مجله علوم پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی
دوره ۲۴، شماره ۱، بهار۹۳، صفحات ۸ تا ۱۳

Original Article

تاثیر سطوح مختلف فنول بر هیستوپاتولوژی بیضه و فراسنجه‌های مورفومتریک برخی اندام‌ها در رت های نژاد ویستار

مریم مدحج[۱]، صالح طباطبایی وکیلی[۲]، محسن ساری[۲]، سمیه سالاری[۲]، اسرافیل منصوری[۳]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی دام، گروه علوم دامی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان
[۲] استادیار، گروه علوم دامی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان
[۳] استادیار، بخش علوم تشریح، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز

چکیده

سابقه و هدف: *حلال‌های آلی از جمله فنول استفاده گسترده‌ای در صنایع و مشاغل مختلف دارند. هدف از مطالعه حاضر، بررسی اثرات فنول بر مورفولوژی و مورفومتری بیضه و نیز وزن بدن و برخی اندام های دستگاه گوارش بود.*

روش بررسی: *در این مطالعه تجربی، ۵۴ سر رت نر در ۳ تیمار آزمایشی شامل گروه‌های کنترل و دریافت کننده سطوح ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی گرم فنول به ازای کیلوگرم وزن بدن قرار گرفتند. موش‌ها به مدت ۱۵روز و به صورت یک روز در میان، آب مقطر یا محلول فنول در مقادیر اشاره شده و در حجم یک سی سی از طریق گاواژ دریافت کردند. در انتهای آزمایش، ۳ سر موش از هر تیمار توزین شده و پس از بی‌هوشی و کشتار، ابعاد، وزن و ساختار هیستولوژیکی بیضه راست و نیز وزن برخی اندام های گوارشی تعیین گردید.*

یافته‌ها: *فنول در دو سطح ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی گرم به ازای کیلوگرم وزن بدن باعث افزایش معنی دار شمار سلولهای اسپرماتوگونی و قطر لوله و لومن منی‌ساز در مقایسه با تیمار کنترل گردید ($p<۰/۰۵$). این در حالی است که سطح ۲۰۰ میلی گرم به ازای کیلو گرم وزن بدن فنول در مقایسه با گروه کنترل، باعث کاهش معنی دار ضخامت اپیتلیوم گردید ($p<۰/۰۵$). در تیمارهای دریافت کننده فنول در مقایسه با تیمار شاهد از نظر مورفومتری بیضه تغییر معنی‌داری مشاهده نشد ($p<۰/۰۵$). وزن معده و روده بزرگ در گروه‌های دریافت کننده فنول کاهش معنی‌داری نسبت به گروه کنترل داشت ($p<۰/۰۵$).*

نتیجه‌گیری: *نتایج حاصل بیانگر اثرگذاری فنول برساختار مورفولوژیک بیضه و وزن اغلب اندام های دستگاه گوارش بود.*

واژگان کلیدی: *هیستوپاتولوژی، مورفومتری، دستگاه گوارش، بیضه، رت، فنول.*

مقدمه

باتوجه به وسعت کاربرد فنول، موجودات زنده همواره در معرض آلودگی با آن هستند. ترکیبات فنولی به عنوان اجزاء سازنده رنگ‌های رزینی، چسب ها، پلیمرها و برخی داروها به کار می‌روند (۱). این ماده می‌تواند از طریق خوراکی، استنشاقی و یا تماس جلدی وارد بدن شود (۲). در شرایطی که از بسیاری از مواد گریزی نیست این واقعیت را باید در نظر داشت که اگر برخی کارگران یا متخصصین سالن‌های تشریح در کار با فنول به رعایت مسائل ایمنی و بهداشتی توجه نکنند، این ماده از طریق مخاط تنفسی و مخاط لوله گوارش و حتی پوست به راحتی جذب بدن می‌شود و اثرهای سیستمیک نامطلوبی بر جای می‌گذارد (۳). در مطالعه‌ای روی سه شخص داوطلب، پس از تجویز خوراکی فنول به میزان ۰/۰۱ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن مشخص شد که در عرض یک روز ۹۸-۸۵ درصد از فنول وارد شده به بدن به شکل فنیل سولفات و فنیل گلوکورونیداز از طریق کلیه دفع می‌شود. فنول وارد شده به بدن سبب اسپاسم رگی در کلیه می‌شود

آدرس نویسنده مسئول: اهواز، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، مریم مدحج
(**email**: modhej.2012@yahoo.com)
تاریخ دریافت مقاله: ۹۲/۷/۱۵
تاریخ پذیرش مقاله: ۹۲/۹/۱۲

(۴). براساس مطالعات انجام شده در موش سوری مشخص شد که تجویز داخل صفاقی نانیل فنول به میزان ۴۲/۵ میلی گرم به مدت ۳۵ روز وزن بیضه راست بطور معنی داری کاهش می‌یابد (۵). در مطالعه دیگری، با تجویز داخل صفاقی ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم و زیرجلدی ۴۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم بیس فنول A در موش سوری و صحرایی وزن بدن و بیضه‌ها را به طور معنی‌داری کاهش داد. اما تجویز خوراکی آن در موش سوری، وزن بدن را تغییر نداد ولی منجر به افزایش وزن بیضه شد (۱). بنابراین، هدف از مطالعه حاضر، بررسی تاثیرات احتمالی سطوح فنول بر ساختار هیستوپاتولوژیک و مورفومتری بیضه و نیز وزن برخی اندام‌های گوارشی موش‌های رت نژاد ویستار بود.

مواد و روشها

این مطالعه تجربی در اتاق نگهداری و تحقیقات حیوانات آزمایشگاهی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان انجام شد. برای این منظور، ۵۴ رت نر نژاد ویستار با متوسط وزن ۲۰۰ گرم از مرکز تکثیر و نگهداری حیوانات آزمایشگاهی دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز خریداری شده و در داخل قفس‌های مخصوص با هوای مناسب به دانشگاه رامین منتقل شدند. موش‌ها در قالب طرح کاملا تصادفی به سه گروه تیماری دریافت کننده سطوح صفر (شاهد دریافت کننده فقط آب مقطر)، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم فنول بر کیلوگرم وزن بدن تقسیم شدند و تحت شرایط کنترل شده چرخه نوری (۱۲ ساعت روشنایی،۱۲ ساعت تاریکی)، دما (۲۳-۲۱ درجه سانتی‌گراد) و رطوبت نسبی (۷۰ درصد) در داخل قفس‌های مخصوص و با دسترسی آزاد به آب و خوراک نگهداری شدند. البته پیش از شروع آزمایش، ۷ روز دوره آداپتاسیون در نظر گرفته شد. موش‌ها به مدت ۱۵ روز و به صورت یک روز در میان سطوح مختلف محلول فنول را دریافت کردند. تجویز فنول بصورت خوراکی و با روش گاواژ (توسط سوند معدی) در حجم یک میلی‌لیتر انجام شد. در تیمارهایی که دریافت فنول وجود نداشت (شاهد)، آب مقطر استریل در همان حجم خورانده شد. پس از دوره درمان ۱۵ روزه، تعداد ۳ سر موش از هر تیمار بصورت تصادفی انتخاب و پس از توزین، توسط اتر بی‌هوش و سپس کشتار شده و بیضه راست و اندام‌های گوارشی شامل معده، سکوم، روده باریک، روده بزرگ و نیز طحال از حفره شکمی خارج گردید و بافت چربی اطراف آنها حذف شدند. جهت ارزیابی مورفومتری، با استفاده از کولیس، طول و عرض بیضه اندازه‌گیری گردید و وزن بیضه و اندام‌های گوارشی با ترازو توزین شدند. محاسبه حجم بیضه با استفاده از رابطه $V=(d^2\times\pi/4)L\times K$ به دست آمد. در این فرمول، V حجم بیضه، d قطر کوچک و L قطر بزرگ بیضه، $\pi=3/14$ و $k=0/9$ (ضریب ثابت) می‌باشد. سپس، نمونه‌های بیضه در فیکساتیو فرمالین ۱۰ درصد و در دمای اتاق غوطه‌ور شدند. جهت مطالعه هیستوپاتولوژی، مقاطعی با ضخامت ۶ میکرومتر به صورت نمونه‌گیری پشت سر هم و یکنواخت توسط دستگاه میکروتوم تهیه گردید. اسلایدهای مربوط به مقاطع بافت بیضه به طریق هماتوکسیلین ائوزین، رنگ آمیزی و با میکروسکوپ نوری مطالعه شد. اندازه گیری لوله سمی نیفروس و ضخامت اپیتلیوم با استفاده از تصاویر حاصل از میکروسکوپ نوری مجهز به دوربین و با استفاده از نرم افزار ویژه (موتیک) انجام گرفت. پس از ذخیره تصاویر بافتی با بزرگنمایی ۲۰۰ و۴۰۰ برابر در هر مقطع پنج میدان و حداقل تعداد ۲۰ لوله در مقطع عرضی در هر بیضه به صورت تصادفی انتخاب و ابتدا اقطار بزرگ و کوچک عمود بر هم در هر لوله اندازه گیری و میانگین اقطار بر حسب میکرون ثبت شد. ضخامت اپی تلیوم ژرمینال نیز به صورت غیرمستقیم و با کسر قطر مجرای داخلی لوله از قطر لوله سمینی فروس محاسبه گردید. جهت شمارش سلول‌های ژرمینال و سرتولی، مقطع عرضی لوله سمی‌نیفروس تقریبا به یک اندازه در هر بیضه انتخاب شد. جهت شمارش سلولی از میکروسکوپ نوری با بزرگنمایی ۴۰۰ و ۲۰۰ استفاده گردید (۶).

جهت تعیین وجود اختلاف معنی‌دار بین گروه‌های آزمایشی از تحلیل واریانس یک‌طرفه توسط نرم افزار SAS و تست تکمیلی توکی استفاده شد. اختلاف در سطح ۹۵ درصد به عنوان اختلاف معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

همان طور که در جدول و شکل ۱ مشاهده می‌شود، نتایج حاصل از مطالعه تاثیر فنول بر ساختار بافتی بیضه رت ویستار نشان داد که شمار سلول‌های سرتولی و اسپرماتوسیت اولیه تحت تاثیر تجویز فنول قرار نگرفتند ($p<۰/۰۵$)، این در حالی است که فنول در سطوح ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن باعث افزایش معنی‌دار تعداد اسپرماتوگونی‌ها در مقایسه با تیمار شاهد شد.

جدول۱- مقایسه میانگین تعداد سلول‌های ژرمینال (اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت اولیه) و سرتولی در گروه‌های دریافت کننده فنول و کنترل*

	کنترل	فنول سطح ۱۰۰ (mg /kg. bw)	فنول سطح ۲۰۰ (mg /kg. bw)	SEM
اسپرماتوگونی	^{b}۴۵/۰۰	۸۰/۳۳^{a}	^{a}۸۰/۳۳	۱/۲۱†
سلولهای سرتولی	۱۲/۳۳	۱۸/۶۷	۱۷/۳۳	۰/۴۶
اسپرماتوسیت اولیه	۵۳/۳۳	۶۵/۰۰	۷۴/۰۰	۱/۷۱

* میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ردیف دارای اختلاف آماری معنی دار در سطح ۰/۰۵ می‌باشند. † SEM: خطای استاندارد از میانگین

قطر لومن و قطر لوله‌های اسپرم ساز در سطوح ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم فنول بر کیلوگرم وزن بدن دارای افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد بود. از سویی، کاهش معنی‌داری در ضخامت اپیتلیوم ژرمینال برای سطح ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن فنول در مقایسه با سطح ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن و شاهد مشاهده شد ($p<۰/۰۵$) (جدول۲ و شکل ۱).

جدول۲- میانگین اقطار لوله و لومن سمینی فروس و ضخامت اپیتلیوم بیضه در گروه های دریافت کننده فنول و کنترل*

	کنترل	فنول سطح ۱۰۰ (mg /kg. bw)	فنول سطح ۲۰۰ (mg /kg. bw)	SEM
قطر لومن(µm)	^{b}۱۱۰/۰۰	^{a}۱۸۲/۰۰	^{a}۱۹۶/۰۰	۲/۳۳†
قطر لوله (µm)	^{b}۱۶۰/۰۰	^{a}۲۲۹/۰۰	^{a}۲۲۹/۳۳	۲/۲۰
ضخامت اپیتلیوم(µm)	^{a}۵۰/۰۰	^{a}۴۷/۰۰	^{b}۳۳/۰۰	۰/۲۰

* میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ردیف دارای اختلاف آماری معنی دار در سطح ۰/۰۵ می‌باشند. † SEM: خطای استاندارد از میانگین

نتایج حاصل از مطالعه مورفومتری بیضه نشان داد که فنول بر طول، عرض، وزن و حجم بیضه و نیز وزن بدن اختلاف معنی داری را ایجاد نکرده است (جدول ۳).

جدول۳- اثر سطح مختلف فنول بر ساختار مورفومتریک(طول، عرض، وزن وحجم) بیضه و وزن بدن در رت نژاد ویستار*

	کنترل	فنول سطح۱۰۰ (mg/kg. bw)	فنول سطح۲۰۰ (mg /kg. bw)	SEM
وزن بیضه (g)	۱/۴۷	۱/۴۰	۱/۴۰	۰/۰۱†
طول بیضه (cm)	۱/۵۷	۱/۷۰	۱/۸۰	۰/۰۴
عرض بیضه(cm)	۰/۹۳	۱/۰۰	۱/۰۳	۰/۰۰۷
حجم بیضه (cm^3)	۰/۹۸	۱/۱۰	۱/۳۵	۰/۰۳

* در هر ردیف دارای اختلاف آماری معنی دار در سطح ۰/۰۵ می‌باشند. † SEM: خطای استاندارد از میانگین

همان طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، وزن معده و روده بزرگ در گروه های دریافت کننده فنول کاهش معنی داری نسبت به گروه کنترل داشت ($p<۰/۰۵$). همچنین، کاهش معنی‌دار وزن سکوم در سطح ۲۰۰میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن فنول، نسبت به گروه کنترل مشاهده شد ($p<۰/۰۵$). وزن بدن، روده باریک و طحال تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند ($p>۰/۰۵$).

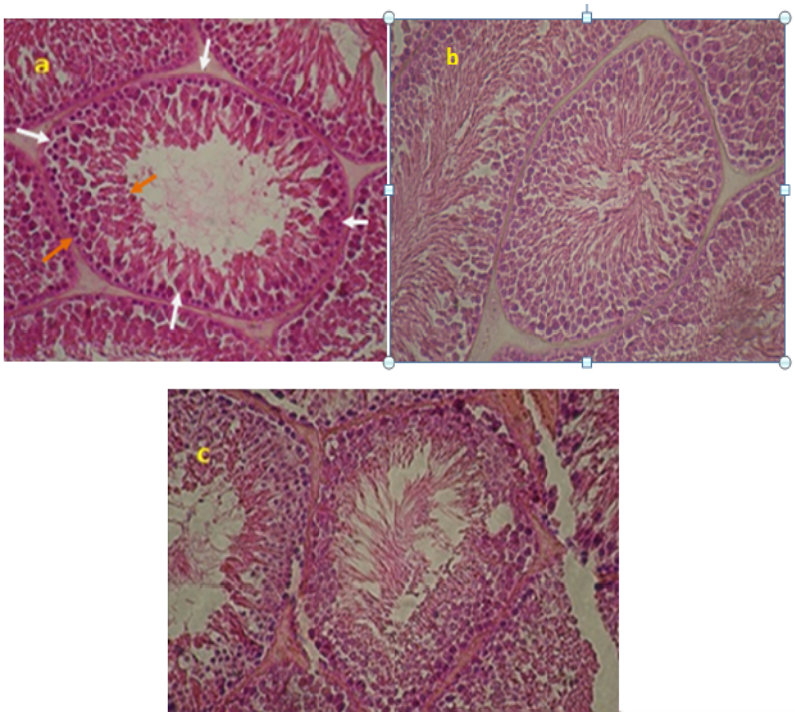
جدول۴- اثر سطوح مختلف فنول بر وزن اندام‌های دستگاه گوارش (گرم) رت نژاد ویستار*

	کنترل	فنول سطح۱۰۰ (mg /kg. bw)	فنول سطح۲۰۰ (mg /kg. bw)	SEM
بدن در انتهای دوره	۲۴۰/۰۰	۲۲۸/۳۳	۱۹۶/۶۷	۲/۷۰†
سکوم	^{a}۳/۹۰	^{ab}۲/۷۷	^{b}۲/۵۰	۰/۰۷
معده	^{a}۴/۵۰	^{b}۱/۷۰	^{b}۱/۷۰	۰/۰۷
روده باریک	۹/۷۰	۵/۷۰	۵/۷۰	۰/۱۳
روده بزرگ	^{a}۲/۰۰	^{b}۱/۷۳	^{b}۱/۵۰	۰/۰۴
طحال	۰/۸۰	۰/۷۰	۰/۷۰	۰/۰۳

* در هر ردیف دارای اختلاف آماری معنی دار در سطح ۰/۰۵ می‌باشند. † SEM: خطای استاندارد از میانگین

بحث

فنول از جمله حلال‌های آلی است که به میزان زیاد در صنایع و کارخانجات پتروشیمی به کار می‌رود و بدین ترتیب افراد در معرض این ماده قرار می‌گیرند. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که مصرف خوراکی فنول با روش گاواژ به میزان ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن در رت‌های نژاد ویستار به مدت ۱۵ روز اثرات قابل توجه و معنی‌داری در شمار سلول‌های سرتولی و اسپرماتوسیت اولیه در مقایسه با گروه کنترل ایجاد نکرده است. از سویی، افزایش معنی دار سلول‌های اسپرماتوگونی در دو سطح ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن فنول در مقایسه با گروه کنترل مشاهده شد. مطالعه Jafarpour و همکاران در سال ۲۰۰۸ نشان داد که اتانول تزریق شده از طریق داخل صفاقی بمدت ۶۰ روز در موش نر، بشدت باعث کاهش تعداد سلول‌های جنسی شده که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت ندارد (۷). همچنین پژوهش Jafarpour و همکاران در سال ۲۰۰۵ برخلاف مطالعه حاضر، کاهش تولید سلول‌های جنسی در پی مصرف اتانول را نشان داد. به نظر می‌رسد مصرف اتانول احتمالا باعث تخریب DNA سلول‌های زایا می‌شود (۸). شاید از دلایل احتمالی این اختلاف نتایج بتوان به مدت زمان دوره آزمایش، نوع حیوان آزمایشی، طریقه استعمال و نوع ماده مضر اشاره کرد. در مطالعه حاضر، سطوح فنول منجر به افزایش معنی دار قطر لوله های اسپرم ساز و نیز سطح ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن فنول باعث کاهش



شکل ۱- قطر لوله‌های منی ساز (بین دو پیکان سفید) و ضخامت اپیتلیوم ژرمینال (بین دو پیکان نارنجی) بیضه راست رت نژاد ویستار در گروه‌های مورد آزمایش: a. گروه کنترل، b.گروه فنول با دوز۱۰۰mg/kg، c. گروه فنول با دوز mg/kg ۲۰۰. مقاطع لوله‌های منی ساز با استفاده از رنگ آمیزی هماتوکسیلین – ائوزین نشان داده شد (بزرگنمایی ×۲۰۰).

معنی‌دار ضخامت اپیتلیوم ژرمینال در مقایسه با گروه کنترل شد که با نتیجه تحقیق انجام شده توسط Tootian و همکاران در سال ۲۰۰۱ روی موش‌های سوری به مدت ۳۵ روز و از طریق گاواژ هم‌خوانی دارد (۱). همچنین قطر لومن لوله نیز در دو سطح ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن فنول تجویز شده افزایش معنی‌داری داشت که با یافته‌های Aydoghan و Barlas در سال ۲۰۰۶ در استفاده از اکتیل فنول با دوز روزانه ۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن که افزایش معنی‌دار در قطر لومن لوله ها را به دنبال داشته است، هم‌خوانی دارد (۹). در این رابطه، Kilian و همکاران در سال ۲۰۰۷ نشان دادند که بیس فنول A می تواند موجب تغییراتی در اپیتلیوم ژرمینال لوله‌های سمینی فروس مانند از هم گسیختگی نظم سلول‌های رده اسپرماتوژنز و نیز کاهش قطر لوله‌ها گردد (۱۰). همین طور در تضاد با مطالعه حاضر، Bian و همکاران در سال۲۰۰۶ نشان دادند، استفاده از نانیل فنول به میزان ۲/۵ میکروگرم برکیلوگرم به روش خوراکی موجب کاهش معنی‌دار قطر لوله‌های سمی نیفر و عدم تغییر قطر لوله لومن می‌شود (۱۱). با وجود این، یافته‌های این محققین در خصوص کاهش ضخامت اپیتلیوم منی‌ساز در استفاده از فنول با نتایج مطالعه حاضر مشابهت دارد.

در ادامه، نتایج پژوهش حاضر نشان داد که مصرف خوراکی فنول با روش گاواژ به میزان ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن در رت‌های نژاد ویستار به مدت ۱۵ روز منجر به تغییر معنی‌دار وزن بدن در مقایسه با گروه شاهد نشد که با نتیجه تحقیق لویی منفرد و همکاران در سال ۲۰۰۹ در موش‌های سوری ماده که به مدت ۱۰ روز به میزان ۸۰، ۱۸۰ و ۳۲۰ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن فنول دریافت کرده بودند، موافقت دارد (۱۲). این درحالی است که کاهش وزن بدن با نتایج برخی گزارشات در موش‌های سوری دریافت کننده بیس فنول به میزان ۵، ۲۵ و ۱۰۰ میکروگرم بر کیلوگرم وزن بدن به مدت چهار هفته به روش گاواژ همخوانی ندارد. علت احتمالی کاهش وزن بدن، نامطبوع بودن مزه آب آشامیدنی و درنتیجه بی میلی حیوانات در مصرف آب و کاهش اشتها بیان شده است (۱۲). در مطالعه حاضر، وزن بیضه تحت تاثیر فنول قرار نگرفت که با نتیجه پژوهش انجام شده توسط طوطیان و همکاران درسال ۲۰۱۲ در موش سوری در پی تجویز فنول به میزان ۳۰ میلی گرم برکیلوگرم وزن

بدن، مطابقت دارد (۲). در تضاد با این مطالعه، تجویز اکتیل فنول در رت نر بصورت خوراکی به میزان ۴۵۰ میلی گرم برکیلوگرم وزن بدن به مدت ۳۰ روز موجب کاهش معنی دار وزن بیضه گردید (۱۰). همچنین در پژوهش حاضر، سطوح ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن فنول تاثیر معنی داری بر طول، عرض و حجم بیضه نداشت که با مطالعه انجام شده توسط طوطیان و همکاران در سال ۲۰۱۲ مبنی بر عدم اختلاف معنی دار در طول و عرض بیضه موش سوری تحت درمان با فنول موافقت دارد (۲). طول و عرض بیضه در پژوهش کنونی تحت تاثیر تیمار با فنول قرار نگرفتند که با تحقیق انجام شده توسط تقوا و همکاران در سال ۲۰۰۷ در موش‌های سوری که فرمالدئید بمدت ۴۰ روز دریافت کردند، مطابقت دارد (۱۲). از آنجا که حجم بیضه از روی قطر بزرگ و کوچک محاسبه می‌شود، تفاوت حجم در پژوهش حاضر معنی دار نبود و همینطور با عدم کاهش وزن بیضه در گروه‌های مختلف نیز مطابقت دارد. در این تحقیق، کاهش وزن معده و روده بزرگ در گروه‌های دریافت کننده فنول و نیز سکوم در سطح ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن، نسبت به گروه کنترل، با نتایج برخی گزارشات در خصوص مصرف فنول به میزان ppm۵۰۰۰ در آب آشامیدنی به مدت ۷روز و کاهش وزن بیضه، موافقت دارد (۱۲). وزن روده باریک و طحال در هیچ یک از تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی داری نداشت که با نتایج عدم کاهش وزن بدن، متعاقب مصرف خوراکی فنول به روش گاواژ در موش های سوری به مدت ۱۰ روز، همخوانی دارد. عدم مطابقت برخی یافته‌های این مطالعه با سایر مطالعات احتمالا به دلیل تجویز سطوح مختلف فنول، طریقه مصرف، نوع حیوان بعنوان مدل آزمایشگاهی و مدت زمان اعمال تیمارها باشد. به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که فنول برساختار مورفولوژیک بافت بیضه و کاهش ضخامت اپیتلیوم منی‌ساز اثرگذار بوده است. اما مصرف کوتاه مدت فنول بصورت خوراکی در رت نر نژاد ویستار تاثیر معنی‌داری بر وزن بدن و فراسنجه‌های مورفومتریک بیضه نداشت. این در حالی است که کاهش معنی‌داری در وزن اغلب اندام‌های گوارشی مشاهده گردید. بنابراین به نظر می‌رسد در صورت در معرض قرار گرفتن فنول حتی برای مدت کوتاه ممکن است آثار پاتولوژیکی در بیضه و در نتیجه افت توان تولید مثلی مشاهده گردد.

تشکر و قدردانی

از همکاری صمیمانه دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، علوم تشریح دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز و نیز سرکار خانم عباسی کارشناس آزمایشگاه پاتولوژی بیمارستان شفا که در به انجام رسیدن این تحقیق همکاری نمودند، کمال تشکر را داریم.

REFERENCES

1. Tootian Z, Goodarzi N, Fazelipour S, Salar Amoli J, Bahonar AR. Morphometrical and histometrical study on Syrian mice testis treated with pure phenol. Journal of Veterinary Research 2001; 67: 284-89. [In Persian]
2. Tootian Z, Louei Monfared A, Fazelipours S, Shaibani MT, Rouholla F, Sasani F, et.al. Biochemical and structural changes of the kidney in mice exposed to phenol. Turkish Journal of Medical Science 2012; 42: 695-703.
3. Corti M, Snyder CA. Gender and age-specific cytotoxic susceptibility to benzene metabolites in vitro. Toxicol of Science 1998; 41:42-48.
4. 4-Monfared AL, Tootian Z, Fazelipour S. Evaluation of morphometrical and histometrical changes of kidney in mice exposed to phenol in a short term study. Journal of Veterinary Research 2009; 4:319-24. [In Persian]
5. El-Dakdoky M, Helal M.A.M. Reproductive toxicity of male mice after exposure to Nonylphenol. Bull Environment Contam Toxicol 2007; 79:188-91.
6. Mohammad Ghasemi F, Soleimanirad J, Ghanbari AA. A morphologic and morphometric study of adult mouse testis following different doses of busulfan administration. Journal of Reproduction and Infertility 2006; 26:25-36. [In Persian]
7. Jafarpour M, Mofidpour H, Ebrahimzadeh A.R. The effect of ethanol injection on kidney histological structure in Mice. Journal of Gorgan University Medical Science 2008; 10(1): 12-15 .[In Persian]
8. Jafarpour M, Mofidpour H, Ebrahimzadeh AR. The effects of ethanol on the microscopic structure of testis in mice. Medical Science Journal of Islamic Azad Univesity 2005; 12: 6-10. [In Persian]
9. Aydogan M, Barlas N. Effects of maternal 4-tert-octylphenol exposure on the reproductive tract of male rats at adulthood. Reprod Toxicol 2006; 22:455-60.

10. Kilian E, Delport R, Bornman M.S, de Jager C. Simultaneous exposure to low concentrations of dichloro-diphenyl trichloro ethane, deltamethrin, nonylphenol and phytoestrogens have negative effects on the reproductive parameters in male Spraque- Dawley rats. Andrologia 2007; 39:128-35.

11. Bian Q, Qian J, Xu L, Chen J, Song L, Wang X. The toxic effects of 4-tert-octylphenol on the reproductive system of male rats. Food Chem Toxicol 2006; 44:1355-61.

12. Taghva M, Toutian Z, Fazelipour S. Effects of formaldehyde on morphometric structure of testis in Balb/C mice. Medical Science Journal of Islamic Azad University 2007; 17:91-93. [In Persian].