

اثر عصاره هیدروالکلی و آبکی کندر بر روی یادگیری و حافظه شرطی

دکتر حجت‌الله علایی* دکتر فریدون معطر* دکتر لیلا طوری**

Effects of the abstract of oliban on learning and memory

H. Alaei F. Moatar L. Toori

□ Abstract

Background : Disorder of learning and memory is one of the major health problems in life. Drugs used in this regard are synthetic and have serious side-effects.

Objective : To determine the effect of the abstract of oliban on memory and learning.

Methods : In one way active avoidance learning method an animal was given 10s to enter the safe box , otherwise it received a shock , (0.9 MA) as an unconditional stimulus. The major criteria for assesment was the number of times in which the animal received no shock as a part of learning. The average of latencies is a measure of retention which were analyzed by krushal wattles non-parametric test.

Findings : Injection of hydrolic abstract of oliban with concentrations of 2% , 5% , 10% and 15% and hydroalcoholic 5% and 10% increased the velocity of learning and consultant memory , 20% and 30% respectively ($P < 0.05$).

Conclusion : It can be concluded that the abstract of oliban probably increases the conduction of sensory signals in the synapses area of hypocompus.

Keywords : Oliban , Learning , Memory

□ چکیده

زمینه : اختلال در یادگیری و حافظه یکی از مشکلات مهم جوامع بشری امروز است و مصرف داروهای سنتتیک جهت درمان این اختلال ، عوارض نامطلوبی را به جای می‌گذارد.

هدف : این تحقیق به منظور بررسی اثرات عصاره آبکی و هیدروالکلی کندر بر روی سرعت یادگیری و تقویت حافظه به روش شرطی شدن انجام شد.

مواد و روش‌ها : روش مورد استفاده ، یادگیری فعال یک طرفه اجتنابی (One way active avoidance learning) بود. معیار اصلی ارزشیابی تعداد دفعاتی بود که حیوان شوک دریافت نمی‌کرد که به صورت درصدی از یادگیری معرفی شده است.

یافته‌ها : پس از تزریق داخل صفاقی عصاره آبکی کندر به ترتیب با غلظت‌های ۲ ، ۵ ، ۱۰ و ۱۵ درصد و عصاره هیدروالکلی آن با غلظت‌های ۵ و ۱۰ درصد ، یادگیری و حافظه به ترتیب ۲۰ و ۳۰ درصد افزایش یافت ($P < 0.05$).
نتیجه‌گیری : نظر به این که مهم‌ترین جایگاه یادگیری و حافظه در مغز ، هیپوکامپ است احتمالاً عصاره کندر با تأثیر بر این ناحیه موجب افزایش انتقال پیام‌ها و تقویت حافظه می‌شود.

کلید واژه‌ها : حافظه - یادگیری - کندر

* دانشیار دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

** مربی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

□ مقدمه :

یکی از مفیدترین توانایی‌هایی که در طی دوره تکامل موجودات زنده به وجود آمده، قدرت تغییر در رفتار برحسب تجربیات است. این فرایند که یادگیری نام دارد تا حد زیادی قدرت انطباق را افزایش می‌دهد و دامنه وسیعی از رفتارها را امکان‌پذیر می‌سازد. موجوداتی که توانایی پاسخ مناسب به محرک‌های کاربردی اطراف را ندارند، از لحاظ عملکرد انعطاف‌ناپذیر و دارای مجموعه رفتاری بسیار محدودی هستند. (۲۰ و ۲۱)

حافظه را پایان یادگیری می‌نامند که برای حفظ آموخته‌ها ضروری است. حافظه رابطه‌آدمی را با گذشته برقرار می‌کند و خاطره‌ای کم و بیش درست را ایجاد می‌کند. (۸) احتمالاً تمام انواع حافظه‌ها با مکانیسم واحدی به وجود می‌آیند و تا درجات مختلفی از تکامل پیش می‌روند. این احتمال وجود دارد که مکانیسم‌های مختلفی برای حافظه وجود داشته باشد. (۱۶) در صورت عدم حضور حافظه، یادگیری اولیه از بین می‌رود و انجام آن چه در قبل یاد گرفته شده است دچار اختلال می‌گردد. با این دید حافظه را می‌توان ذخیره‌سازی پدیده‌های رفتاری آموخته شده در طول زمان دانست. از طرفی یادگیری و حافظه نتیجه یک سری تغییرات دائمی در سیستم اعصاب مرکزی است که عمده این تغییرات شامل افزایش اکسون‌ها در ترمینال‌های پیش‌سیناپسی؛ افزایش اندازه ترمینال‌ها؛ افزایش دندریت‌ها و قابلیت هدایت آنها و بالاخره افزایش سنتز پروتئین‌ها است. این تغییرات باعث می‌شود که پیام‌های عصبی سریع‌تر و سهل‌تر از فضای سیناپسی عبور کرده و به نورون‌های بعدی انتقال

یابند. (۱۴)

از میان پارامترهای ذکر شده، میانجی‌های عصبی نقش بسیار با ارزشی دارند. تاکنون بیش از ۱۰۰ نوع از این مواد شیمیایی براساس محل ترشح و رشته‌های عصبی مربوطه شناسایی و دسته‌بندی شده‌اند. برای مثال تحقیقات قبلی نشان داده است که میانجی عصبی استیل‌کولین و ترکیبات افزایش‌دهنده عمل سیستم کولینرژیک در مغز می‌توانند سرعت یادگیری و قدرت حافظه را به طور چشم‌گیری افزایش دهند. (۶)

از آنجایی که داروهای سنتتیک موجود در این زمینه بسیار کم، محدود و از طرفی گران قیمت هستند و پس از مدتی عوارض نامطلوب و ناخواسته این داروها دامنگیر مصرف‌کنندگان می‌شود، بازگشت به عالم نباتات و استفاده از داروهای طبیعی منطقی به نظر می‌رسد. در منابع طب سنتی و پزشکان اسلامی، دانشمندانی چون ابن سینا، رازی، حکیم مؤمن و دیگران از کندر به عنوان صمغ گیاهی مؤثر در تقویت حافظه و هوش نام برده‌اند. (۱) از طرف دیگر در آزمایش بر روی حیوان، ۱۰۰ میلی‌گرم عصاره الکلی تغلیظ شده صمغ B.Serata در درمان التهاب مزمن دارای تأثیری مشابه با ۱۰۰ میلی‌گرم فنیل بوتازون بوده و فراورده بدون هیچ گونه عوارض جانبی معدی - روده‌ای تحمل‌گردیده است. (۱۲ و ۲۰)

مواد تشکیل‌دهنده عصاره کندر شامل لیگنین، قندها، تانن و کربوهیدرات‌ها و تانن از دسته کاتکول‌هاست و در درمان بیماری‌های مختلف از آن استفاده شده است. (۱۳) در این تحقیق سعی شده اثر عصاره کندر بر روی سرعت یادگیری و تقویت حافظه

مورد ارزیابی قرار گیرد.

□ مواد و روش‌ها:

برای تهیه عصاره آبکی کندر مقدار مشخصی از کندر را وزن و ۱۰۰cc آب به آن اضافه کردیم. محلول ۲۴ ساعت در یخچال یا جای خنک نگهداری شد. سپس آن را روی بن ماری در ۶۰ درجه سانتی‌گراد حرارت دادیم تا مواد محلول در آب آن کاملاً حل شوند. در حین حرارت دادن گاهی نیز محلول را به هم زده و پس از صاف کردن با گاز استریل جهت آزمایش روی حیوان مورد استفاده قرار گرفت.

برای تهیه محلول با غلظت ۵ درصد، ۵ گرم از پودر کندر را وزن و در ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر حل کردیم. از این محلول ۲cc/۰ به طور داخل صفاقی به رت‌ها تزریق شد. به این ترتیب غلظت کاربردی ۵g/kg/۰ به دست آمد. برای تهیه غلظت‌های دیگر (۱ درصد، ۱۰ درصد و ۱۵ درصد) به همین شیوه عمل شد. PH محلول با تعیین عدد اسیدی مشخص شد. برای این منظور از محلول پتاس ۰/۵ نرمال الکلی، الکل ایزوپروپیل و اسید کلریدریک ۰/۵ نرمال و معرف فنل فتالین استفاده شد. (۱۹)

چون محلول دارای صمغ و موسیلاژ است توسط کاغذ صافی و حتی قیف بوختر هم نمی‌توان آن را صاف کرد. عمل صاف کردن به این منظور است که ذرات جامدی که به صورت نامحلول باقی مانده‌اند و یا جزء ناخالصی ترکیب هستند جدا شوند. غلظت‌های ۱ و ۲ درصد به صورت محلول کدر شیری رنگ و غلظت‌های ۵ و ۱۰ و ۱۵ درصد به صورت یک مایع شیری رنگ غلیظ است.

لازم به ذکر است که این غلظت‌ها هیچ‌گونه اثر سمی و مضر برای حیوان ندارند. LD50 عصاره کندر در موش رت بیشتر از ۲g/kg گزارش شده است و در روی سیستم‌های قلب و عروق، تنفسی و سیستم اعصاب مرکزی نیز آثار نامطلوب دیده نشده است. (۱۱) به علت کاهش میزان یادگیری و حافظه در غلظت ۱۵ درصد از غلظت بالاتر استفاده نشد. ضمن کار با عصاره‌های آبکی به این نتیجه رسیدیم که غلظت‌های ۵ و ۱۰ درصد بهترین و بالاترین اثر را در افزایش یادگیری و حافظه دارند. لذا در تهیه غلظت‌های الکلی نیز این دو غلظت ساخته شد تا نهایتاً با هم مقایسه شوند.

برای تهیه عصاره الکلی، مقدار مشخصی از کندر را وزن کرده و تا حجم معین الکل ۹۶ درجه اضافه کردیم. ۲۴ ساعت به حال خود گذاشته و سپس روی بن ماری حرارت دادیم تا مواد محلول در الکل کاملاً حل شوند. سپس محلول‌ها را با گاز استریل صاف کردیم و دوباره روی بن ماری گذاشتیم تا الکل آن تبخیر شود زیرا الکل اثر ضعیف‌کنندگی روی حیوان دارد و محلول الکلی صاف شده را نمی‌توان مستقیماً به رت تزریق کرد. بعد از تبخیر، یک ماده چسبناک غلیظ در ته ظرف باقی ماند. برای ساخت یک محلول یا سوسپانسیون از ماده باقی مانده بعد از تبخیر الکل، از حلالی باید استفاده کرد که اولاً این مواد در آن حل شوند و ثانیاً برای حیوان اثر سمی نداشته باشد. چون این مواد در الکل حل شده و در آب قابل حل نبودند بنابراین از یک ماده سوسپانسیون کننده مانند کربوکسی متیل سلولز (CMC) استفاده شد. لازم به ذکر است که کربوکسی متیل سلولز هیچ خطری برای رت‌ها

ندارد و درجه سمیت آن یک می باشد، با این مفهوم که یک نمک محلول در آب و عملاً غیرسمی است. (۱۵)

به منظور اندازه گیری یادگیری و حافظه، ابتدا تعداد ۴۸ عدد رت نر با میانگین وزنی ۱۹۰ تا ۲۲۰ گرم را به طور تصادفی انتخاب کردیم و بعد از تقسیم بندی به گروه های چهار تایی و علامت گذاری آنها، به مدت یک هفته در قفس نگهداری شدند تا با محیط اطراف آشنا شوند. سپس با آموزش دادن به حیوان از طریق یادگیری شرطی، رابطه عصاره ها را با یادگیری و حافظه به دست آوردیم. این روش در دو مرحله یادگیری قبل از آموزش و حافظه کوتاه مدت به اجرا درآمد.

برای انجام آزمایش ها دو گروه چهار تایی را به عنوان کنترل و بقیه را نیز در دسته های چهار تایی به عنوان گروه های آزمون قرار دادیم. به یکی از گروه های کنترل که با عصاره های آبکی مورد مقایسه قرار گرفتند، ۰/۲ میلی لیتر آب مقطر به طور داخل صفاقی تزریق شد و به گروه های آزمون نیز ۰/۲ میلی لیتر از داروهای ۱، ۲، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد که قبلاً فراهم شده بود، به طور داخل صفاقی تزریق گردید. به یکی دیگر از گروه های کنترل که با عصاره های الکلی مقایسه می شدند، ۰/۲ میلی لیتر مخلوط آب و کربوکسی متیل سلولز به طور داخل صفاقی تزریق شد. پس از انجام آزمایش ها دو گروه آزمون و کنترل با یکدیگر مقایسه شدند. روش آماری آزمون ۴ و تعداد رت ها براساس مشاهدات برای هر گروه ۱۲ عدد بود. (۱۱)

دستگاهی که در این پروژه مورد استفاده قرار گرفت جعبه یادگیری (Shuttle Box) بود. این جعبه به شکل مستطیل به ابعاد ۵۰ و ۳۰ و ۲۰ است که از دو

قسمت تشکیل می شود. یک قسمت به طور کامل تاریک و قسمت دیگر روشن است. دیواره های داخلی هر دو قسمت توسط صفحه های فلزی از نوع مس پوشیده شده است که جریان برق را به خوبی هدایت می کنند. در این آزمایش با توجه به این که از روش یادگیری فعال یک طرفه استفاده می شد فقط قسمت تاریک آن به یک دستگاه شوک دهنده متصل بود که در صورت لزوم بتواند جریان برق را در صفحات ذکر شده هدایت نماید. این دو قسمت توسط یک دیواره متحرک جدا شده اند و دستگاه طوری تنظیم شده که هرگاه دیواره متحرک به عقب حرکت کند، لامپی که بین آن دو نصب شده است روشن می شود و متعاقب آن اطاق تاریک نیز روشن می گردد. حیوان با دیدن روشنایی به اطاق روشن می رود و در صورتی که از اطاق تاریک نگریزد شوک الکتریکی دریافت خواهد کرد. (۶)

در مرحله یادگیری قبل از آموزش رت ها قبل از اینکه آموزش ببینند به گروه آزمون و کنترل تقسیم شدند. به گروه کنترل آب مقطر و به گروه آزمون داروهای مورد نظر به صورت داخل صفاقی تزریق گردید و آزمایش بعد از ۲۰ دقیقه شروع شد. ابتدا رت در اطاق تاریک قرار می گرفت و بعد از مدت کوتاهی که آرامش را به دست می آورد دیواره متحرک به عقب کشیده می شد و لامپ روشن می گردید. پس از ۱۰ ثانیه چنانچه رت از اطاق تاریک خارج نمی شد، شوک الکتریکی داده می شد. علی رغم این که حیوان از روشنایی می ترسید در اثر شوک به سوی منبع روشنایی فرار می کرد و وارد اطاق روشن می گردید. این آزمایش آن قدر تکرار می شد تا این که حیوان پس از عقب کشیدن دیواره متحرک بدون دریافت شوک وارد اطاق

شد و نتایج ثبت گردید.

□ یافته‌ها:

نتایج آزمایش‌های مرحله قبل از آموزش نشان داد که تزریق داخل صفاقی ۰/۲ میلی‌لیتر عصاره آبکی کندر در غلظت‌های ۱، ۲، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد بر روی یادگیری اثرات متفاوتی داشته است. به طوری که سرعت یادگیری در غلظت‌های ۵ و ۱۰ درصد به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش داشت ($P < 0/05$). ولی غلظت‌های ۱ و ۲ درصد تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر یادگیری نداشتند و سرعت یادگیری در غلظت ۱۵ درصد نیز رو به کاهش بود.

تجویز داخل صفاقی عصاره الکلی کندر با غلظت‌های ۵ و ۱۰ درصد موجب افزایش سرعت یادگیری شد اما تأثیر آن در مقایسه با عصاره آبکی ۱۲ تا ۱۴ درصد کمتر بود (جدول شماره ۱).

روشن شود. معیار اندازه‌گیری یادگیری تعداد دفعاتی بود که در طول آزمایش حیوان بدون دریافت شوک از اطاق تاریک خارج می‌شد. این رفتار به صورت درصدی از یادگیری معرفی می‌شد. هنگامی که رت از ۱۰ مرتبه آزمایش، ۷ مرتبه را بدون شوک از اطاق تاریک خارج می‌شد، پایان یادگیری تلقی گردید که بیانگر ۷۰ درصد یادگیری بود. هر آزمایش برای هر گروه، ۳ بار و به فاصله ۱۰ دقیقه و برای هر رت، ۱۰ مرتبه تکرار شد. در مجموع آزمایش مذکور سه روز متوالی برای هر رت تکرار و نتایج ثبت گردید. (۷)

پس از مرحله اول (مرحله یادگیری قبل از آموزش)، رت‌ها به مدت یک هفته استراحت کردند. در پایان روز هفتم آنها را جهت آزمایش حافظه کوتاه مدت آماده و مثل روش قبلی داروها را به صورت داخل صفاقی تزریق کردیم. در این مرحله عصاره‌ها ۲۴ ساعت قبل از آزمایش تجویز و آزمایش دوباره با دادن شوک تکرار

جدول ۱:

اثر عصاره کندر بر روی سرعت یادگیری (برحسب میانگین \pm انحراف معیار)

نوع عصاره	غلظت عصاره (%)	سرعت یادگیری
هیدروآلکی	۰ (کنترل)	61 ± 15
	۵	70 ± 12
	۱۰	$80^{\circ} \pm 10$
آبکی	۰ (کنترل)	62 ± 11
	۱	61 ± 9
	۲	66 ± 12
	۵	$90^{\circ} \pm 13$
	۱۰	$92^{\circ} \pm 14$
	۱۵	62 ± 10

$^{\circ} P < 0/05$

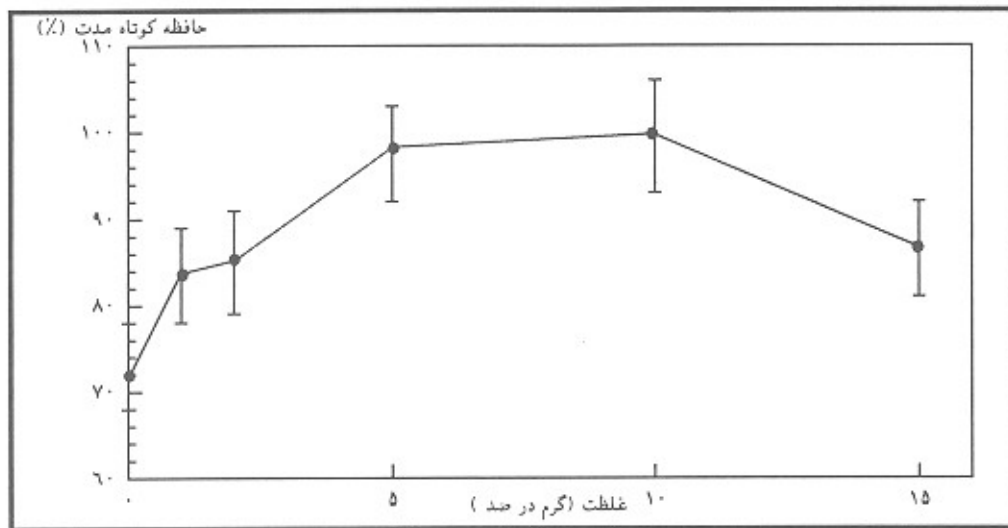
تعداد = ۱۲

عصاره هیدروالکلی کندر با غلظت ۵ و ۱۰ درصد میزان حافظه رت‌ها را نسبت به گروه کنترل تقریباً به میزان ۱۷ و ۱۹ درصد افزایش داد ($P < 0/05$) (نمودار شماره ۲).

در مرحله حافظه کوتاه مدت تجویز عصاره آبکی با غلظت‌های مختلف اثر افزایشی بر حافظه داشت به طوری که در غلظت ۵ و ۱۰ درصد این اثر بیشتر بود ($P < 0/05$). غلظت ۱۵ درصد در این مرحله اثر معکوس داشت (نمودار شماره ۱).

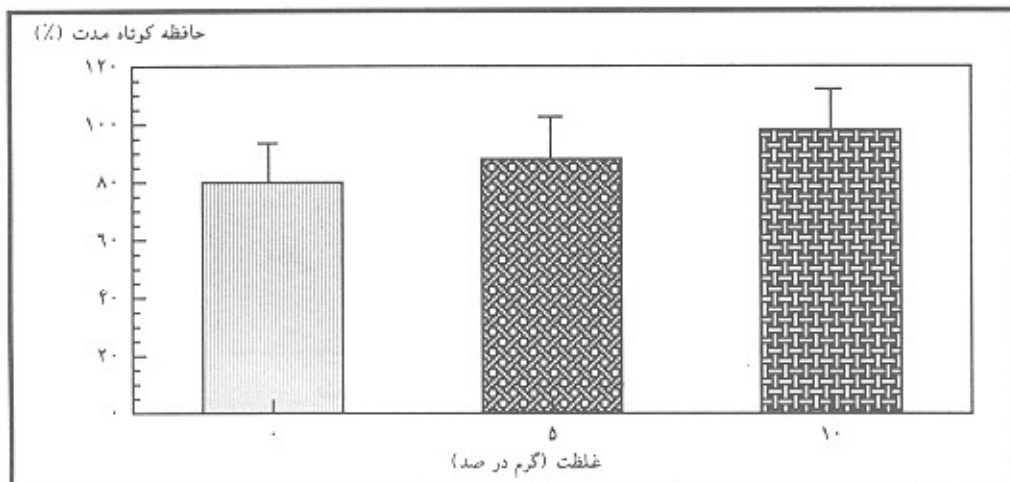
نمودار ۱:

اثرات عصاره آبکی کندر بر روی حافظه کوتاه مدت



نمودار ۲:

اثرات عصاره هیدروالکلی کندر بر روی حافظه کوتاه مدت



□ بحث و نتیجه گیری :

از آنجا که یادگیری نقش بسیار اساسی در زندگی روزمره انسان دارد و از طرفی پایه و مبنای تمام آموزش‌ها و یادگیری‌ها حافظه است، شناسایی ترکیباتی که بتوانند این دو پدیده رفتاری را تقویت کنند به بسیاری از افرادی که گریبانگیر کندی ذهن و ضعف حافظه هستند خدمت بزرگی خواهد نمود.

در این مطالعه غلظت‌های ۵ و ۱۰ درصد عصاره‌های آبکی کندر در سرعت یادگیری و تقویت حافظه افزایش معنی‌داری را نشان دادند. غلظت‌های ۵ و ۱۰ درصد عصاره‌های الکلی نیز میزان یادگیری و حافظه را افزایش دادند ولی عصاره‌های آبکی به میزان ۱۴ تا ۱۶ درصد اثر بهتری در یادگیری و به میزان ۳ تا ۵ درصد اثر بهتری در تقویت حافظه رت‌ها داشتند. در تحقیقات قبلی نشان داده شد که آگونیست‌های دوپامین به خصوص $D1$ می‌توانند یادگیری و حافظه شرطی را افزایش دهند و آنتاگونیست‌ها این اثر را معکوس نمایند.^(۷) به نظر می‌رسد که عصاره کندر از طریق افزایش فعالیت سیستم دوپامین بتواند اثرات تقویتی خود را در حافظه و یادگیری اعمال نماید.

همچنین اشاره شده که این دارو مقوی حافظه و معالجه سرفه مزمن است به طوری که اگر کندر با عسل خورده شود فراموشی و ضعف حافظه را مرتفع می‌کند. چنانچه یک مثقال از آن را در آب حل کرده و چند روز ناشتا میل کنند کندی ذهن را برطرف می‌نماید.^(۸و۱۰) در کتاب فرهنگ خواص خوراکی‌ها از کندر به عنوان مقوی دل و قوت حافظه نام برده شده است^(۴) و کاتولیک‌ها نیز در مراسم مذهبی خود کندر را با مواد

معطر دیگر مخلوط کرده جهت معطر کردن فضا می‌سوزاندند.^(۳) همچنین در تقویت حافظه و رفع فراموشی و کم‌ذهنی مورد استفاده بوده است به طوری که ۱۰ گرم کندر را می‌سایندند با قدری عسل و آب شربت تهیه و صبح ناشتا از آن میل می‌کردند^(۴) در چین مردم را نصیحت می‌کنند که برای تقویت هوش و فکر خود ناشتا آب خیسانده کندر را بخورید ولی زیاد نباید استفاده شود که سردرد می‌آورد.^(۹) همین‌طور در پزشکی سنتی نیز کندر به عنوان داروی تقویت حافظه پیشنهاد و ارائه شده است.^(۸)

به نظر می‌رسد عصاره کندر نیز بتواند مناطقی حساس یادگیری به خصوص هیپوکامپ را تحت تأثیر قرار دهد و انتقال پیام‌ها را در فضای سیناپسی این ناحیه افزایش دهد. همچنین به نظر می‌رسد احتمال تکثیر آکسون با مدارهای انعکاسی را تقویت می‌کند، سبب پایداری این مدارها می‌شود و به این طریق موجب ثبات اطلاعات می‌گردد که این به معنای تقویت حافظه است.

به طور خلاصه با توجه به نتایج به دست آمده در این تحقیق و آن چه که قبلاً راجع به کندر اشاره شده است، احتمالاً این صمغ می‌تواند در آینده جایگاه مناسبی را جهت درمان بیمارانی که دچار فراموشی شده‌اند پیدا نماید. لذا پیشنهاد می‌شود که این صمغ گیاهی به طور مناسب تهیه و آزمایش‌های مختلف بر روی آن انجام شود تا با اطمینان بیشتر برای درمان مورد استفاده قرار گیرد.

مراجع :

- Planta Med* 1991 ; 57 : 203-5
12. Ammon HP , Safayhi HI , Mack T. *Machanism of antiinflammatory action of curcumine and boswellic acids. J. Pharmacol* 1993 ; 57 : 113-9
13. Beri RM , Karnik MG. *Plants used against cancer. Chem. Abs* 1985 , (63) : 167-72
14. Curpenter RHS. *Neurophysiology , 2nd ed , New York , Edward Arnold* 1988 , P 350
15. Gosselin SH. *Clinical Toxicology of Commercial Products , 5th ed, section 11 , USA, Appleton* 1984 , P 255
16. Guyton AC , Hall J. *Textbook of Medical Physiology , 9th ed , USA , Sanders , 1996 , PP 740-6*
17. Hagers *Handbuch der pharmazeut. Praxis , 4th ed , vol 111 , Berlin , Heidelberg , 1972 , PP 492-3*
18. Loy D. *Antitumor agents. J Nat Prod* 1992 ; 35 (3) : 1033-43
19. Tylor VE , Brady , LR , Robbers J.E. *Pharmacology , 9th ed , Philadelphia , Lea & Febiger , 1998 , PP 45-6 , 82 , 103-4*
20. Wynn K , Robert IM , Esmaeil M. *The Physiology Chloring book , 1st ed , Sanfransisco, Harper colins , 1988 , P 107*
- ۱- الحساوی. محمد زکریای رازی. مترجم م طباطبایی ، جلد اول ، تهران ، سروش ، ۱۳۶۹ ، صص ۳۲۲ و ۴۵۵
- ۲- زارعی مجتبی. مقدمه‌ای بر علوم اعصاب و رفتار. تهران ، امیرکبیر ، ۱۳۶۷ ، ص ۳۱۷
- ۳- زرگری ع. گیاهان دارویی ، جلد اول ، چاپ پنجم ، تهران ، دانشگاه تهران ، ۱۳۶۸ ، صص ۳-۵۵۰
- ۴- سپهر خراسانی ا. فرهنگ خواص خوراکی‌ها ، چاپ ششم ، تهران ، اشرفی ، ۱۳۶۲ ، ص ۳۹۷
- ۵- عقیلی علوی م.ح. ، تهران ، کتابفروشی محمودی ، ۱۳۴۹ ، ص ۳۶۸
- ۶- علایی حجت‌ا.... بررسی آثار کلی نرژیک در رت. مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان (علوم پایه) ۱۳۷۵ ، جلد هفتم ، شماره‌های ۱ و ۲ : ۳۲-۱۱۷
- ۷- علایی حجت‌ا.... حافظه و داروهای مربوط به سیستم دوپامینرژیک در مغز. مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۳۷۴ ، شماره ۴۱ : ۹-۱
- ۸- علیخواه م.م. انسان شناسی ، تقویت حافظه و فکر ، تهران ، جمال الحق ، ۱۳۷۱ ، ص ۱۰
- ۹- قانون در طب. ابن سینا. جلد دوم ، مترجم شرفکندی ع ، تهران ، سروش ، ۱۳۷۰ ، صص ۴-۱۸۳
- ۱۰- مؤمن حسین م. تحفه حکیم مؤمن ، تهران ، کتابفروشی مصطفوی ، ۱۳۶۱ ، ص ۲۲۵
11. Ammon HPT , Mack T , Singh GB et al. *Inhibition of leukotriene B4 formation in rat peritoneal neutrophils by an ethanolic extract of the gum resin exudate of Boswellia serrata.*