

ارزیابی غلظت جیوه در موی دندان پزشکان و بررسی عوامل موثر بر آن

قاسم ذوالفقاری^۱

ghr_zolfaghari@yahoo.com

عباس اسماعیلی ساری^۲

سید محمود قاسمیپوری^۱

سقراط فقیه زاده^۳

تاریخ پذیرش: ۸۶/۳/۱۳

تاریخ دریافت: ۸۵/۱۱/۱

هدف از این مطالعه ارزیابی مواجهه با جیوه و بررسی پارامترهای مختلفی که در مقادیر بالای جیوه در دندان پزشکان تهران دخالت دارند، می باشد. نمونه های مو از ۱۰۰ دندان پزشک جمع آوری شد. به علاوه ۵۰ نمونه از یک گروه شاهد برای مقایسه گرفته شد. در این بررسی از یک پرسشنامه برای فراهم کردن اطلاعاتی راجع به پارامترهایی که مواجهه را تحت تاثیر قرار می دهند، نیز استفاده شد. پارامترهای مورد بررسی شامل: مشخصات شخصی، روش زندگی، آمالگام دندانی، الگوی شغلی، عادات کار، اقدامات احتیاطی و مصرف ماهی بودند. تعیین میزان جیوه توسط دستگاه (LECO AMA 254 (USA) طبق ASTM استاندارد شماره D-6722 صورت گرفت. به طور کلی میانگین میزان جیوه در موی دندان پزشکان $2/84 \pm 0/47 \text{ mg/kg}$ بود. مقدار مشابه، $0/61 \pm 0/07 \text{ mg/kg}$ برای گروه شاهد بود. این مطالعه نشان داد که استفاده از ماسک اثر معنی داری بر روی میزان جیوه مو ($p=0/024$) دارد. همچنین مصرف ماهی و تعداد بیماران ویزیت شده در روز، اثر معنی داری بر روی میزان جیوه مو (به ترتیب $p=0/025$ و $p=0/027$) داشت. از طرف دیگر سن اثر معنی داری بر میزان جیوه موی دندان پزشکان داشت ($p=0/006$). رگرسیون چندگانه بین غلظت جیوه مو و پارامترهای مختلف مورد ارزیابی انجام یافت. تنها نتیجه مثبت بین غلظت جیوه و ماسک برای دندان پزشکان ($p=0/04$) و بین غلظت جیوه و تعداد وعده های مصرف ماهی برای گروه شاهد ($p=0/009$) بود.

واژه های کلیدی: جیوه، مو، دندان پزشکان.

۱- دانشجوی دکتری گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور، دانشگاه تربیت مدرس* (مسئول مکاتبات).

۲- استاد گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور، دانشگاه تربیت مدرس تهران.

۳- استاد گروه آمار زیستی، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس تهران.

مقدمه

آمالگام دندانانی ماده ای مرکب از جیوه همراه با چهار فلز نقره، قلع، مس و روی است که از چندین دهه قبل در دندان پزشکی مورد استفاده قرار گرفته است (۱). آمالگام به شکل امروزی در سال ۱۸۱۲ توسط یک شیمیدان انگلیسی شناخته شد و در سال ۱۸۳۳ به سایر کشورها معرفی شد (۲). آمالگام در ۱۵۰ سال گذشته ۷۵٪ مواد پرکردنی را به خود اختصاص داده است. این ماده علی رغم سمی بودن آن مصرف بسیار گسترده ای در دندان پزشکی دارد. دارا بودن پایین ترین قیمت نسبت به سایر مواد، حفاظت موثر از ساختار دندان، دوام نسبتاً طولانی، مهر و موم شدن عالی با دندان، اتصال قوی با دندان، قابلیت استفاده در همه سنین و آسان بودن کاربرد آن توسط دندان پزشکان از جمله محاسنی است که باعث مصرف وسیع آن در دندان پزشکی شده است (۱).

از عوارض مشخص جیوه می توان به سمی شدن گندها، جهش زایی، اختلالات متابولیسمی، شنوایی و بویایی اشاره کرد (۳). اثر بر روی فعالیت آنزیم های ضروری بدن از قبیل آنتی اکسیدان ها، اثر روی مغز، شش، کبد، روده، ایجاد عوارض روحی، روان پریشی و عاطفی، اثر روی سیستم ایمنی و تولید مثلی، کاهش لقاح پذیری در مردان، تجمع در لیوزوم و بافت های بیضه و در نتیجه کاهش تحرک اسپرماتوژن از طریق کاهش تولید انرژی میتوکندری نیز توسط جیوه ایجاد می شود (۴). از نقطه نظر شغلی مواجهه روزانه با بخار جیوه خطرات بالقوه ای بر سلامتی انسان، به ویژه دندان پزشکان دارد. دندان پزشکان گروهی هستند که به طور بالقوه در معرض جیوه معدنی هستند. همچنین دندان پزشکان از طریق خوردن غذاهای آلوده به جیوه به خصوص ماهی، در معرض جیوه هستند (۵). دندان پزشکان هنگام کار با آمالگام به علت ننگه داری نادرست، ریخت و پاش زایدات آمالگامی، آماده سازی آمالگام، جاگذاری یا برداشتن آن و تراشیدن مواد پرکردنی به مقدار زیادی در تماس با جیوه قرار می گیرند (۶).

پایش بیولوژیک مواجهه دندان پزشکان به لحاظ شغلی از طریق آزمایش های مختلف، مانند پایش سطوح جیوه

مو صورت می گیرد (۷). مو نشانگر مناسبی برای ارزیابی مواجهه طولانی مدت با جیوه می باشد (۸). در این مطالعه ۳ هدف زیر دنبال می شود:

- ۱- ارزیابی پارامترهای موثر بر میزان جیوه موی دندان پزشکان شهرستان تهران: تلاش در جهت ایجاد رابطه بین علت و معلول
- ۲- مقایسه میزان جیوه دندان پزشکان با انسان های معمولی و
- ۳- مقایسه میزان جیوه موی دندان پزشکان با سطح آستانه، سطح نرمال و حد اثرات زیان آور قابل مشاهده

روش کار

۱- گروه های مورد بررسی

بررسی حاضر بین تیر ماه ۸۴ و تیر ماه ۸۵ انجام گرفت. در این مطالعه ۱۰۰ دندان پزشک که با آمالگام سر و کار داشتند، شرکت داشتند. دندان پزشکان به طور تصادفی از لیست دندان پزشکان تهران که از سازمان نظام پزشکی تهیه شده بود انتخاب شدند. سپس تماس تلفنی با آن ها برقرار شد و رضایتشان کسب گردید. جهت شرح جزئیات طرح با حضور در کلینیک ها، چرایی، فواید و ضرورت طرح بیان شد. برای مقایسه میزان جیوه دندان پزشکان با افراد معمولی، تعداد ۵۰ نفر از دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس نیز به طور تصادفی انتخاب شدند.

۲- پرسش نامه

هدف از تهیه پرسشنامه، جمع آوری اطلاعات لازم برای مطالعه متغیرها بود. پارامترهای مورد بررسی در ۷ گروه قرار گرفتند: ۱- مشخصات فردی ۲- عادات کار ۳- اقدامات احتیاطی ۴- روش زندگی ۵- روش کار ۶- آمالگام دندانانی ۷- مصرف ماهی

با توجه به این که گروه کنترل از یک طبقه سنی و وزنی بودند، متغیرهای مورد بررسی در مورد آن ها عبارت بود از: سن، جنس، قد، سیگار، تعداد دندان های پرکرده با آمالگام و مصرف ماهی.

۳- شیوه تجزیه و تحلیل

کنترل تنها متغیری که اثر مثبت داشت میزان مصرف ماهی بود
($p = 0/009$) (جدول ۲).

جدول ۱- میانگین غلظت جیوه مو (mg/kg).

گروه شاهد	دندان پزشکان	
۵۰	۱۰۰	تعداد نمونه ها
۰/۶۱	۲/۸۴	میانگین
۰/۰۷	۰/۴۷	خطای معیار
۰/۱۰-۲/۵۶	۰/۱۰-۲۵/۴۴	محدوده

جدول ۲- رگرسیون چندگانه مقادیر جیوه مو برای دندان پزشکان تهران و گروه کنترل

متغیرها	دندان پزشکان	گروه شاهد
سن	۰/۵۶	----
جنس	۰/۲۴	۰/۸۷
قد	۰/۸۵	۰/۵۳
وزن	۰/۸۷	----
سیگار	۰/۹۹	۰/۳۶
سابقه شغلی	۰/۸۷	----
استفاده از ماسک	۰/۰۳*	----
استفاده از دستکش	۰/۵۵	----
استفاده از عینک ایمنی	۰/۹۱	----
استفاده از ساکشن	۰/۶۲	----
تعداد ساعات کار در روز	۰/۸۶	----
تعداد روزهای کار در هفته	۰/۱۰	----
دستیار	۰/۳۰	----
تعداد بیماران در روز	۰/۸۳	----
تعداد آمالگام های ساخته شده در هفته	۰/۴۰	----
تعداد کمپوزیت های ساخته شده در هفته	۰/۷۰	----
تعداد دندان های آمالگامی	۰/۴۳	۰/۰۷
تعداد وعده های مصرف ماهی در ماه	۰/۵۶	۰/۰۰۹**

* Result is significant at the 95 % level

** Result is significant at the 99 % level

نمونه های مو از نزدیک ترین قسمت به پوست از پشت سر بر داشته شد. از هر فرد حداقل یک گرم مو تهیه و به آزمایشگاه محیط زیست دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس منتقل شد. در آزمایشگاه نمونه ها با دترجنت های غیر یونی شسته شده (۹) و برای ۱۲ ساعت درون آون الکتریکی قرار داده شدند (۱۰). در نهایت، نمونه ها به پودر تبدیل شدند. برای اندازه گیری میزان جیوه از دستگاه AMA 254 LEO استاندارد شماره ASTM، D-6722 استفاده شد (۱۱). قابل ذکر است که در این مطالعه میزان جیوه بر حسب میلی گرم بر کیلوگرم وزن خشک گزارش می شود.

۴- آنالیز آماری

اطلاعات جمع آوری شده توسط پرسش نامه ها، با استفاده از نرم افزار آماری SPSS آنالیز شدند. با استفاده از آزمون Kolmogorov-Smirnov - عدم نرمال بودن داده ها مشخص شد. برای مقایسه میانگین ها از آزمون های Kruskal-Wallis و Mann-Whitney U استفاده گردید. بررسی اثر متغیرهای مستقل روی میزان جیوه مو توسط رگرسیون چند گانه انجام شد. مقدار p کمتر یا مساوی ۰/۰۵ به عنوان تفاوت معنی دار در نظر گرفته شد.

نتایج

نتایج این تحقیق نشان داد که میانگین غلظت جیوه در موی دندان پزشکان $2/84 \text{ mg/kg}$ و در افراد گروه شاهد $0/61 \text{ mg/kg}$ بوده است (جدول ۱). میانگین غلظت جیوه مو در این دو گروه تفاوت معنی داری نداشت ($p > 0/05$). از رگرسیون چندگانه برای مقایسه جیوه مو و متغیرهای مورد بررسی استفاده شد. رگرسیون چندگانه اثر متغیرها را با همدیگر بر روی میزان جیوه نشان می دهد. نتایج رگرسیون نشان داد که در گروه دندان پزشکان تنها متغیری که اثر مثبت دارد استفاده از ماسک است ($p = 0/03$). همچنین در گروه

میزان جیوه مو = $0/02 \times \text{جنس} + 0/09 \times \text{قد} + (-0/15) \times$
 سیگار + $0/28 \times \text{آمالگام} + 0/48 \times \text{مصرف ماهی} - 0/37$

بررسی پارامترها

گروه اول: بررسی اثر پارامتر مشخصات شخصی

این گروه شامل چهار متغیر جنس، سن، قد و وزن است. در مورد سن اثر معنی داری در ارتباط با غلظت جیوه موی دندان پزشکان وجود داشت ($p = 0/006$). ۵۴ نفر (۵۴٪) از دندان پزشکان مرد بودند و ۴۶ نفر (۴۶٪) آن ها زن بودند. نتایج نشان داد که هیچ اثر معنی داری در ارتباط با غلظت جیوه مو و جنسیت وجود ندارد ($p = 0/89$). نتایج نشان داد که هیچ اثر معنی داری بین قد و میزان جیوه وجود ندارد (جدول ۳).

معادله رگرسیونی برای ماسک (گروه دندان پزشکان) به شرح زیر است:

میزان جیوه مو = $(-1/30) \times \text{سن} + (-1/89) \times \text{جنس} + (0/21) \times$
 قد + $(0/34) \times \text{وزن} + (0/02) \times \text{سیگار} + (0/48) \times \text{سابقه}$
 شغلی + $(6/80) \times \text{ماسک} + (-1/20) \times \text{دستکش} + (-1/39) \times$
 عینک + $(0/65) \times \text{ساکشن} + (-0/24) \times \text{ساعات کار در روز} +$
 $(2/80) \times \text{روزهای کار در هفته} + (2/61) \times \text{دستیار} + (-0/46) \times$
 بیماران + $(1/64) \times \text{آمالگام های ساخته شده} + (0/92) \times$
 $\times \text{کمپوزیت} + (-1/48) \times \text{دندان های آمالگامی} + (-0/97) \times$
 مصرف ماهی - ۸/۲۵

معادله رگرسیونی برای مصرف ماهی (گروه کنترل) به شرح زیر است:

جدول ۳- بررسی اثر پارامتر مشخصات شخصی بر غلظت جیوه

مقدار p	غلظت جیوه مو (mg/kg)		مشخصات شخصی	
	Range	Mean \pm S.E	متغیرها	
^a 0/000	0/09-25/43	2/25 \pm 0/57	≤ 45	سن
	0/20-16/63	3/89 \pm 0/49	> 45	(سال)
^a 0/89	0/09-17/25	2/52 \pm 0/54	مرد	جنس
	0/11-25/43	3/21 \pm 0/82	زن	
^b 0/16	0/14-14/56	3/20 \pm 0/68	≤ 60	وزن (kg)
	0/09-25/43	1/97 \pm 0/78	60-75	
	0/17-17/25	1/27 \pm 4/21	> 75	
^b 0/51	0/14-14/56	2/42 \pm 0/61	≤ 170	قد (cm)
	0/09-25/43	2/79 \pm 0/82	180-170	
	0/17-17/25	2/94 \pm 0/49	> 180	

^a Mann-Whitney P value.

^b Kruskal Wallis P value.

گروه دوم: بررسی اثر پارامتر روش زندگی

تا ۳ هفته در سال تعطیل بودند، در حالی که بقیه دندان پزشکان بیشتر از ۳ هفته تعطیل بودند. تعداد هفته های تعطیل اثر معنی داری روی غلظت جیوه مو نداشت (جدول ۴).

دندان پزشکان مورد بررسی شامل ۱۴ دندان پزشک سیگاری و ۸۶ دندان پزشک غیر سیگاری بودند. نتایج نشان داد که میزان جیوه مو تحت تاثیر سیگار قرار نگرفته است. با توجه به تعداد هفته های تعطیل در سال، ۶۰٪ دندان پزشکان بین ۰

جدول ۴- بررسی اثر پارامتر روش زندگی بر غلظت جیوه

مقدار *p	غلظت جیوه مو (mg/kg)		روش زندگی	
	Range	Mean ±S.E	متغیرها	
۰/۲۰	۰/۰۹-۲۵/۴۳	۱/۶۴±۳/۲۵	بلی	سیگار
	۰/۱۶-۱۷/۲۵	۲/۷۷±۰/۴۹	خیر	
۰/۸۷	۰/۰۹-۲۵/۴۳	۲/۸۸±۰/۶۳	۰-۳	هفته تعطیل
	۰/۱۸-۱۷/۲۵	۲/۷۹±۰/۷۳	بیش از ۳	(در سال)

*Mann-Whitney P value

گروه سوم: بررسی اثر پارامتر الگوی شغلی

حدود ۲۳٪ دندان پزشکان ۰ تا ۸ سال سابقه شغلی داشتند، در حالی که ۴۶٪، ۸ تا ۱۶ و ۲۱٪ بیش از ۱۶ سال سابقه شغلی داشتند. بر اساس نتایج به دست آمده میزان جیوه تحت تاثیر سابقه شغلی قرار نگرفته بود (جدول ۵). نتایج نشان می دهد که ۵۷٪ دندان پزشکان دارای تخصص ترمیمی و

۴۳٪ دندان پزشک عمومی (غیر متخصص) بودند. در میانگین میزان جیوه موی این دو گروه تفاوت معنی داری مشاهده نشد ($p = 0/31$).

جدول ۵- بررسی اثر پارامتر الگوی شغلی بر غلظت جیوه

مقدار p	غلظت جیوه مو (mg/kg)		الگوی شغلی	
	Range	Mean ±S.E	متغیرها	
^a ۰/۷۲	۰/۱۴-۱۴/۵۶	۲/۷۶ ±۰/۷۰	متخصص	تخصص
	۰/۰۹-۱۵/۳۲	۲/۷۶±۰/۶۳	غیر متخصص	
^b ۰/۳۱	۰/۱۷-۲۵/۴۳	۳/۶۰±۰/۳۴	۰-۸	سابقه شغلی (سال)
	۰/۱۱-۱۶/۶۳	۳/۱۹±۰/۷۶	۸-۱۶	
	۰/۰۹-۲۵/۴۳	۲/۵۸±۰/۶۱	>۱۶	

^a Mann-Whitney P value.^b Kruskal Wallis P value.

گروه چهارم: بررسی اثر پارامتر آمالگام دندانی

با توجه به متغیر تعداد Composite های ساخته شده در هفته، ۴۲ دندان پزشک کمتر از ۱۰ دندان و ۵۸ دندان پزشک بیشتر از ۱۰ دندان با Composite پر می کردند. اثر معنی داری در میانگین غلظت جیوه این دو گروه وجود نداشت. دندان پزشکان براساس تعداد دندان های آمالگامی خودشان به دو گروه تقسیم شدند. ۴۵٪ بین ۰ تا ۵ دندان پر کرده داشتند، در حالی که بقیه بیش از ۵ دندان پر کرده با آمالگام داشتند. به

طور مشابه نتایج نشان داد که تعداد دندان های پر کرده با آمالگام در دندان پزشکان اثر معنی داری بر روی میزان جیوه مو ندارد. همین طور، با توجه به تعداد آمالگام های ساخته شده در هفته برای بیماران، ۴۷ دندان پزشک بین ۰ تا ۵ دندان برای بیماران در هفته پر می کردند و بقیه بیش از ۵ دندان پر می کردند. این دو گروه به لحاظ آماری تفاوت معنی داری نداشتند (جدول ۶).

جدول ۶- بررسی اثر پارامتر آمالگام دندان بر غلظت جیوه

مقدار ^a p	غلظت جیوه مو (mg/kg)		آمالگام دندان	
	Range	Mean ±S.E	متغیرها	
۰/۵۴	۰/۰۹-۱۶/۶۳	۰/۶۰±۲/۸۵	≤ ۱۰	کمپوزیت (در هفته)
	۰/۱۸-۲۵/۴۳	۲/۸۲±۰/۷۸	> ۱۰	
۰/۴۴	۰/۰۹-۲۵/۴۳	۲/۴۹±۰/۷۳	≤ ۵	آمالگام در دندان پزشک
	۰/۱۱-۱۶/۶۳	۰/۶۳±۳/۱۳	> ۵	
۰/۵۸	۰/۱۸-۲۵/۴۳	۰/۷۲±۲/۷۶	≤ ۵	دندان آمالگامی (در هفته)
	۰/۰۹-۱۶/۶۳	۲/۹۱±۰/۶۴	> ۵	

^a Mann-Whitney P value

گروه پنجم: بررسی اثر پارامتر عادات کار

توجه به تعداد روزهای کار در هفته، ۶۶٪ دندان پزشکان کمتر یا مساوی ۵ روز در هفته کار می کردند و ۴۴٪ آن ها بیش از ۵ روز کار می کنند. میانگین میزان جیوه در موی دندان پزشکانی که با دستیار کار می کنند با میانگین میزان جیوه موی دندان پزشکانی که بدون دستیار کار می کردند تفاوت آماری نداشت.

۴۲ دندان پزشک در روز کمتر از ۸ بیمار ویزیت می کردند، در حالی که ۵۸ دندان پزشک بیشتر از ۸ بیمار ویزیت می کردند. بین میانگین غلظت جیوه این دو تفاوت معنی داری وجود داشت (p=۰/۰۲۷) (جدول ۷).

در مورد تعداد ساعات کار در روز ۴۸ دندان پزشک تا ۷ ساعت در روز کار می کردند و ۵۲ دندان پزشک باقی مانده بیشتر از ۷ ساعت در روز کار می کردند. اثر معنی داری با توجه به تعداد ساعات کار در روز وجود نداشت. نتایج نشان داد که با

جدول ۷- بررسی اثر پارامتر عادات کار بر غلظت جیوه

مقدار ^a p	غلظت جیوه مو (mg/kg)		عادات کار	
	Range	Mean ±S.E	متغیرها	
۰/۰۲	۰/۱۴-۱۶/۶۳	۱/۴۶±۰/۳۰	≤ ۸	بیماران ویزیت شده (در روز)
	۰/۰۹-۲۵/۴۳	۳/۸۴±۰/۷۲	> ۸	
۰/۳۹	۰/۱۱-۲۵/۴۳	۲/۷۶±۰/۷۷	۰-۷	ساعات کار (در روز)
	۰/۰۹-۱۷/۲۵	۲/۹۲±۰/۵۸	> ۷	
۰/۲۴	۰/۰۹-۲۵/۴۳	۲/۵۸±۰/۵۷	۵	روزهای کار (در هفته)
	۰/۱۱-۱۶/۶۳	۳/۳۴±۰/۸۵	> ۵	
۰/۲۲	۰/۰۹-۲۵/۴۳	۳/۴۶±۰/۱۷	بلی	حضور دستیار
	۰/۱۶-۱۷/۲۵	۲/۷۵±۰/۴۸	خیر	

^a Mann-Whitney P value

گروه ششم: بررسی اثر پارامتر اقدامات احتیاطی

۷۲ دندانپزشک از ماسک استفاده می کردند، در حالی که بقیه گاهی اوقات از ماسک استفاده می کردند. تفاوت معنی داری در میانگین میزان جیوه مو بین دو گروه یاد شده وجود داشت ($p = 0.024$). در مورد متغیر استفاده از دستکش، نتایج نشان داد که ۶۸٪ دندان پزشکان با میانگین میزان جیوه $2/34 \text{ mg/kg}$ همیشه از دستکش استفاده می کنند و ۳۲٪ دندان پزشکان با میانگین میزان جیوه $3/90 \text{ mg/kg}$ گاهی اوقات از دستکش استفاده می کنند. با مقایسه میانگین میزان جیوه مو در دو گروه مذکور مشخص شد که استفاده از دستکش اثر معنی داری بر روی میزان جیوه مو ندارد ($p = 0.06$). ۴۸٪

دندان پزشکان همیشه از عینک ایمنی استفاده می کردند، در حالی که بقیه آن ها گاهی اوقات از عینک ایمنی استفاده می کردند. آنالیز داده ها نشان داد که هیچ گونه تفاوت آماری معنی داری در این مورد وجود ندارد ($p = 0.60$). در بین ۹۹ دندان پزشک (یک دندان پزشک به این سوال جواب نداده بود)، ۸۷ دندان پزشک با میانگین میزان جیوه $2/82 \text{ mg/kg}$ همیشه از ساکشن استفاده می کردند در حالی که ۱۲ دندان پزشک باقی مانده با میانگین میزان جیوه $3/15 \text{ mg/kg}$ گاهی اوقات از ساکشن استفاده می کردند. تفاوت معنی داری بین این دو گروه وجود نداشت (جدول ۸).

جدول ۸- بررسی اثر پارامتر اقدامات احتیاطی بر غلظت جیوه

مقدار ^a p	غلظت جیوه مو (mg/kg)		اقدامات احتیاطی	
	Range	Mean ±S.E	متغیرها	
۰/۰۲	۰/۰۹-۲۵/۴۳	۰/۵۲±۲/۲۴	همیشه	ماسک
	۰/۲۰-۱۶/۶۳	۴/۳۸±۰/۱۰	گاهی اوقات	
۰/۰۶	۰/۰۹-۲۵/۴۳	۲/۳۴±۰/۵۵	همیشه	دستکش
	۰/۱۵-۱۶/۶۳	۳/۹۰±۰/۹۱	گاهی اوقات	
۰/۶۰	۰/۰۹-۱۵/۳۲	۲/۸۲±۰/۵۸	همیشه	عینک ایمنی
	۰/۱۱-۲۵/۴۳	۲/۸۶±۰/۷۵	گاهی اوقات	
۰/۸۵	۰/۱۱-۲۵/۴۳	۲/۸۲±۰/۵۲	همیشه	ساکشن
	۰/۰۹-۱۵/۳۲	۳/۱۵±۱/۳۲	گاهی اوقات	

^a Mann-Whitney P value.

گروه هفتم: بررسی اثر پارامتر مصرف ماهی

دندان پزشکان از طریق خوردن غذاهای آلوده به جیوه ناشی از منابع زیست محیطی در معرض جیوه هستند. میانگین میزان جیوه در دندان پزشکانی که کمتر یا مساوی ۳ بار در ماه ماهی مصرف می کنند ($2/44 \text{ mg/kg}$) بود. میزان جیوه

در دندان پزشکانی که بیش از ۳ بار در ماه ماهی مصرف می کنند $4/44 \text{ mg/kg}$ بود. تفاوت معنی داری بین این دو گروه وجود داشت (جدول ۹).

جدول ۹- بررسی اثر پارامتر مصرف ماهی بر غلظت جیوه

مقدار ^a p	غلظت جیوه مو (mg/kg)		مصرف ماهی	
	Range	Mean ±S.E	متغیر	
۰/۰۲	۰/۰۹-۲۵/۴۳	۲/۴۴ ± ۰/۵۱	≤ ۳	وعده های مصرف ماهی (در ماه)
	۰/۲۴-۱۴/۵۶	۴/۴۶ ± ۱/۱۷	> ۳	

^a Mann-Whitney P value.

۴- بحث

مواجهه با بخار جیوه فلزی در محیط های بسته کلینیک های دندان پزشکی منبع اصلی غلظت های بالای جیوه معدنی در دندان پزشکان است (۱۲). دندان پزشکان و افرادی که در کلینیک های دندان پزشکی فعالیت دارند در معرض بخار جیوه فلزی از طریق استفاده از آمالگام هستند (۱۳). نتایج به دست آمده در این مطالعه بر این امر دلالت دارد که در بین ۱۰۰ دندان پزشک ترمیمی مورد آزمون، ۲۵٪ دندان پزشکان دارای غلظت جیوه بالاتر از 2 mg/kg (WHO 'normal' level) ، ۲۲٪ دندان پزشکان غلظت جیوه بالاتر از 5 mg/kg (WHO threshold level) (۱۴) و ۷٪ دندان پزشکان دارای میانگین جیوه موی بالاتر از 10 mg/kg بودند. این مقدار حد NOAEL برای زنان است (حدی که پایین تر از آن هیچ اثری بر سیستم عصبی جنین مشاهده نشود) که در بعضی از زنان میزان جیوه از این حد بالاتر رفته بود. هیچ نمونه ای از حد (NOAEL) تعریف شده برای تمام افراد به جز زنان باردار (50 mg/kg) تجاوز نکرده بود. به طور کلی میانگین میزان جیوه موی $2/84 \text{ mg/kg}$ بود که زیر سطح آستانه WHO است. در مطالعه ای که روی میزان جیوه موی سر در سال ۱۹۸۵ در نیویورک انجام گرفت، میانگین میزان جیوه موی $2/98 \text{ mg/kg}$ به دست آمد که این میزان مساوی با میزان جیوه در موی در مطالعه حاضر است (۱۵). همچنین مطالعه ای بر روی افرادی که در معرض جیوه شغلی نبودند در ۱۱۴ نفر از ساکنان سوئد انجام شد. در این مطالعه میانگین میزان جیوه موی $0/26 \text{ mg/kg}$ و محدوده میزان جیوه بین $0/02$ تا $0/31 \text{ mg/kg}$ بود (۱۶). در مطالعه دیگری میانگین غلظت جیوه موی $0/71 \text{ mg/kg}$ در کارکنان دندانی و $0/43$ در گروه شاهد بود که این مقادیر نیز بسیار پایین تر از نتایج به دست آمده در این مطالعه می باشد (۱۶). افراد عادی که به لحاظ شغلی در تماس با جیوه نیستند، اغلب از دو منبع مهم آمالگام دندانی و مصرف ماهی در معرض این ماده سمی قرار دارند. به همین ترتیب افرادی که مصرف ماهی بالایی ندارند و به طور غیر مداوم

گاهی اوقات) ماهی مصرف می کنند، تنها منبع مواجهه آن ها با جیوه آمالگام به کار رفته در دندان است (۱۷). بر اساس این مطالعه، به نظر می رسد که سن بر میزان جیوه موثر باشد. این مطلب شبیه به نتایج Francis و همکارانش (۱۹۸۲) و Harakeh و همکارانش (۲۰۰۳) و برخلاف نتایج برخی دیگر است (۱۸ و ۱۹). غلظت جیوه مو بین دو جنس نیز تفاوت معنی داری نداشت. این مطلب شبیه به نتایج Harakeh و همکاران در سال ۲۰۰۳ و بر خلاف نتایج Kim و همکارانش در سال ۱۹۸۹ و Dumont و همکارانش در سال ۱۹۹۸ است (۲۰ و ۲۱). مطالعات مشابه گزارش کردند که هیچ ارتباطی بین میزان جیوه مردان و زنان وجود ندارد (۲۲). غلظت جیوه با افزایش تعداد هفته های تعطیل در سال افزایش معنی داری نداشت. به احتمال قوی دلیل این مطلب این است که دندان پزشکان رژیم غذایی خود را در طول سفر تغییر نمی دهند. این نتیجه شبیه به نتایج Harakeh و همکارانش در سال ۲۰۰۲ است (۲۳). همچنین تفاوت معنی داری بین دندان پزشکان سیگاری و دندان پزشکان غیر سیگاری وجود نداشت. با وجود این برخی مطالعات نشان می دهند که تنباکو میزان جیوه چندین عنصر (Hg, Al, As, Se, Zn, Ni, Mn, Pb, Cu, Cr) را در بعضی از اندام ها تحت تاثیر قرار می دهد (۲۴). تفاوت معنی داری بین متغیرهای گروه آمالگام دندانی و میزان جیوه وجود نداشت. ممکن است دلیل این مطلب به شکل شیمیایی جیوه مربوط باشد. زیرا جیوه موجود در مو به شکل آلی و جیوه موجود در آمالگام به کار رفته در دندان پزشک و بیمار به شکل معدنی است (۱۴). دندان پزشکان متخصص اغلب اوقات با جیوه در تماس هستند. این مواجهه از طریق جا به جایی جیوه، ریخت و پاش جیوه و جلا دادن به آمالگام ترمیمی صورت می گیرد. اما دندان پزشکان عمومی که تخصص ترمیمی ندارند و گاهی اوقات عمل پرکردن دندان با آمالگام را انجام می دهند به میزان کمتری در معرض جیوه هستند. اگرچه در این مطالعه داشتن و

گونه مطالعه ای بر روی میزان جیوه این ماهیان صورت نگرفته است، اما تنها آلودگی بالای این ماهیان می تواند چنین نتیجه ای را در بر داشته باشد.

نتیجه گیری

۱- غلظت جیوه مو در ۲۵٪ دندان پزشکان ترمیمی از سطح آستانه تجاوز کرده بود. غلظت جیوه در کل دندان پزشکان ترمیمی از سطح نرمال تجاوز کرده بود. میانگین کل میزان جیوه موی دندان پزشکان زیر سطح آستانه بود. در بین دندان پزشکان هیچ نمونه ای از حد NOAEL تجاوز نکرده بود. در بعضی از زنان میزان جیوه از حد NOAEL برای زنان باردار بالاتر رفته بود. در گروه کنترل میانگین غلظت جیوه پایین تر از حداکثر مقدار قابل قبول به میزان یک دوازدهم می باشد.

۲- در بین متغیرهای بررسی شده یک تفاوت معنی دار مسلم در مورد سن، تعداد بیماران ویزیت شده و استفاده از ماسک وجود داشت. آنالیز رگرسیون چندگانه نشان داد که استفاده از ماسک اثر معنی داری بر روی میزان جیوه مو دارد. بنابراین یک نتیجه گیری مهم آن است که در مورد میزان جیوه مو، مهم ترین متغیر استفاده از ماسک است. اقدامات احتیاطی می تواند به طور معنی داری میزان مواجهه دندان پزشکان را تحت تاثیر قرار دهد.

۳- نتیجه گیری مهم دیگر آن است که مصرف ماهی توسط دندانپزشکان تهرانی می تواند به عنوان منبع ثانویه ورود جیوه به بدن بعد از بخار جیوه باشد. با مقایسه تحقیقات مختلف چنین به نظر می رسد که تفاوت هایی در روش نمونه گیری، اندازه نمونه، تکنیک تجزیه و تحلیل استفاده شده و آنالیز آماری استفاده شده وجود داشته باشد (۲۷).

یا نداشتن تخصص اثر معنی داری بر روی میزان جیوه نداشت اما میانگین غلظت جیوه گروه متخصص از گروه غیر متخصص بیشتر بود.

این مطالعه نشان داد که ماسک اثر معنی داری روی میزان جیوه مو دارد. ماسک باعث کاهش معنی داری در میزان جیوه در دندان پزشکان شده بود. ماسک یک وسیله حمایتی در برابر میزان جیوه است به طوری که ورود میزان جیوه از طریق تنفس را کاهش می دهد. این قضیه شبیه به نتایج مطالعات بعضی از محققین بود (۱۵).

بر اساس این مطالعه، به نظر می رسد که ساعات کار در روز، روزهای کار در هفته و حضور یا عدم حضور دستیار بر میزان جیوه اثر چندانی نداشته باشد. این مورد بر خلاف بعضی از تحقیقات است که بر اساس آن ها پارامترهای یاد شده اثر معنی داری بر روی میزان جیوه داشتند (۱۵). اما پارامتر تعداد بیماران بر روی میزان جیوه اثر معنی دار داشت.

عامل مهمی که بر سطوح جیوه ممکن است اثر داشته باشد، عادات غذایی دندان پزشک است. متأسفانه هیچ گونه اطلاعاتی در زمینه مقادیر جیوه در رژیم غذایی دندان پزشکان تهران و ایران وجود ندارد. در این مطالعه اثر مصرف فرآورده های دریایی بر روی میزان جیوه دندان پزشکان مورد آزمون قرار گرفت. بین دندان پزشکی که مصرف ماهی بالایی داشتند و دندان پزشکی که مصرف ماهی کمتری داشتند تفاوت معنی داری وجود داشت. به عبارت دیگر با افزایش تعداد وعده های غذایی ماهی، میزان جیوه به طور قابل توجهی افزایش پیدا کرد. این نتیجه مشابه نتایج برخی از محققان دیگر در زمینه های مشابه است (۱۹ و ۲۵) و بر خلاف نتایج Soleo و همکارانش در سال ۱۹۹۸ و Harakeh و همکارانش در سال ۲۰۰۲ می باشد (۲۶). به نظر می رسد که علت معنی دار بودن تفاوت ها بین دو گروه آزمون در این متغیر به میزان آلودگی ماهی و نوع ماهی مصرفی وابسته باشد. طبق پرسش نامه ها، دندان پزشکان تهران اغلب از ماهیانی از قبیل Roach, Mullet, Tuna, Croakers, Grunts مصرف می کنند. اگرچه هیچ

در دندان پزشکان، مجله دندان پزشکی جامعه اسلامی دندان پزشکان.

9. UNEP, 1987. The Determination of Methyl mercury, Total Mercury and Total Selenium in Human Hair (Reference Methods for Marine Pollution Studies No. 46). United Nation Environment Programme, Nairobi.
10. Mortada, W.I., Sobh, M.A., El-Defrawy, M.M., Farahat, S.E., 2002. Reference Intervals of Cadmium, Lead, and Mercury in Blood, Urine, Hair, and Nails among Residents in Mansoura City, Nile Delta, Egypt, Environmental Research Section A, 90: 104-110.
11. Zolfaghari, Gh. Esmaili-Sari, A., Ghasempouri, S.M., Hasanzadeh-Kiabi, B., 2006. Examination of Mercury Concentration in the Feather of Eighteen Species of Birds in Southwest Iran, Environmental Research.
12. Clarkson, T.W., 1976. Quantitative Measures of the Toxicity of Mercury in Man, in: Prasad, A.S. (Ed), Trace Elements in Human Healthy and Disease. Volume 2 Essential and Toxic elements. Academic Press., New York, pp. 453-475.
13. Bratel, J., Haraldson, T., Meding, B., Yontchev, E., Ohman, S.C. and Ottosson, J.O., 1997a. Potential Side Effects of Dental Amalgam Restorations. An Oral and Medical Investigation. Eur J Oral Sci. 105: 234-243.
14. Bratel, J., Haraldson, T. and Ottosson, J.O., 1997 b. Potential Side Effects of Dental Amalgam Restorations. No Relation Between Mercury Levels in
 1. Alt Inc. Dental amalgam composition. Dispersalloy. <http://www.altcorp.com/DentalInformation/amalgamcomp.htm> [accessed 24 February 2005].
 2. Mackay, R., 1993. Is Dental Amalgam Safe? Part 1 - Scientifically, There Is More than Reasonable Doubt, Journal of the Australasian College of Nutritional & Environmental Medicine, 1(2): 5-9.
 ۳. اسماعیلی ساری، ع.، ۱۳۸۱. آلاینده ها، بهداشت و استاندارد در محیط زیست. انتشارات نقش مهر تهران، ۷۶۹ ص.
 4. Echeverria, D., 2002. Mercury and Dentists, Occupational and Environmental Medicine, 59: 285-286.
 5. Eley, B.M., 1997. The Future of Dental Amalgam: A review of the Literature. Part 2: Mercury Exposure in Dental Practice. British Dent Journal. 182(8): 293-297.
 6. Morton, J., Mason, H.J., Ritchie, K.A. and White, M., 2004. Comparison of Hair, Nails and Urine for Biological Monitoring of Low Level Inorganic Mercury Exposure in Dental Workers. Biomarkers, 9 (1): 47-55.
 7. Harakeh, S., Sabra, N., Kassak, K., Doughan, B. and Sukhan, C., 2003. Mercury and Arsenic Levels among Lebanese Dentists: a Call for Action. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 70: 629-635.
 ۸. اسماعیلی ساری، ع.، ذوالفقاری، ق.، قاسمپوری، س.م.، شائق، س.ش. و حسنی طباطبایی، م.، ۱۳۸۵. بررسی تاثیر سن، جنس، سابقه شغلی، تخصص و تعداد دندان های پر شده با آمالگام بر غلظت جیوه

- Vaporization, Taehan Chikkwa Uisa Hyophoe Chi, 27: 649-659.
21. Dumont, C., girard, M., Bellavance, F. and Noel, F., 1998. Mercury Levels in the Cree Population of James 40- 41-Bay, Quebec, from 1988 to 1993/1994, CMAJ, 158: 1439-1445.
 22. Ott, K.H., Grimmeisen, J., Alt, F., Messerschmidt, J. and Tolg, G., 1991. Mercury in the Hair of Dentists and Dental Personnel. Deutsche Zahnarztl Z, 46: 154-158.
 23. Harakeh, S., Sabra, N., Kassak, K. and Doughan, B., 2002. Factors Influencing Total Mercury Levels Among Lebanese Dentists, Science of the Total Environment, 297: 153-160.
 24. Chiba, M. and Masironi, R., 1992. Toxic and Trace-Elements in Tobacco and Tobacco-smoke, Bulletin of the World Health Org, 70: 269-275.
 25. Wilhelm, M., Muller, F. and Idel, H., 1996. Biological Monitoring of Mercury Vapor Exposure by Scalp Hair Analysis in Comparison to Blood and Urine, Toxicol Lett, 88: 221 -226.
 26. Soleo, L., Elia, G., Apostoli, P., Vimercati, L., Pesola, G., Gagliardi, T., Schiavulli N, Drago, I., Lasorsa, G., Russo, A., 1998. The Influence of Amalgam Fillings on Urinary Mercury Excretion in Subjects from Apulia (Southern Italy). G Ital Med Lay Erg 20(2): 75 -81.
 27. ذوالفقاری، ق.، اسماعیلی ساری، ع.، قاسمپوری، س.م.، فقیه زاده، س.، ۱۳۸۵. تجمع جیوه در مو و ناخن انسان: آمالگام دندانی به عنوان فاکتور اصلی مواجهه. مجله دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی تهران.
 - the Body and Mental Disorders, Eur J Oral Sci, 105: 244 -250.
 15. Scarlett, J.M., Gutenmann, W.H. and Lisk, D.J., 1988. A Study of Mercury in the Hair of Dentists and Dental-related Professionals in 1985 and Subcohort Comparison of 1972 and 1985 Mercury Hair Levels, Toxicology Environment Health, 25(3): 373 -381.
 16. Rodushkin, I. and Axelsson, M.D., 2000. Application of Double Focusing Sector Field ICP-MS for Multielemental Characterisation of Human Hair and Nails. Part II: A Study of the Inhabitants of Northern Sweden, the Science of the Total Environment. 262: 21-36.
 17. Esmaili-Sari, A., Zolfaghari, G. and Ghasempouri, S.M., 2006 a. Biological Monitoring Exposure to Mercury Among Iranian Dentists. 8 th International Conference on Mercury as a Global Pollutant. Madison. Wisconsin. USA.
 18. Francis, P.C., Birge, W.J., Roberts, B.L. and Black, J.A., 1982. Mercury Content of Human Hair: a Survey of Dental Personnel. Toxicol Environ Health; 10: 667-672.
 19. Batista, J., Schuhmacher, M., Domingo, J.L. and Corbella, J., 1996. Mercury in Hair for a Child Population from Tarragona Province, Spain, Science of the Total Environment, 193: 143-148.
 20. Kim, D.E., Song, K.B. and Kim, Y.J., 1989. Mercury Contents in Hair of Dental Personnel and Evaluation of Various Agents Suppressing Mercury