بر آزاد سازی جیوه در زمان جویدن و مسواک کردن و نوشیدن نوشابه‌های داغ نیز از آمالگام آورده شده. (۲)

طبق یک گزارش (۷) که اثر گرما روی جلالت جیوه در دو نوع آمالگام آزمایش شد، نتایج نشان داد که نمونه‌های انکوباته شده در دمای ۶۰ درجه سانتیگراد بطور مشخصی مقدار بیشتر جیوه را در مقایسه با نمونه‌هایی که در ۳۷ درجه سانتیگراد نگهداری می‌شدند را آزاد می‌کند که این موضوع در هر دو نوع آمالگام مورد آزمایش (Composil, Coutour) صدق می‌کند.

مقدار جیوه در سطح آمالگام ارتباط مستقیم با میزان جیوه بکار رفته در هنگام مخلوط کردن (trituration) دارد.

حد ایمنی جیوه

در رابطه با حد ایمنی جیوه توسط A.D.A میزان 0.05 mg/m^3 ذکر شده است که تحت عنوان T.L.V (میزان حد آستانه) خوانده می‌شود و به مفهوم حداکثر مقداری از بخار جیوه محیط است که یک کارگر می‌تواند برای ۸ ساعت در روز یا بیش از ۴۰ ساعت کار در هفته در معرض آن قرار گیرد. (۸)

تحقیقات زیادی در مورد آزاد سازی بخار جیوه در حین متراکم کردن یا برداشتن آمالگام انجام شده که برخی از آنها این مقدار را فراتر از حد T.L.V ذکر می‌کنند. اما جدیدترین تحقیقات این مسأله را بیان می‌کند که در صورت کار صحیح با آمالگام و استفاده از دستگاه خلاء مرکزی با سرعت بالا و اسپری آب (High _ speed evacuation) به شدت تقلیل می‌یابد. اما معمولاً این کار به خوبی انجام نمی‌شود و همین مسأله باعث می‌شود که سطح بخارات جیوه در مطبهای دندان پزشکی افزایش پیدا کرده و هم اکنون ۱۰٪ از مطبهای دندانپزشکی در آمریکا از حد T.L.V بالاتر رفته‌اند.

با تهویه مناسب سطح جیوه بعد از ۲۰ - ۱۰ دقیقه به سطح زمینه می‌رسد و با یک فیلتر زغال سنگی (charcoal) سطح بخار جیوه تا حد ۲۵٪ کاهش می‌یابد. (۲)

آزمایش غلظت جیوه نشان داد که میزان حلالیت با زمان کاهش می‌یابد یعنی یک آمالگام تازه مقدار بیشتری جیوه در مقایسه با یک آمالگام دو ساله از خود آزاد می‌کند. (۲۰۹)

در شرایط موجود در دهان که آمالگام توسط بزاق پوشانده می‌شود میل به کاهش بخار جیوه و در نتیجه کمتر شدن میزان آزاد سازی دارد. (۲)

غلظت‌های جیوه

همانطور که گفته شد T.L.V برابر 0.05 mg/m^3 به عنوان حداکثر مقدار مجاز در محل‌های کار پیشنهاد شده است. تقریباً تمام مطب‌های دندانپزشکی در کل جهان باید این استاندارد را رعایت کنند.

به عنوان یک مثال برای ایمنی این میزان، تعدادی موش‌های آزمایشگاهی حامله در معرض با هوایی که غلظت جیوه در آن 2 mg/m^3 بود قرار گرفتند که هیچ‌کدام هیچ مشکلی را نشان ندادند. موش‌هایی که در برابر غلظت 5 mg/m^3 قرار گرفتند همگی مرده زدایی داشتند.

کمترین میزان جیوه که یک واکنش سمی را در بدن ایجاد می‌کند ۳ تا ۷ میکروگرم برای هر کیلو وزن بدن می‌باشد.

پاراستزی (سوزش و خارش در انتهای دست‌ها و پاها) در غلظت‌های حدود ۵۰۰ میکروگرم برای هر کیلو وزن بدن اتفاق می‌افتد که در غلظت ۱۰۰۰ میکروگرم بوسیله آتاکسی دنبال می‌شود درد مفاصل در غلظت ۲۰۰۰ میکروگرم و کاهش شنوایی و مرگ در

غلظت ۴۰۰۰ میکرو گرم برای هر کیلو وزن بدن، دیده می‌شود.

ملاحظه می‌شود که این مقادیر خیلی زیادتر از مقداری است که توسط بخار جیوه

آمالگام یا توسط تغذیه به انسان می‌رسد.

موضوع دیگری که در این راستا مورد بحث قرار گرفت این موضوع بود که سلنیم

موجود در بدن انسان قادر به جذب جیوه و مداخله در توزیع این عنصر در اندامهای

انسان، می‌باشد اما تحقیقاتی که در این زمینه روی پرسنل دندانپزشکی در دو گروه یکی با

غلظت بالای جیوه ادرار و دیگری با غلظت پایین نشان داد که در هیچکدام از این دو گروه

غلظت سلنیم افزایش نیافته که این نکته روشن کننده این مطلب است که افزایش غلظت

جیوه حتی در گروه با غلظت بالای جیوه ادرار، در حدی نبوده که سیستم سلنیم و آنزیم

وابسته به آن را تحریک و تولید آن را القاء کند. (۱۰)

Mercure in urine

جیوه در ادرار

بدن قادر به حفظ جیوه فلزی نمی‌باشد بنابراین آنرا به درون ادرار دفع می‌کند. با

استفاده از جیوه رادیواکتیو در آمالگام این مسأله ممکن شد که سطوح جیوه ادرار، که فقط

بوسیله آمالگام ایجاد می‌شوند اندازه گیری و بررسی شود.

در یک مطالعه نشان داده شد که سطح جیوه ادرار بعد از ۴ روز پس از جایگذاری

آمالگام به حداکثر میزان خود که ۲/۵۴ میکرو گرم در لیتر می‌رسد و بعد از ۷ روز به صفر می‌رسد.

همین مطالعه ذکر نمود که در هنگام برداشتن آمالگام سطح جیوه ادرار حداکثر به ۴ میکرو گرم در لیتر می‌رسد و بعد از یک هفته به صفر می‌رسد.

گرچه میزان جیوه در هر دو مورد پس از یک هفته به صفر می‌رسد، اما حداکثر میزان جیوه، در هنگام برداشت تقریباً دو برابر زمانی است که آمالگام جایگذاری می‌شود. این نکته در مورد بخار جیوه محیط در هنگام گذاشتن و برداشتن آمالگام صدق می‌کند.

به عنوان مقایسه، طبق برآوردهای W.H.O خوردن غذای دریایی برای یک بار در هفته سطح جیوه ادرار را به ۵ تا ۲۰ میکرو گرم در لیتر می‌رساند که تقریباً ۲ تا ۸ برابر میزان جیوه‌ای است که در اثر آمالگام ایجاد می‌شود. (۲)

تغییرات عصبی در اثر جیوه فقط زمانی مشاهده می‌شود که غلظت جیوه ادرار به ۵۰۰ میکرو گرم در لیتر برسد که تقریباً ۱۷۰ برابر حداکثر سطح جیوه در هنگام گذاشتن آمالگام می‌باشد. (۲۸ و ۲)

جیوه در خون

Mercury in blood

حداکثر سطح مجاز جیوه در خون ۳ میکروگرم در لیتر می باشد.

مطالعات چندی نشان داده اند که سطح جیوه خون در هنگام گذاشتن آمالگام تا سطح ۱

تا ۲ میکروگرم در لیتر بالا می رود. (۱۶ و ۲)

برداشت آمالگام سطح جیوه خون را کاهش می دهد البته با یک نیمه عمر ۱ تا ۲ ماهه

برای حذف جیوه اما مانند جیوه ادرار در اینجا هم ابتدا یک افزایش سطح در حدود ۱/۵

میکروگرم در لیتر داریم که بعد از ۳ روز کاهش می یابد.

در یک مطالعه سطوح جیوه خون برای مدت یک سال مورد بررسی قرار گرفت و حتی

نشان داد که سطح جیوه خون در اشخاص بدون درمان آمالگام (۸/ میکروگرم در لیتر)

بیشتر از افرادی است که دارای ترمیمهای آمالگام می باشند (با میزان ۰/۶ میکروگرم در

لیتر) که این فرض قابل احتمال است که سطح جیوه خون به آسانی توسط برخی فاکتورها

مورد تأثیر قرار می گیرد و بنابراین نمی توان به وضوح آنرا به آمالگام نسبت داد.

یک ارتباط مستقیم بین سطوح جیوه پلاسما و ادرار وجود دارد.

یک مطالعه دیگر نشان داد که بین اشخاص با و بدون ترمیم آمالگام هیچ تفاوتی از

لحاظ درصد لنفوسیتها وجود ندارد.

برخی از مطالعات، سطوح جیوه خون دندانپزشکان و پرسنل دندانپزشکی را نرمال و

برخی مطالعات دیگر مقداری افزایش را نشان داده‌اند.

برای مطالعاتی که سطوح بالاتری از جیوه را در دندانپزشکان نشان داده‌اند نتایج مطابق با هر ارتباطی بین غلظت جیوه و تعداد جایگذاری آمالگامها متفاوت می‌باشد.

افزایش سطوح جیوه خون ممکن است مربوط به تکه‌های جیوه در مطب باشد، یک فاکتور که به آسانی قابل کنترل است.

به نظر می‌رسد که سطح جیوه خون و سرم بیشتر به در معرض قرارگیری شغلی مربوط باشد تا به تعداد ترمیمهای آمالگام یا طول زمانی که از ترمیم می‌گذرد.

آزاد سازی محصولات فرسایش

جیوه‌ای که به درون محیط‌های مختلف آزاد می‌شود (محیط‌های آزمایشگاهی شامل آب، سالین (saline) محلول‌های با فرسیتریک و اسید فسفریک، بزاق مصنوعی) توسط تکنیک‌های مختلف اندازه‌گیری شده است (۹ و ۲)

طبق این تحقیقات آزادسازی یون تمایل به افزایش در اولین ساعت تا ۲۴ ساعت اول پس از مخلوط کردن (trituration) دارد. (۲ و ۱۱)

زمانی که آمالگام کاملاً سخت شد، حل شدن یونی خیلی کم می‌شود. این کاهش در جریان یونی، که با گذشت زمان انجام می‌شود می‌تواند ترکیبی از دو علت باشد که یکی