

مقایسه‌ی عملکرد کبدی و کلیوی در پرسنل اتاق عمل و پرستاران شاغل در بیمارستان‌های شهر یزد

مرضیه بهارلویی^۱، فاطمه کارگر شورکی^۲، روح‌اله فلاح مدواری^۳، محمدعلی قوه ندوشن^۳

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: مواجهه‌ی پرسنل اتاق عمل با برخی مواد شیمیایی شامل فرمالدئید و بیهوش کننده‌های استنشاقی، می‌تواند باعث آسیب‌های کبدی و کلیوی شود. مطالعه‌ی حاضر با هدف بررسی عملکرد کبدی و کلیوی پرسنل اتاق عمل و تعیین ارتباط آن با غلظت فرمالدئید هوای منطقه‌ی تنفسی پرسنل انجام گردید.

روش‌ها: در این مطالعه‌ی توصیفی- مقطعی که در بیمارستان‌های شهر یزد در سال ۱۴۰۱ انجام شد، ۱۵۰ نفر از پرسنل اتاق‌های عمل به عنوان گروه مواجهه یافته با فرمالدئید و ۱۵۰ نفر از پرستاران سایر بخش‌های همان بیمارستانها بدون هر گونه سابقه‌ی مواجهه با فرمالدئید، به عنوان گروه شاهد، انتخاب شدند. پرسش‌نامه‌ی شامل اطلاعات دموگرافیک و سابقه‌ی بیماری‌های زمینه‌ای توسط شرکت‌کنندگان تکمیل شد. ۵ سی‌سی نمونه خون ناشتا جهت ارزیابی عملکرد کبدی و کلیوی جمع‌آوری گردید و فرمالدئید در هوای منطقه‌ی تنفسی کارکنان به روش NIOSH 3500 تعیین شد.

یافته‌ها: میانگین غلظت فرمالدئید در هوای منطقه‌ی تنفسی پرسنل $2/87 \pm 3/34$ ppm بود که بطور معنی‌داری بیشتر از $1/1$ ppm یعنی حدود مجاز تعیین شده توسط وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی ایران بود. در گروه مواجهه یافته در مقایسه با گروه مواجهه نیافته، سطوح آلکالین فسفاتاز (ALP (Alkaline phosphatase و آسپارات آمینوترانسفراز (AST (Aspartate aminotransferase به عنوان بیومارکر آسیب کبدی و سطح سرمی کراتینین به عنوان بیومارکر آسیب کلیوی بطور معنی‌داری بیشتر بود.

نتیجه‌گیری: نتایج مطالعه‌ی حاضر، ارتباط آماری معنی‌داری را بین غلظت بالای فرمالدئید و بالا بودن آنزیم‌های کبدی و کراتینین سرم در پرسنل اتاق‌های عمل بیمارستان‌های یزد نشان داد.

واژگان کلیدی: کراتینین؛ فرمالدئید؛ آنزیم‌های عملکرد کبدی؛ پرسنل اتاق عمل

ارجاع: بهارلویی مرضیه، کارگر شورکی فاطمه، فلاح مدواری روح‌اله، قوه ندوشن محمدعلی. مقایسه‌ی عملکرد کبدی و کلیوی در پرسنل اتاق عمل و پرستاران شاغل در بیمارستان‌های شهر یزد. مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۴۰۲؛ ۴۱ (۷۳۶): ۸۱۷-۸۲۳

پرستاران شاغل در بیمارستان‌های شهر یزد. مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۴۰۲؛ ۴۱ (۷۳۶): ۸۱۷-۸۲۳

معنی‌داری بین مواجهه با بیهوش کننده‌های استنشاقی و میانگین سطوح آلانین ترانس آمیناز (ALT (Alanine transaminase، آسپارات ترانس آمیناز (AST (Aspartate transaminase، گاما گلو تامیل ترانسفراز، کلسیم و کراتینین سرم مشاهده شد و نویسندگان پیشنهاد نمودند مواجهه‌ی شغلی با بیهوش کننده‌های استنشاقی با تغییرات ظریف، تحت بالینی و پیش پاتولوژیک در پارامترهای کبدی و کلیوی همراه است (۲) و این در حالی‌ست که در برخی از مطالعات، این آسیب‌ها مورد تأیید قرار نگرفته است (۶، ۷).

در مورد ترکیب فرمالدئید، معمولاً آسیب اولیه ناشی از مواجهه

مقدمه

مواجهه‌ی پرسنل اتاق عمل با برخی مواد شیمیایی از جمله فرمالدئید (FA) و بیهوش کننده‌های استنشاقی می‌تواند باعث آسیب‌های کبدی و کلیوی در این گروه شغلی شود. اما نتایج مطالعات در این زمینه ضد و نقیض می‌باشد. برخی از مطالعات به آسیب‌های کبدی و کلیوی ناشی از مواجهه با بیهوش کننده‌های استنشاقی اشاره نموده‌اند (۱-۳) که رایج‌ترین آن‌ها در ایران نایتروس اکساید، ایزوفلوران و سووفلوران می‌باشد (۴، ۵). بطور مثال در مطالعه‌ی Neghab و همکاران، بر روی ۵۲ نفر از پرسنل اتاق عمل، ارتباط آماری

- ۱- کارشناسی ارشد، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، مرکز تحقیقات بهداشت حرفه‌ای، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران
 - ۲- استادیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، مرکز تحقیقات بهداشت حرفه‌ای، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران
 - ۳- دکتر، گروه مدیریت سلامت، ایمنی و محیط زیست، مرکز تحقیقات بهداشت حرفه‌ای، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران
- نویسنده‌ی مسؤو: فاطمه کارگر شورکی؛ استادیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، مرکز تحقیقات بهداشت حرفه‌ای، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران

Email: kargar_st@yahoo.com

خانوادگی بیماری‌های کبدی و کلیوی از مطالعه خارج شدند. همچنین گروه مواجهه نیافته با فرمالدئید نیز با سایر مواد شیمیایی ایجادکننده آسیب‌های کبدی و کلیوی تماس فعلی یا قبلی نداشتند. کلیه‌ی شرکت‌کنندگان قبل از شروع مطالعه، فرم‌های رضایت آگاهانه را امضا کردند. در این مطالعه داده‌های مربوط به مشخصات دموگرافیک شامل: سن، سابقه‌ی کار، جنسیت، قد و وزن جهت محاسبه‌ی شاخص توده‌ی بدنی و مصرف سیگار، بوسیه‌ی چک‌لیست جمع‌آوری گردید.

۵ سی‌سی نمونه‌ی خون در لوله‌ی یک‌بار مصرف کلات جهت سرم‌گیری جمع‌آوری شد. سرم خون با استفاده از دستگاه سانتریفیوژ جداسازی و سپس مقادیر کراتینین و آنزیم‌های کبدی اندازه‌گیری شدند. غلظت فرمالدئید در ناحیه‌ی تنفسی کارکنان اتاق عمل با روش استاندارد NIOSH 3500 تعیین شد (۱۵). به این ترتیب که قبل از نمونه‌برداری پمپ (SKC cat. no. 226-81A) کالیبره شده و نمونه‌برداری در ۲ لیتر در دقیقه با استفاده از ترکیب فیلتر PTFE و دو ایمپینجر انجام شد که هر یک حاوی ۲۰ میلی‌لیتر محلول بی‌سولفید سدیم ۱ درصد بود. در نهایت نمونه‌ها با دستگاه اسپکتروفتومتر (Hach, DR 5000) آنالیز شدند (۱۵).

تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه‌ی ۲۱ (version 21, IBM Corporation, Armonk, NY) انجام گرفت. جهت مقایسه‌ی شاخص‌های کمی بین دو گروه دارای مواجهه و فاقد مواجهه، با توجه به نرمال بودن توزیع داده‌ها از Independent Sample T-test و جهت ارزیابی توزیع جنسیت در بین گروه‌ها از آزمون Chi-square استفاده شد.

به منظور مدل‌سازی و جهت ارزیابی ارتباط بین مواجهه با فرمالدئید و پارامترهای کبدی و کلیوی با کنترل اثر متغیرهای مخدوش‌کننده (سن، سابقه‌ی کار، BMI (Body mass index) و جنسیت) از مدل رگرسیون خطی استفاده گردید.

این مطالعه در دانشگاه شهید صدوقی یزد با کد اخلاق (IR.SSU.SPH.REC.1401.154) به تصویب رسیده است.

یافته‌ها

مشخصات دموگرافیک شرکت‌کنندگان در مطالعه در جدول ۱ آورده شده است. همانگونه که نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد، میانگین سنی گروه مواجهه یافته $32/79 \pm 7/51$ سال و گروه مواجهه نیافته $31/91 \pm 8/16$ سال بود. سابقه‌ی کاری گروه‌های مواجهه یافته و نیافته به ترتیب $7/12 \pm 10/05$ سال و $9/76 \pm 7/26$ سال بود. BMI در گروه مواجهه یافته و نیافته به ترتیب $25/67 \pm 3/97 \text{ Kg/m}^2$ و $25/46 \pm 4/11 \text{ Kg/m}^2$ بود.

در چشم، بینی، پوست و گلو که در تماس مستقیم با فرمالدئید هستند رخ می‌دهد (۸) و اگرچه فرمالدئید در بدن به اسید فرمیک که یک ترکیب غیر سمی است متابولیزه شده و از طریق ادرار دفع می‌شود و یا به دی‌اکسید کربن تبدیل شده و توسط ریه‌ها دفع می‌شود، اما می‌تواند باعث آسیب بسیاری به اندام‌ها از جمله پانکراس، کبد، کلیه، مغز (۹)، پوست (درماتیت تماسی آلرژیک)، سیستم تنفسی و عصبی، دستگاه گوارش و سیستم ادراری شود (۱۰).

مواجهه‌ی طولانی مدت با FA می‌تواند منجر به تحلیل رفتن و نکرورز توبول کلیه و در نتیجه اختلال در سیستم ادراری (۱۱)، ضخیم شدن غشای پایه‌ی توبولی و گلوامرولی و انسداد عروق خونی کلیه شود (۱۲). با این حال، مطالعات کمی در ارتباط با تغییرات هیستوشیمیایی و هیستوپاتولوژیک بافت کلیه ناشی از مواجهه با فرمالدئید وجود دارد (۱۳). در مواجهه‌ی رت‌ها با فرمالدئید، دژنراسیون گلوامرولی و توبولی مشاهده شده است که نشان‌دهنده‌ی اثرات نفروتوکسیک شدید ناشی از فرمالدئید می‌باشد (۱۰). مواجهه‌ی موش‌ها و رت‌ها با غلظت‌های ۳ ppm تا ۴۰۰ ppm فرمالدئید باعث کاهش مصرف غذا و آب، کاهش وزن بدن و اثرات گوارشی، کبدی و کلیوی شده است در حالی که غلظت بالای ۶ ppm در مدل‌های انسانی و حیوانی، سوزش چشم و بینی، تحریک گلو، تغییر در عملکرد ریوی، کاهش وزن بدن، افزایش پاسخ‌های آلرژیک، اثرات عصبی، اختلال پارامترهای بیوشیمیایی و آسیب اکسیداتیو مغزی را به همراه داشته است (۱۴).

با توجه به اینکه مطالعات در زمینه‌ی آسیب‌های کبدی و کلیوی در پرسنل اتاق عمل بسیار محدود می‌باشد و بیشتر مطالعات بر روی گونه‌های حیوانی انجام گرفته است، در مطالعه‌ی حاضر، عملکرد کبدی و کلیوی بین پرسنل اتاق عمل و پرستاران مورد مقایسه قرار گرفت و با توجه به امکانات موجود، میزان مواجهه‌ی پرسنل اتاق عمل فقط با فرمالدئید به عنوان یکی از عوامل هپاتوتوکسیک و نفروتوکسیک اتاق عمل، بررسی گردید.

روش‌ها

این مطالعه‌ی توصیفی-مقطعی، بر روی ۱۵۰ نفر از پرسنل اتاق عمل بیمارستان‌های خصوصی و دولتی شهر یزد به عنوان گروه مواجهه یافته با فرمالدئید و ۱۵۰ نفر از پرستاران سایر بخش‌های همان بیمارستان‌ها به عنوان گروه مواجهه نیافته، در سال ۱۴۰۱، انجام شد. معیار ورود به مطالعه: سابقه‌ی کار حداقل سه سال، روز کاری حداقل ۵ روز در هفته و ساعات کاری حداقل ۶ ساعت در روز بود و افراد با سابقه‌ی مواجهه‌ی غیرشغلی با هر نوع گرد و غبار و فیوم ایجادکننده‌ی مشکلات کبدی و کلیوی و افراد با سابقه‌ی ارثی و

جدول ۱. مشخصات دموگرافیک پرسنل اتاق‌های عمل و پرستاران شاغل در بیمارستان‌های شهر یزد

متغیرها	پرسنل اتاق‌های عمل انحراف معیار ± میانگین	پرستاران انحراف معیار ± میانگین	P
سن (سال)	۳۲/۷۹ ± ۷/۵۱	۳۱/۹۱ ± ۸/۱۶	۰/۳۳*
سابقه‌ی کار (سال)	۱۰/۰۵ ± ۷/۱۲	۹/۷۶ ± ۷/۲۶	*۰/۷۲
BMI (Kg/m ²)	۲۵/۶۷ ± ۳/۷	۲۵/۴۶ ± ۴/۱۱	*۰/۶۵
	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	
جنسیت			** < ۰/۰۰۱
زن	۱۱۲ (۷۴/۷۰)	۷۶ (۵۰/۷۰)	
مرد	۳۸ (۲۵/۳۰)	۷۴ (۴۹/۳۰)	

*Independent Sample T-test; ** Chi-square

کراتینین سرم در گروه مواجهه یافته در مقایسه با مواجهه نیافته، بطور معنی‌داری بیشتر بود (0.97 ± 0.15 mg/dl) در مقابل (0.93 ± 0.15 mg/dl).

جدول ۳، رابطه‌ی بین غلظت فرمالدئید هوای منطقه‌ی تنفسی و بیومارکرهای کبدی و کلیوی را بعد از کنترل اثر متغیرهای مخدوش‌کننده‌ی سن، سابقه‌ی کار، BMI و جنسیت نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود، بعد از کنترل اثر مخدوش‌کننده‌ها در آزمون رگرسیون خطی، همچنان رابطه‌ی بین غلظت فرمالدئید هوای منطقه‌ی تنفسی و سطح ALP و کراتینین سرم معنی‌دار باقی ماند. بطوری که در گروه مواجهه یافته در مقایسه با گروه مواجهه نیافته، ALP و کراتینین سرم به ترتیب $28/25$ و 0.04 واحد افزایش یافتند.

بحث

نتایج مطالعه‌ی حاضر، نشان داد که فعالیت سرمی ALP و AST در پرسنل مواجهه یافته با فرمالدئید به طور معنی‌داری بالاتر از افراد گروه مواجهه نیافته بود. به طور معمول، این آنزیم‌ها در داخل سلول‌های کبد قرار دارند. با این حال، هنگامی که کبد آسیب می‌بیند آنزیم‌ها در جریان خون ریخته شده و سطح آنزیم در خون بالا می‌رود که علامت آسیب کبدی می‌باشد (۱۶).

در گروه مواجهه یافته با فرمالدئید، $74/70$ درصد زن و $25/30$ درصد، مرد و در گروه مواجهه نیافته، $50/70$ درصد زن و $49/30$ درصد مرد بودند.

هیچ کدام از شرکت‌کنندگان سیگاری نبودند و اختلاف آماری معنی‌داری بین اطلاعات دموگرافیک دو گروه به جز در مورد جنسیت مشاهده نشد ($P > 0.05$).

میانگین غلظت فرمالدئید در هوای منطقه‌ی تنفسی گروه مواجهه یافته $2/87 \pm 3/34$ ppm بود که بر اساس نتیجه‌ی آزمون One-sample T-test، بطور معنی‌داری بیشتر از 0.1 ppm یعنی حد مجاز پیشنهاد شده توسط مرکز سلامت و محیط کار وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی ایران بود.

طبق گزارشات آزمایشات بیوشیمیایی شرکت‌کنندگان در مطالعه‌ی حاضر که در جدول ۲ ارائه شده است، در گروه مواجهه یافته، فعالیت سرمی آلکالین فسفاتاز (Alkaline phosphatase) یافته، فعالیت سرمی آلکالین فسفاتاز (Alkaline phosphatase) $33/72 \pm 20/70$ U/L و آسپاراتات ترانس آمیناز (AST) $8/06 \pm 21/88$ U/L) به طور معنی‌داری بیشتر از گروه مواجهه نیافته بود ($47/29 \pm 175/12$ U/L، $6/58 \pm 20/10$ به ترتیب). در حالی که اختلاف معنی‌داری در فعالیت سرمی آنزیم آلانین ترانس آمیناز (ALT) بین دو گروه مشاهده نشد ($24/07 \pm 16/80$ U/L) در مقابل $23/00 \pm 13/01$).

جدول ۲. مقایسه‌ی بیومارکرهای کبدی و کلیوی بین پرسنل اتاق‌های عمل و پرستاران شاغل در بیمارستان‌های شهر یزد

متغیرها	پرسنل اتاق‌های عمل انحراف معیار ± میانگین	پرستاران انحراف معیار ± میانگین	P *
Alanine transaminase (ALT) (U/L)	۲۴/۰۷ ± ۱۶/۸۰	۲۳/۰۰ ± ۱۳/۰۱	۰/۵۴
Aspartate aminotransferase (AST) (U/L)	۲۱/۸۸ ± ۸/۰۶	۲۰/۱۰ ± ۶/۵۸	۰/۰۴
Alkaline Phosphatase (ALP) (U/L)	۲۰/۷۰ ± ۳۳/۷۲	۱۷۵/۱۲ ± ۴۷/۹	۰/۰۰۳
Serum creatinine (mg/dl)	۰/۹۷ ± ۰/۱۵	۰/۹۳ ± ۰/۱۵	۰/۰۲

*: Independent Sample T-test

جدول ۳. ارتباط بین مواجهه با فرمالدئید و بیومارکهای کبدی و کلیوی در گروه‌های مورد مطالعه

P	(95%CI)		خطای استاندارد	بتا	متغیرها
	حد بالا	حد پایین			
۰/۶۰	۴/۳۱	-۲/۵۱	۱/۷۳	۰/۹۰	Alanine aminotransferase (ALT) (U/L)
۰/۰۶	۳/۳۱	-۰/۰۶	۰/۸۵	۱/۶۲	Aspartate aminotransferase (AST) (U/L)
۰/۰۲	۵۱/۰۳	۵/۴۷	۱۱/۴۰	۲۸/۲۵	Alkaline Phosphatase (ALP) (U/L)
۰/۰۲	۰/۰۷	۰/۰۰۶	۰/۰۲	۰/۰۴	Serum creatinine (mg/dl)

*: Linear regression analysis

۸ ساعت در هفته برای ۵ ماه یعنی معادل دوره‌ی سپری شده توسط دانشجویان پزشکی در آزمایشگاه تشریح، مواجهه دادند، افزایش معنی‌دار ALT، AST و ALP در مقایسه با قبل از مواجهه مشاهده نشد. آن‌ها نتیجه گرفتند که مواجهه‌ی دوره‌ای با فرمالدئید ممکن است اثر مضر بر روی عملکرد کبدی موش صحرایی و پستان نداشته باشد (۱۶).

در مطالعه‌ی حاضر، کراتینین سرم در گروه مواجهه یافته در مقایسه با مواجهه نیافته بطور معنی‌داری بیشتر بود. بطور مشابه، در مطالعه‌ی Olisah و همکاران نیز بر روی ۵۶ دانشجوی پزشکی، اوره سرم یک ماه بعد از مواجهه نسبت به قبل از مواجهه بطور معنی‌داری افزایش یافته و از $50/04 \pm 74/12 \mu\text{mol/L}$ به $53/19 \pm 78/9 \mu\text{mol/L}$ رسیده بود (۱۹).

نتایج یک مطالعه بر روی ۵۰ دانشجوی پزشکی نشان داد، در دانشجویان مواجهه یافته با فرمالدئید در مقایسه با قبل از مواجهه، اوره سرم، اسید اوریک، آلبومین سرم، پروتئین کل و الکترولیت‌ها شامل سدیم، کلسیم، پتاسیم بطور معنی‌داری افزایش می‌یابد (۲۲).

در مطالعه‌ی de Oliveira Ramos و همکاران نیز، در ۲۸ موش نر فیشر که فرمالدئید ۵ درصد را بصورت خوراکی ۳ بار در روز (صبح، بعد از ظهر، عصر) به مدت ۲۰ دقیقه، در ۵ روز متوالی دریافت می‌کردند سطح کراتینین بطور معنی‌داری افزایش یافته بود و از $0/7 \text{ mg/dl}$ به $0/85 \text{ mg/dl}$ رسیده بود. آن‌ها پیشنهاد نمودند مواجهه‌ی کوتاه‌مدت موش فیشر با فرمالدئید بر عملکرد کلیوی حیوان مؤثر است (۱۱).

همچنین در مطالعه‌ی Olisah و همکاران در سال ۲۰۲۱ بر روی ۳۰ موش صحرایی آلبینو نر بالغ سالم با وزن ۱۰۰ تا ۱۲۰ گرم، مقدار کراتینین در گروه مواجهه یافته با دوز بالای فرمالدئید (۲۰۰ پی‌پی‌ام) در مقایسه با گروه شاهد به طور معنی‌داری بیشتر بود (۲۳).

غلظت فرمالدئید در مطالعه‌ی حاضر، $2/87 \text{ ppm} \pm 3/34$ بود که به طور معنی‌داری بیشتر از $0/1 \text{ ppm}$ یعنی حد مجاز پیشنهاد شده توسط مجمع دولتی متخصصین بهداشت صنعتی آمریکا (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) ACGIH (۲۴) و مرکز سلامت و محیط کار وزارت بهداشت، درمان

بطور مشابه، در مطالعه‌ی انجام گرفته بر روی ۸۸ آناتومیست، متصدی و متخصص آزمایشگاه نیز افزایش ALT در مقایسه با گروه شاهد، مشاهده شد (۱۷). همچنین در مطالعه‌ای که بر روی ۴۵ مرد مومیایی‌کننده‌ی مواجهه یافته با فرمالدئید در نیجریه انجام شد سطوح ALT، AST و بیلی‌روبین تام در گروه مواجهه یافته بطور معنی‌داری بیشتر از گروه مواجهه نیافته بود (۱۸).

نتایج مطالعه‌ی Olisah و همکاران بر روی ۵۶ دانشجوی پزشکی که دوبار در هفته و هر بار به مدت ۳ ساعت در زمان تشریح در مواجهه با فرمالدئید بودند، نشان داد که ALT یک و سه ماه بعد از مواجهه نسبت به قبل از مواجهه بطور معنی‌داری افزایش یافته و از $2/05 \pm 16/80$ به $85/66 \pm 18/3$ بعد از یک ماه و به $2/98 \pm 17/95$ بعد از سه ماه رسیده است. در حالی که در این دوره‌های زمانی در سایر پارامترها شامل AST، ALP، آلبومین، پروتئین کل، بیلی‌روبین و الکترولیت‌ها اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نشد (۱۹).

در مطالعه‌ای که Afrin و همکاران در سال ۲۰۱۶ بر روی موش سوئسی آلبینو انجام دادند، در گروه مواجهه یافته با 10 mg/kg فرمالدئید بصورت داخل صفاقی به مدت ۱۰ روز، میانگین غلظت‌های ALT و AST به ترتیب $0/43 \pm 66/12$ و $0/56 \pm 21/43$ بود که افزایش معنی‌داری ($P < 0/001$) نسبت به گروه شاهد مشاهده شد. همچنین در گروه مواجهه یافته با 10 mg/kg فرمالدئید بصورت خوراکی به مدت ۳۰ روز، AST به طور معنی‌داری در مقایسه با گروه شاهد افزایش یافت ($0/59 \pm 43$). در این مطالعه، تغییرات بیوشیمیایی و بافت‌شناسی کبد ارتباط مستقیم با غلظت فرمالدئید داشتند (۲۰).

همچنین نتایج مطالعه‌ی Hasan و همکاران در سال ۲۰۲۱، افزایش معنی‌دار آنزیم AST را در ۱۵ کبوتر جوان و بالغ که فرمالین را بصورت $2/5$ میلی‌لیتر/کیلوگرم دریافت کرده بودند در مقایسه با ۱۵ کبوتر بالغ گروه شاهد نشان داد (۲۱).

در تضاد با نتایج مطالعه‌ی حاضر، Ebojele و Iyawe در سال ۲۰۲۳ که موش‌های صحرایی نر نژاد ویستار را با فرمالدئید به مدت

کدام از عوامل را تعیین نمود.

نتیجه گیری

نتایج مطالعه حاضر، ارتباط آماری معنی داری بین غلظت بالای فرمالدئید و بالا بودن آنزیم‌های کبدی و کراتینین سرم در پرسنل اتاق‌های عمل بیمارستان‌های یزد را نشان داد. به منظور پیشگیری از این اختلالات، به کارگیری اقدامات فنی-مهندسی، نظیر سیستم‌های تهویه مناسب، کنترل‌های مدیریتی به صورت کاهش زمان مواجهه و استفاده از وسایل حفاظت تنفسی مناسب و با کیفیت بالا و آموزش مناسب پرسنل در مورد نحوه‌ی استفاده از مواد شیمیایی محیط کار الزامی است.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی یزد به خاطر تأمین بخشی از هزینه‌های این پایان‌نامه با کد ۱۴۵۴۷ تشکر و قدردانی می‌نمایند.

و آموزش پزشکی ایران (۲۵) بود. نتایج مشابهی در سایر مطالعات گزارش شده است (۲۶-۲۸).

از دلایل غلظت بالای فرمالدئید در مطالعه‌ی حاضر می‌توان به عدم وجود سیستم‌های تهویه‌ی استاندارد در محل کار، آموزش ناکافی پرسنل در مورد خطرات فرمالدئید و عدم رعایت اقدامات احتیاطی در استفاده از این ماده اشاره نمود (۲۹). بطوری که نتایج یک مطالعه نشان داد که حتی زمانی که در آزمایشگاه‌های آناتومی فرمالدئید استفاده نمی‌شود، حداقل غلظت فرمالدئید بالای ۰/۲۵ میلی‌گرم بر متر مکعب می‌باشد که می‌تواند به علت باز ماندن درب ظروف حاوی فرمالدئید و تبخیر ماده باشد (۳۰).

از محدودیت‌های مطالعه‌ی حاضر می‌توان به عدم نمونه‌برداری از بیهوش‌کننده‌های استنشاقی اتاق عمل اشاره نمود که توصیه می‌شود در مطالعات بعدی، مواجهه‌ی همزمان پرسنل اتاق عمل با این عوامل نیز تعیین شود. با این حال، با توجه به اینکه چندین مواد شیمیایی در اتاق عمل همزمان استفاده می‌شوند، بنابراین به راحتی نمی‌توان خطرناک‌ترین عامل ایجادکننده‌ی آسیب کبدی و کلیوی و یا سهم هر

References

- Safari S, Motavaf M, Seyed Siamdoust SA, Alavian SM. Hepatotoxicity of halogenated inhalational anesthetics. *Iran Red Crescent Med J* 2014; 16(9): e20153.
- Neghab M, Amiri F, Soleimani E, Yousefinejad S, Hassanzadeh J. Toxic responses of the liver and kidneys following occupational exposure to anesthetic gases. *EXCLI J* 2020; 19: 418-29.
- Casale T, Caciari T, Rosati MV, Giofrè PA, Schifano MP, Capozzella A, et al. Anesthetic gases and occupationally exposed workers. *Environ Toxicol Pharmacol* 2014; 37(1): 267-74.
- Kargar Shouroki F, Neghab M, Mozdarani H, Alipour H, Yousefinejad S, Fardid R. Genotoxicity of inhalational anesthetics and its relationship with the polymorphisms of GSTT1, GSTM1, and GSTP1 genes. *Environ Sci Pollut Res Int* 2019; 26(4): 3530-41.
- Neghab M, Kargar-Shouroki F, Mozdarani H, Yousefinejad S, Alipour H, Fardid R. Association between genotoxic properties of inhalation anesthetics and oxidative stress biomarkers. *Toxicol Ind Health* 2020; 36(6): 454-66.
- Ong Sio LCL, dela Cruz RGC, Bautista AF. Sevoflurane and renal function: a meta-analysis of randomized trials. *Med Gas Res* 2017; 7(3): 186-93.
- Nishiyama T. Effects of repeat exposure to inhalation anesthetics on liver and renal function. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* 2013; 29(1): 83-7.
- Olooto W. Assessment of the effect of formaldehyde exposure on the liver in mortuary workers in South Western Nigeria. *Nigerian Medical Practitioner* 2010; 57(4): 65-8.
- Alnagar FA, Shmela ME, Alrtib AM, Benashour FM, Buker AO, Abdalmula AM. Health adverse effects of formaldehyde exposure to students and staff in gross anatomy. *International Journal of Scientific Research and Management* 2018; 6(2): 27-36.
- İnci M, Zararsız İ, Davarcı M, Görür S. Toxic effects of formaldehyde on the urinary system. *Turk J Urol* 2013; 39(1): 48-52.
- de Oliveira Ramos C, Nardeli CR, Campos KKD, Pena KB, Machado DF, Bandeira ACB, et al. The exposure to formaldehyde causes renal dysfunction, inflammation and redox imbalance in rats. *Exp Toxicol Pathol* 2017; 69(6): 367-72.
- Ahmed HM, Rashad SH, Ismail W. Acute kidney injury following usage of formaldehyde-free hair straightening products. *Iran J Kidney Dis* 2019; 13(2): 129-31.
- George SM, Yassa HA, Hussein HA, El Refaiy AM. Protective effect of L-carnitine against formaldehyde-induced kidney, liver and testicular damage in rabbits, a histopathological study. *Mansoura Journal of Forensic Medicine and Clinical Toxicology* 2017; 25(2): 13-24.
- Tesfaye S, Hamba N, Gerbi A, Neger Z. Oxidative stress and carcinogenic effect of formaldehyde exposure: systematic review & analysis. *Endocrinol Metab Syndr* 2020; 9(6): 319-30.
- Jalali M, Moghadam SR, Baziar M, Hesam G, Moradpour Z, Zakeri HR. Occupational exposure to formaldehyde, lifetime cancer probability, and hazard quotient in pathology lab employees in Iran: a quantitative risk assessment. *Environ Sci Pollut Res Int* 2021; 28(2): 1878-88.
- Ebojele F, Iyawe V. Effect of Periodic exposure to

- formaldehyde in the anatomy laboratory on some liver function indices in male wistar rats. *J Appl Sci Environ Manage* 2023; 27(3): 619-22.
17. Akwiwu EC, Akpotuzor CAUJO, Etukudo MH. Hepatic functions of persons occupationally exposed to formaldehyde in Calabar, Nigeria. *Advances in Life Science and Technology* 2015; 38: 64-9.
 18. Olisah M, Meludu S, Dioka C, Egbuna C, Feenna O. Oxidative stress markers and liver functions of morticians exposed to formaldehyde in South-Eastern, Nigeria. *IOSR J Environ Sci Toxicol Food Technol* 2020; 14(3): 14-18.
 19. Olisah MC, Meludu SC, Dioka C. Effect of formaldehyde exposure on oxidative stress markers, liver and kidneys of medical students during dissection in gross anatomy laboratory. *Scicom J Med Appl Med Sci*, 1(1): 2021; 1(1): 19-23.
 20. Afrin M, Amin T, Karim M, Islam M. Effects of formaldehyde intoxication on liver of Swiss albino mice. *IOSR J Agric Vet Sci* 2016; 9(9): 76-81.
 21. Hasan I, Pervin M, Kobir M, Sagor S, Karim M, editors. Effect of formaldehyde and urea contaminated feed exposure into the liver of young and adult pigeons (*Columba livia*). *Veterinary World* 2021; 14(3): 769-76.
 22. Chinedu IA, Chukwuemeka OE, Nwabunwanne OV, Ndumnworo ODF, Chidiebere OE, Igube NA, et al. Effect of short-term exposure to formalin on kidney function tests of students in Nnewi. *European Journal of Biomedical* 2017; 4(12): 51-5.
 23. Olisah MC, Meludu SC, Dioka C. A Comparative study of serum cystatin c, serum electrolytes, urea and creatinine in early detection of kidney injuries in albino rats exposed to formaldehyde. *IPS Journal of Toxicology* 2021; 1(1): 1-4.
 24. American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). TLVs and BEIs: based on the documentation of the threshold limit values for chemical substances and physical agents & biological exposure indices. Cincinnati: ACGIH; 2021. p. 34.
 25. Centre of Environmental & Occupational Health. Occupational exposure limits. 5th ed. Ministry of Health and Medical Education of Iran (MHMEI); 2021. p. 72.
 26. Hh Z, Bm L, Da S, Oe M, Rm S. Formaldehyde health hazards and its precarcinogenic effects. *Egyptian Journal of Occupational Medicine* 2016; 40(1): 95-108.
 27. Squillacioti G, Bellisario V, Grosso A, Ghelli F, Piccioni P, Grignani E, et al. Formaldehyde, oxidative stress, and FeNO in traffic police officers working in two cities of northern Italy. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17(5): 1655.
 28. Ames A, Weiler M, Valigosky M, Milz S, Akbar-Khanzadeh F. Personal formaldehyde exposure during the transportation of embalmed cadavers. *J Occup Environ Hyg* 2021; 18(7): 289-94.
 29. Neghab M, Soltanzadeh A, Choobineh A. Respiratory symptoms and functional impairments induced by occupational exposure to formaldehyde [in Persian]. *Iran Occupational Health* 2010; 7(2): 66-58.
 30. Tang X, Bai Y, Duong A, Smith MT, Li L, Zhang L. Formaldehyde in China: production, consumption, exposure levels, and health effects. *Environment International* 2009; 35(8): 1210-24.

Comparison of Liver and Kidney Functions in Operating Room Personnel and Nurses in Yazd Hospitals

Marzieh Baharlouei¹, Fatemeh Kargar-Shouroki², Rohollah Fallah Madvari²,
Mohammad Ali Ghoveh Nodoushan³

Original Article

Abstract

Background: Exposure of operating room personnel to some chemicals, including formaldehyde (FA) and inhalational anesthetics can cause liver and kidney damage. This study was performed to assess liver and kidney functions and to determine the FA concentration in the breathing zone of operating room personnel.

Methods: In this cross-sectional study that was conducted in Yazd hospitals in 2022, 150 operating room personnel exposed to formaldehyde, and 150 nurses from other departments of the same hospitals (control group) without any history of exposure to formaldehyde, were selected. A questionnaire including demographic information and history of systemic diseases was completed by the participants. 5 cc of fasting blood samples were collected to evaluate liver and kidney functions. FA concentration was determined by the NIOSH 3500 method.

Findings: The mean concentration of FA in the breathing zone of operating room personnel was 3.34 ± 2.87 ppm, which was significantly higher than the Occupational Exposure Limit (OEL) of 0.1 ppm proposed by Iran's Ministry of Health and Medical Education. The levels of alkaline phosphatase (ALP) and aspartate aminotransferase (AST) as biomarkers of liver damage, and serum creatinine as a biomarker of kidney damage were significantly higher, in the exposed group than in the non-exposed group.

Conclusion: The findings of the present study showed a statistically significant association between high concentration of formaldehyde and high levels of liver enzymes and serum creatinine in the operating room personnel in Yazd hospitals.

Keywords: Creatinine; Formaldehyde; Liver function enzymes; Operating room nursing

Citation: Baharlouei M, Kargar-Shouroki F, Fallah Madvari R, Ghoveh Nodoushan MA. **Comparison of Liver and Kidney Functions in Operating Room Personnel and Nurses in Yazd Hospitals.** J Isfahan Med Sch 2023; 41(736): 817-23.

1- MSc, Department of Occupational Health Engineering, Occupational Health Research Center, School of Public Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

2- Assistant Professor, Department of Occupational Health Engineering, Occupational Health Research Center, School of Public Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

3- Ph.D., Department of Health, Safety and Environment Management, Occupational Health Research Center, School of Public Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

Corresponding Author: Fatemeh Kargar-Shouroki, Assistant Professor, Department of Occupational Health Engineering, Occupational Health Research Center, School of Public Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran; Email: kargar_st@yahoo.com