مصرف عصاره آبی شیرین‌بیان در قبل از تولد توانایی یادآوری را در موش‌های کوچک آزمایشگاهی بهبود می‌بخشد

محمد صوفی‌آبادی[1]*، محمد حسین اسماعیلی[1]، هاشم حق‌دوست یزدی[1]، حسن اژدری‌زرمهری[1]

۱- استادیار، گروه فیزیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین
*آدرس مکاتبه: قزوین، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، دانشکده پزشکی، بخش فیزیولوژی، تلفن: ۳۳۳۶۰۰۱ (۰۲۸۱)
پست الکترونیک: mohasofi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۸۸/۸/۱۱ **تاریخ تصویب:** ۸۹/۳/۲۲

چکیده

مقدمه: گیاه شیرین‌بیان حاوی آنتی‌اکسیدان و فیتواسترول باخواص حفاظت‌کننده سلولی می‌باشد و مصرف آن در دوران بارداری ممکن است بر قابلیت‌های ذهنی تولدیافتگان تاثیرگذار باشد.

هدف: بنابراین اثر مصرف عصاره شیرین‌بیان در دوران حاملگی بر توانایی یادآوری نسل دوم موش‌های کوچک آزمایشگاهی بررسی شد.

روش بررسی: از ۱۵ سر موش کوچک آزمایشگاهی ماده و ٦ نر از نژاد ان ماری با وزن ۲۰ – ۳۰ گرم استفاده و پس از آمیزش و مشاهده درپوش واژنی حاملگی مشخص شد، موش‌های حامله به طور تصادفی به ۳ گروه مساوی تقسیم و در قفس‌های جداگانه نگهداری شدند. گروه‌ها شامل: کنترل، گروه شم (گاواژ حلال) و گروه تیمار که عصاره آبی ریشه شیرین‌بیان (با دوز ۱۵۰ میلی‌گرم به طور خوراکی روزانه از روز ۳ تا ۱۹ بارداری)به آنها گاواژ می‌شد. ۲ ماه پس از زایمان، تولد یافتگان به گروه‌های ۱۰ تایی نر و ماده تقسیم و آزمون حافظه با استفاده از شاتل باکس انجام شد. تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از آزمون **ANOVA** و تست توکی توسط نرم‌افزار **spss** انجام شد.

نتایج: زمان تاخیر ورود به اتاقک تاریک در موش‌های نر تولد یافته در معرض عصاره، نسبت به گروه کنترل افزایش یافت که در دوره زمانی ۱ و ۲ هفته پس از آموزش معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). همچنین زمان تاخیر ورود حیوانات تولد یافته ماده در معرض عصاره نیز در مقایسه با گروه کنترل افزایش یافت که در دوره‌های زمانی ٢٤ ساعت و ۲ هفته پس از آموزش معنی‌دار بود ($p<۰/۰۱$، $p<۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: مصرف عصاره شیرین‌بیان در دوران حاملگی می‌تواند میزان یادآوری حافظه را در نوزادان تولد یافته در هر دو جنس افزایش دهد.

گل‌واژگان: عصاره آبی، شیرین‌بیان، حاملگی، یادگیری، موش‌های کوچک آزمایشگاهی

[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-12]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2011.10.38.5.8]

مقدمه

شیرین‌بیان[1] گیاهی است از خانواده پروانه‌واران که ریشه‌های این گیاه حاوی کومارین، فلاون، ایزولیکویریتگنین، گلابریدین، گلیسیریک اسید، روغن‌های فرار و استرول‌های گیاهی بوده و نیز گلی‌سیریزین به عنوان ماده‌ای فعال در ریشه آن یافت می‌شود. از شیرین‌بیان برای درمان انواع سرفه‌ها و اسپاسم و تورم برونش، روماتیسم و ورم مفاصل و به عنوان ملین استفاده می‌شود بسیاری از پزشکان فرآورده‌های تهیه شده از ریشه این گیاه را برای درمان زخم گوارشی و التهاب مزمن معده نیز تجویز می‌کنند [۱،۲]. در دوران بارداری اختلالات گوارشی شایع‌اند و ممکن است این گیاه که برای درمان التهابات و زخم‌های گوارشی کاربرد دارد مصرف شود [۳].

مصرف داروها و ترکیبات مختلف در دوران حاملگی می‌تواند بسیاری از فرایندهای طبیعی فیزیولوژیک را در نوزادان تولد یافته تغییر دهد برای مثال مصرف مواد مخدر و به ویژه مرفین در دوران بارداری باعث اختلال در یادگیری فضایی موش‌های صحرایی پس از تولد نر و ماده در مدل‌های یادگیری و حافظه [٤] و ایجاد تغییر در پاسخ گیرنده‌های اوپیوئیدی و در نتیجه تغییر پاسخ به درد می‌شود [٥،٦] و یا مصرف کوکایین در دوران بارداری باعث افزایش حساسیت و پاسخ گیرنده‌های اوپیوئیدی به مواد مخدر در متولدین می‌شود [۷].

گیاه شیرین‌بیان حاوی مقادیر زیادی فیتو استرول می‌باشد که ممکن است تاثیر مثبت یا منفی بر جنین داشته باشد. از طرفی تعداد قابل توجهی از گیاهان دارویی حاوی مقادیر متنابهی از فیتو استروژن‌ها هستند. این مواد غیر استروئیدی اثر مدولاتوری برگیرنده استروژن دارند، لذا مصرف مواد مختلف می‌تواند آثار زیانبخش یا مفیدی بر سلامت جنین پس از تولد داشته باشد [۲].

فیتو استروژن‌ها استروژن‌های غیراستروئیدی مشتق از گیاهان هستند که در شیرین‌بیان به مقدار قابل توجهی یافت می‌شوند، اخیراً مطالعات فراوانی در مورد اثرات این مواد انجام و بعضی از فواید آنها شناسایی شده است برای مثال به عنوان استروژن طبیعی در درمان اختلالات ذهنی پس از یائسگی در زنان مانند بیماری آلزایمر، اثر ضدالتهاب، آنتی‌اکسیدان، اثر حفاظتی بر نورون‌ها به ویژه نورون‌های کشت داده شده هیپوکمپ دارند [۳،۸،۹].

در یکی از مطالعات، در دو گروه از فیتو استروژن زنان یائسه به مدت ۳ ماه استفاده شد در پایان دوره درمان این گروه در مقایسه با گروه کنترل که دارویی دریافت نکرده بودند قدرت توجه بهبود زیادی داشت [۸].

در بررسی دیگر اثر استرادیول و سویا به مدت ۱۰ ماه در موش‌های ماده ثابت کرد که هر دو این مواد به طور وابسته به دوز کارایی حافظه را در مدل ماز شعاعی افزایش می‌دهند [۱۰].

هیپوکمپ از بخش‌های اصلی مرتبط با یادگیری و حافظه است که تحقیقات نشان داده مصرف استروئیدها در دوران بارداری بر آن به ویژه سلول‌های هرمی نواحی شاخ آمون تاثیرگذار است و در این زمینه اثر تستوسترون منفی خواهد بود [۱۱].

در مورد تاثیر این گیاه بر حافظه، پارل عصاره آبی شیرین‌بیان به طور خوراکی و به مدت ۷ روز به موش‌های سوری نر تجویز کرد که در دوز ۱۵۰ میلی‌گرم/کیلو بهترین اثر تقویت یادگیری را پیدا نمود [۱۲].

با توجه به وجود ترکیبات متعدد موثر بر سیستم عصبی در گیاه شیرین‌بیان و از آنجایی که در مورد تاثیر مصرف این گیاه در دوران جنینی بر حافظه و یادگیری پس از تولد اطلاع دقیقی در دست نیست و ممکن است مصرف این مواد در دوران بارداری اثر مفید و شاید هم منفی بر توانایی‌های ذهنی تولد یافتگان داشته باشد، لذا بنا به اهمیت موضوع و خلاء موجود، تحقیق حاضر به انجام رسید.

مواد و روش‌ها

نحوه تهیه عصاره آبی از گیاه بدین‌صورت بود که ابتدا ٦۰ گرم ریشه تازه گیاه تهیه و پس از تایید خشک و با آسیاب مخصوص پودر و با روش سوکسیله از آن حدود ۲۸ گرم عصاره‌آبی خالص استخراج شد. در این مطالعه تجربی ابتدا از ۱۵ سر موش کوچک آزمایشگاهی ماده و ٦ نر از نژاد NMARI (شرکت رازی ایران) با وزن حدود ۳۰ – ۲۰ گرم استفاده شد. پس از آمیزش و مشاهده درپوش واژنی حاملگی

[1] Glycyrrhiza glabra

[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-12]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2011.10.38.5.8]

مشخص شد. موش‌های حامله بـه طـور تـصادفی بـه ۳ گـروه مساوی تقسیم و در قفس‌های جداگانه نگهداری شدند شـامل: گروه کنترل که رژیم عادی در دوران حاملگی دریافت می‌کرد، گروه شم (رژیم عادی + گاواژ آب مقطـر) و گـروه تیمـار کـه علاوه بر رژیم معمولی عصاره آبی ریشه شـیرین‌بیـان (بـا دوز ۱۵۰ میلی‌گرم به طور خوراکی روزانـه) بـه مـدت ۱۶ روز (از روز ۳تا ۱۹) به آنها گاواژ می‌شد [۱۲]. پس از گذشت ۲ ماه از زمان تولد، از بین موش‌های تولد یافته، گروه‌های ۱۰ تایی نر و ماده به طور تصادفی انتخاب و آزمـون یـاداوری حافظـه روی آنها انجام شد. برای این منظور از دستگاه شـاتل بـاکس (مـدل احترازی غیرفعال) به ابعاد ۶۰ × ۱۸ × ۱۸ سـانتی‌متـر اسـتفاده شد که شامل دو اتاقک روشن و تاریک اسـت کـه مـابین آنهـا درب گیوتینی وجود دارد. کف اتاق‌ها از میله‌های فلزی که بـه فاصله ۱ میلی‌متر از هم قرار دارنـد، پوشـیده شـده اسـت و از طریق یک استیمولاتور شوک الکتریکی به حیوان پـس از ورود به اتاق تاریک اعمال می‌شـود. بـرای انجـام آزمـون، حیوانـات یک‌ساعت زودتر به آزمایشگاه منتقل تا به محیط عادت نمایند. سپس هر حیوان به آهستگی در اتاق روشن به مـدت ۱۰ ثانیـه گذاشته می‌شـد، سـپس درب را بـالا بـرده و بـه محـض ورود حیوان به اتاقک تاریک درب گیوتینی پایین آورده شده و پـس از ۵ ثانیه حیوان را از اتاقک خارج می‌کنیم. ایـن آمـوزش نـیم ساعت بعد هم تکرار می‌شـد. در نـیم سـاعت سـوم، بـا ورود حیوان به اتاقک تاریک درب گیوتینی پایین‌آورده شده و شوک الکتریکی متناوب با شدت ۰/۵ میلی‌آمپری به مدت ۵ ثانیه‌و بـا فرکانس ۵۰ هرتز داده می‌شد و ۵ ثانیه بعد هم حیوان از اتاقک خارج می‌شد. این آزمون را مجدداً در ۲، ۶ و ۲۴ ساعت و ۱ و ۲ هفته بعد از شوک هم تکرار می‌شد با این تفاوت که پـس از ورود حیوان به اتاقک تاریک شوک نمی‌گرفت و زمـان تـاخیر ورود به اتاقک ثبت می‌شد. اگر دارویی اثـر مثبتـی بـر حافظـه داشته باشد دوره تاخیر را طولانی‌تر خواهد کـرد و بـرعکـس. داده‌های جمع‌آوری شده در گروه‌های مختلف توسط نرم‌افـزار spss و با استفاده از آزمون یکطرفهANOVA و بـه دنبـال آن آزمون توکی مقایسه و تحلیل آماری شدند و مقدار p کمتـر از ۰/۰۵ به عنوان حد معنی‌دار تفاوت‌ها در نظر گرفته شد. نتـایج این مطالعه به صورت میانگین خطـای اسـتاندارد در نمودارهـا نشان داده شده است. در این مطالعه ملاحظات اخلاقی مربـوط به کار با حیوانات مصوب کمیته اخلاقی دانشگاه رعایت شد.

نتایج

یافته‌های به دست آمده نشان دادکه بین دو گروه کنتـرل و شم تفاوت معنی‌داری در پاسخ‌ها وجـود نـدارد. دیگـر اینکـه، زمان تاخیر در ورود به اتاقک تاریک در موش‌های تولـد یافتـه نر از مادرانی که مصرف خوراکی عصاره شیرین‌بیـان را بـا دوز ۱۵۰ میلی‌گرم به طور روزانه در دوران حاملگی داشتند نـسبت به گروه کنترل افزایش یافت که در دوره زمانی ۱ و ۲ هفته پس از شوک معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$) (نمودار شماره ۱).

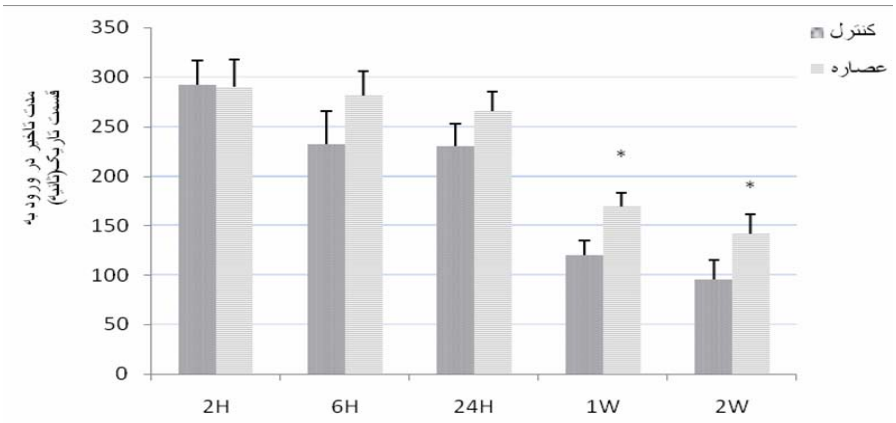
همچنین بین موش‌های تولد یافته ماده از مـادران گروهـی که مصرف خوراکی عصاره شیرین‌بیان را با دوز ۱۵۰ میلی‌گـرم به طور روزانه در دوران حاملگی داشتند و گروه کنترل خود در زمان تاخیر ورود به اتاقـک تاریـک تفـاوت قابـل ملاحظـه‌ای وجود داشت و زمان تاخیر در دوره‌هـای زمـانی ۲۴ سـاعت و ۲ هفته پس از شـوک افـزایش معنـی‌داری یافـت (بـه ترتیـب $p<۰/۰۱$ و $p<۰/۰۵$) (نمودار شماره ۲)

در موش‌هـای مـاده افـزایش یـادگیری و حافظـه هـم در ۲۴ ساعت اول و هم در هفته دوم نسبت به گروه کنتـرل خـود چشمگیر بود ولی در موش‌های نر مانـدگاری حافظـه فقـط در هفته اول و دوم پس از آموزش اهمیت آماری داشت.

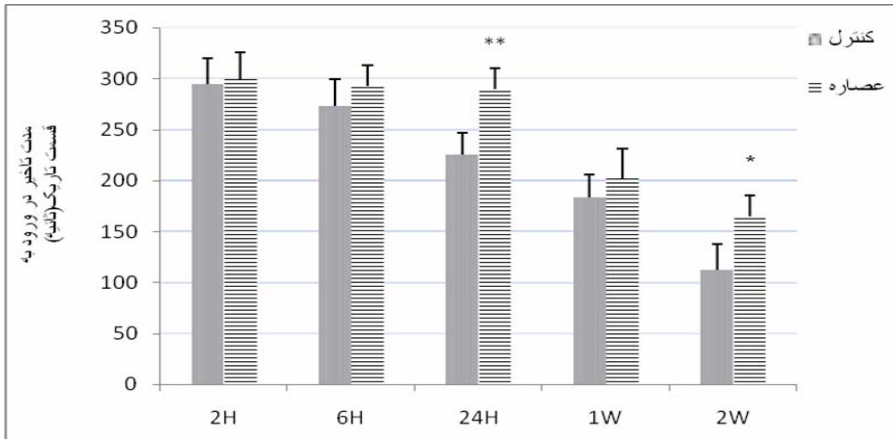
بحث

نتایج مطالعه ما نشان داد که مصرف عصاره شیرین‌بیـان در دوران حاملگی بر توانایی یـادآوری در نـسل دوم مـوش‌هـای کوچک آزمایشگاهی موثر بوده و بر میزان حافظـه نـوزادان نـر (بلند مدت) و ماده (کوتاه و بلند مـدت) مـی‌افزایـد. در مـورد تاثیر این گیاه در دوران جنینی بـر حافظـه و یـادگیری پـس از تولد اطلاع دقیقی وجـود نـدارد. مـصرف داروهـا و ترکیبـات مختلف در دوران حاملگی می‌تواند بسیاری از فرایندها طبیعـی فیزیولوژیک را در نوزادان تولـد یافتـه تغیـر دهـد بـرای مثـال مصرف مواد مخدر و به ویژه مرفین در دوران بـارداری باعـث اختلال در یادگیری فضایی موش‌های صحرایی پس از تولد نـر و ماده در مدل‌های یادگیری و حافظه می‌شود [۴].

[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-12]
[DOR: 20.1001.1.2717204.2011.10.38.5.8]



نمودار شماره ۱- مقایسه تاثیر مصرف روزانه عصاره شیرین‌بیان با دوز ۱۵۰ میلی‌گرم در دوران بارداری بر موش‌های نر تولد یافته با گروه کنترل در مدل اجتنابی غیرفعال



نمودار شماره ۲- مقایسه تاثیر مصرف روزانه عصاره شیرین‌بیان با دوز ۱۵۰ میلی‌گرم در دوران بارداری بر موش‌های ماده تولد یافته با گروه کنترل در مدل اجتنابی غیرفعال

برخی از مطالعات مشابه اثر مفید مصرف این گونه مواد در دوران بارداری بر توانایی‌های ذهنی تولد یافته گزارش کرده‌اند، و یا در مطالعات دیگر اثر مهمی مشاهده نشده است. برای مثال در یک آزمایش تجویز پیش از تولد آندروژن و سپس در ادامه تجویز پس از تولد فیتواستروژن بر یادگیری موش‌های ماده تولد یافته تاثیری نداشت [۹]. در مطالعه ما مصرف عصاره آبی شیرین بیان موجب افزایش حافظه شد که مکانیسم آن باید با مطالعات تکمیلی شناخته شود. ولی بنا بر گزارش‌های موجود می‌توان احتمال داد که این امر متاثر از فیتواستروژن‌هایی باشد که در شیرین‌بیان به مقدار قابل توجهی یافت می‌شوند، این مواد اثر مثبتی بر نورون‌ها به ویژه نورون‌های هیپوکمپ دارند [۲،۱۱،۱۲]. هیپوکمپ از ساختارهای اساسی مرتبط با یادگیری است و به عنوان اندام هدف برای عملکرد استرادیول شناخته شده است. تراکم بالای گیرنده‌های استروژن و آندروژن در آن حکایت از رابطه میان استروژن‌ها و جنبه‌های ادراکی دستگاه عصبی است [۱۱].

بنابر آنچه ذکر شد محتمل است که فیتواستروژن‌های شیرین‌بیان بتوانند بر تعداد و یا عملکرد این گیرنده‌ها اثرگذار باشند. فیتواستروژن‌ها اثر ضدالتهابی و حفاظتی نیز دارند برای مثال، در یک بررسی تجربی به گروهی از موش‌ها که اوارکتومی شده بودند روزانه ترکیبات حاوی فیتواستروژن به مدت ۲ ماه داده شد و همزمان میزان فاکتورهای التهابی نیز سنجش شد. اوارکتومی موجب افزایش سایتوکین‌ها و تجویز فیتواستروژن موجب کاهش چشمگیر آنها و افزایش TGFα

[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-12]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2011.10.38.5.8]

شد و از تکثیر و فعالیت بی‌رویه سلول‌های گلیا که باعث آزادسازی مواد التهاب‌زا و نوروتوکسیک می‌شوند ممانعت کرد [۱۴]. ترکیبات فیتواستروژنی به راحتی می‌توانند از جفت عبور کرده و بر مغز جنین تاثیرگذارند [۱۵]. بنابراین ممکن است این ترکیبات از طریق بیان شده موجب حفاظت از نورون‌های مرتبط با یادگیری و حافظه مانند نورون‌های کلی نرژیک شده باشند.

به علاوه نشان داده شده است که عصاره شیرین‌بیان از مغز موش‌ها هنگام هیپوکسی، از طریق کاهش رهایش گلوتامات، دوپامین و فعالیت آنزیم استیل کولین استراز و افزایش سطح عوامل آنتی‌اکسیدان محافظت می‌کند [۱۷، ۱۶]. همچنین گلابریدین که یکی از فلاونوئیدهای اصلی شیرین‌بیان است می‌تواند میزان آپپتوز را هنگام سکته مغزی کم و اثر حفاظتی داشته باشد [۱۸]. همچنین گزارش شده که ایزولیکویریتگنین و گلیسیریک اسید نیز که از اجزای مهم شیرین‌بیان هستند اثر مواد توکسیک را بر برخی از سلول‌های عصبی کاهش می‌دهند [۱۹،۲۰]. علاوه بر این که مواد فعال موجود در ریشه شیرین‌بیان ممکن است بتوانند بر سنتز پروتین‌های مختلف و تمایز نورون‌ها موثر باشند، برای نمونه مشاهده شده که عصاره متانولی آن تمایز سلول‌های چربی را در محیط آزمایشگاه تحریک می‌کند [۲۱].

بنابر موارد یاد شده، احتمال آن است که عصاره شیرین‌بیان باعث حفاظت وتقویت ساختارها و نورون‌های مغزی مرتبط با حافظه و یادگیری در مقایسه با موش‌هایی که آن را دریافت نکرده‌اند، می‌شود.

نتیجه‌گیری

در مجموع به نظر می‌رسد که مواد موثره عصاره می‌توانند با مکانیسم‌های مختلف مانند اثر ضدالتهابی، آنتی‌اکسیدانی و ضدآپپتوزی از ساختارها و نورون‌های مغزی محافظت و در نهایت توانایی یادآوری را تقویت نمایند. برای اثبات دقیق فواید یا زیان‌های احتمالی مصرف این ماده در دوران حاملگی و نیز ارزیابی مکانیسم‌های مطرح شده، انجام مطالعات تکمیلی ضروری می‌باشد.

تشکر و قدردانی

از حمایت و همکاری کمیته تحقیقات علوم پایه دانشگاه علوم پزشکی قزوین در اجرای این طرح صمیمانه قدردانی می‌شود.

منابع

1. Akhondzadeh S. Encyclopedia of Iranian Medicinal Plants. Institute of Medicinal Plants jahade-Daneshgahi, arjmand publication. Iran. 1379, pp: 82.

2. Dijsselbloem N, Vanden Berghe W, De Naeyer A, Haegeman G. Soy isoflavone phyto-pharmaceuticals in interleukin-6 affections. Multi-purpose nutraceuticals at the crossroad of hormone replacement, anti-cancer and anti-inflammatory therapy. *Biochem Pharmacol*. 2004; 68 (6): 1171 - 85.

3. Gharib Naseri MK, Arabian M, Gharib Naseri Z. Spasmolytic effect of Glycyrrhiza glabra Extract on rat ileum. Abstract Book of 18th Congress of Physiology & Pharmacology, mashhad - Iran, 2007; agust 26 - 30, v: 11, 202.

4. Slamberova R, Schindler CJ, Pometlova M, Urkuti C, Purow-Sokol JA, Vathy I . Prenatal morphine exposure alters learning and memory in male rats. *Physiol Behav*. 2001; 73 (1-2): 93 - 103.

5. Chiou LC, Yeh GC, Fan SH, How CH, Chuang KC, Tao PL. Prenatal morphine exposure decreases analgesia but not K+ channel activation. *Neuroreport* 2003; 14 (2): 239 - 42.

6. Gagin R, Cohen E, Shavit Y. Prenatal exposure to morphine alters analgesic responses and preference for sweet solutions in adult rats. *Pharmacol. Biochem. Behav*. 1996; 55 (4): 629 -

[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-12]
[DOR: 20.1001.1.2717204.2011.10.38.5.8]

34.

7. Goodwin GA, Moody CA, Spear LP. Prenatal cocaine exposure increases the behavioral sensitivity of neonatal rat pups to ligands active at opiate receptors. *Neurotoxicol Teratol*. 1993; 15 (6): 425 - 31.

8. Woo J, Lau E, Ho SC, Cheng F, Chan C, Chan AS, Haines CJ. Comparison of Pueraria lobata with hormone replacement therapy in treating the adverse health consequences of menopause. *Menopause* 2003; 10 (4): 352.

9. Lund TD. Manipulation of prenatal hormones and dietary phytoestrogens during adulthood alter the sexually dimorphic expression of visual spatial memory. *BMC Neurosci*. 2001; 2 (1): 21.

10. Isgor C, Sengelaub DR. Prenatal gonadal steroids affect adult CA1 and CA3 pyramidal cell morphology in rats. *Horm Behav*. 1998; 34 (2): 183 - 98.

11. Harley CW, MalsburyCW, SquiresA, Testosteron decrease CA1 plasticity invivo in gonadectomized male rats. *Hippocampus* 2000; 10: 131 - 8.

12. Parle M. Memory-strengthening activity of Glycyrrhiza glabra in exteroceptive and interoceptive behavioral models. *J. Med. Food* 2004; 7 (4): 462 - 6.

13. Zhao L, Chen Q, Diaz Brinton R. Neuroprotective and neurotrophic efficacy of phytoestrogens in cultured hippocampal neurons. *Exp. Biol. Med*. 2002; 227 (7): 509 - 19.

14. Doerge DR, Churchwell MI, Chang HC, Newbold RR, Delclos KB. Placental transfer of the soy isoflavone genistein following dietary and gavage administration to Sprague Dawley rats. *Reprod Toxicol*. 2001; 15 (2): 105 - 10.

15. Marotta F, Mao GS, Liu T, Chui DH, Lorenzetti A, Xiao Y, Marandola PA. Anti-inflammatory and neuroprotective effect of a phytoestrogen compound on rat microglia. *Ann. N. Y. Acad. Sci*. 2006; 1089: 276 - 81.

16. Muralidharan P, Balamurugan G, Venu B. Cerebroprotective effect of Glycyrrhiza glabra Linn. root extract on hypoxic rats, *J. Pharmacol*. 2009; 4: 60 - 4.

17. Hwang IK, Lim SS, Choi KH, Yoo KY, Shin HK. Neuroprotective effects of roasted licorice, not raw form, on neuronal injury in gerbil hippocampus after transient forebrain ischemia. *Acta. Pharmacol. Sin*. 2006; 27 (8): 959 - 65.

18. Yu XQ, Xue CC, Zhou ZW, Li CG, Du YM, Liang J, Zhou SF. In vitro and in vivo neuroprotective effect and mechanisms of glabridin, a major active isoflavan from Glycyrrhiza glabra (licorice). *Life Sci*. 2008; 82 (1 - 2): 68 - 78.

19. Jeon JP, Buono RJ, Han BG, Jang EY, Kim SC, Yang CH, Hwang M. Proteomic and Behavioral Analysis of Response to Isoliquiritigenin in Brains of Acute Cocaine Treated Rats. *J. Proteome Res*. 2008; 7 (12): 5094 - 102.

20. Kao TC, Shyu MH, Yen GC. Neuroprotective effects of glycyrrhizic acid and 18beta-glycyrrhetinic acid in PC12 cells via modulation of the PI3K/Akt pathway pathway. *J. Agric. Food Chem*. 2009; 57 (2): 754 - 61.

21. Nakagawa K, Kishida H, Arai N, Nishiyama T, Mae T. Licorice flavonoids suppress abdominal fat accumulation and increase in blood glucose level in obese diabetic KK-A(y) mice. *Biol. Pharm. Bull*. 2004; 27 (11): 1775 - 8.

[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-12]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2011.10.38.5.8]