



بررسی اثر استنشاقی اسپری فلفل (*Oleorsin Capsicum*) بر رفتار شبه‌اضطرابی موش صحرائی نر بالغ

منصوره بهمنی‌نژاد^۱، غلامحسین واعظی^۲ و حسین عباسپور^۱

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دامغان، گروه زیست‌شناسی، دامغان، ایران

۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سمنان، سمنان، ایران

مسئول مکاتبات: mansoor_a_bn@yahoo.com

چکیده

اسپری فلفل (OC) در مواقع شورش و استفاده مردم غیرنظامی برای دفاع شخصی و دفاع در برابر حیوانات استفاده می‌شود. تمام محصولات اسپری فلفل غیرقابل اشتعال است. این اسپری عاملی التهابی می‌باشد و بر خلاف گاز اشک‌آور بر معتادان به الکل و مواد مخدر مؤثر است. اگر این اسپری به غشاهای مخاطی (چشم و بینی و گلو و ریه‌ها) تماس پیدا کند مویرگ‌های چشم بیرون می‌زند چشم گشاد شده و باعث کوری موقت چشم می‌گردد، همچنین باعث التهابات بافت لوله تنفس و مشکلات تنفسی می‌شود اما قربانی هنوز قادر به تنفس می‌باشد. در رابطه با اثرات استنشاقی قرار گرفتن در معرض این اسپری در زمان و میزان مصرف آن بر روی رفتارهای اضطرابی (ترس) اطلاعات کاملی در دست نیست، لذا هدف این مطالعه بررسی اثرات استنشاقی اسپری فلفل OC بر رفتارهای اضطرابی (ترس) در موش صحرائی نر بالغ نژاد ویستار بود. حیوانات مورد استفاده با محدوده وزنی 20 ± 210 به چهار گروه تجربی و یک گروه کنترل تقسیم شدند. برای تمامی گروه‌های تجربی تعداد شش سر موش صحرائی داخل چمبر گذاشته شده و در معرض اسپری فلفل که به مدت ۳ ثانیه به داخل چمبر پاف شده بود، قرار گرفتند و به مدت ۹۰ ثانیه درون اتاقک تنفسی باقی ماندند و پس از گذشت ۱۰، ۲۰، ۳۰ دقیقه میزان اضطراب حیوانات توسط دستگاه ماز بعلاوه‌ای سنجیده شد. در بررسی میزان سنجش اضطراب در موش‌های گروه‌های تجربی و مقایسه آن‌ها با گروه کنترل، افزایش معنی‌داری در رفتار اضطراب آنها مشاهده شد ($p \leq 0.05$). گذشت زمان پس از قرار گرفتن در معرض اسپری فلفل باعث افزایش اضطراب می‌گردد.

کلمات کلیدی: اسپری فلفل، اضطراب، پلاس ماز، موش صحرائی

مقدمه

قشری و زیرقشری بوده و سه قسمت مهم آن شامل آمیگدال، سپتوم و هیپوکامپ است که اطلاعات آورانی را کامل کرده و بر عملکرد سیستم اتونوم، اندوکرینی و حسی تأثیر می‌گذارند. قسمتی از تنظیم لیمبیک رفتار و هوموستازی به عهده هیپوتالاموس می‌باشد. عمل هیپوتالاموس در مدار هیجان، جامعیت بخشیدن و انتقال پاسخ‌های اندوکرین و اتونومیک است که در هنگام بروز و بیان هیجان و ترس ایجاد شده‌اند. هیپوتالاموس این نقش را بر اساس اطلاعات قشری که از هیپوکامپ و اطلاعات حسی که از تالاموس شکمی می‌رسند، انجام می‌دهند [۱۷].

اضطراب عبارت است از افزایش بی‌قراری و تحریک پذیری که به صورت تغییرات رفتاری ظاهر می‌شود. اضطراب یک پدیده پیچیده با علل و نتایج اجتماعی و روانی مهم می‌باشد. ترس یک پاسخ دفاعی فیزیولوژیک بوده و در برابر خطر حاد بروز می‌کند، اضطراب نیز یک علامت هشداردهنده است خبر از خطری قریب‌الوقوع می‌دهد و موجود را برای مقابله با تهدید آماده می‌سازد [۵]. بخش‌های مختلفی از مغز در ترس و اضطراب دخیل می‌باشند که عبارتند از: لیمبیک، هیپوتالاموس، سپتوم، آمیگدال، ناحیه تگمنتوم شکمی و هیپوکامپ. از دیرباز سیستم لیمبیک بعنوان منطقه مهیج مغز پذیرفته شده است [۱۴]. این سیستم شامل نورون‌های



فلفل سیاه داشت. او در راستای هند پنداشتن آمریکا این گیاه را نیز فلفل قرمز نامید. این نامگذاری در حالی صورت گرفته است که دو گیاه فلفل قرمز *Capsicum annuum* و فلفل سیاه *Piper nigrum*، به کلی از هم مجزایند و به لحاظ گیاهشناسی حتی در دو خانواده کاملاً متفاوت قرار می‌گیرند. فلفل سیاه گیاهی است از خانواده پیراسه (Piperaceae) و فلفل قرمز یا همان فلفل دلمه‌ای به خانواده سولاناسه (Solanaceae) یا تیره سیب‌زمینی، تعلق دارد [۲]. فلفل قرمز به همراه سیب‌زمینی، توتون، تنباکو، گوجه فرنگی و تعداد بیشتری از دیگر گیاهان در یک تیره قرار می‌گیرد. اعضای تیره سیب زمینی از نظر کاربردهای دارویی و غذایی بسیار مهمند. جنس فلفل قرمز یا کاپسیکورم به طور تقریبی دارای ۲۲ گونه وحشی و ۵ گونه اهلی است که عبارتند از *C. baccatum*، *C. Annuum*، *C. chinense*، *C. frutescens* و *C. pubescens* تمامی انواع فلفل قرمز بومی نیمکره غربی‌اند. از زمره اختصاصات تشریحی فلفل‌ها وجود بافت آبکشی ابتدایی، سلول‌های ترشح کننده و سلول‌های محتوی بلورهای اکسالات کلسیم است. کپساسین (Capsicin) ماده‌ای در فلفل است که سبب گرم بودن این گیاه می‌شود. هر چند که فلفل گیاهی گرم است، اما کپساسین موجود در آن سبب کاهش درجه حرارت بدن شده که یکی از دلایل اصلی تمایل مردم مناطق آب هوایی گرم به مصرف زیاد فلفل محسوب می‌شود [۲].

اسپری فلفل در مواقع شورش و استفاده مردم غیر نظامی برای دفاع شخصی و دفاع در برابر حیوانات استفاده می‌شود [۵]. اسپری فلفل تهیه شده از ماده مؤثره (OC) *Capsicum Oleoresin* و دیگر مواد تشکیل دهنده بی-اثر است [۱۱]. تمام محصولات اسپری فلفل غیر قابل اشتعال است. اثرات اسپری فلفل بین ۲ تا ۹۰ دقیقه متغیر است که قربانی در تمام این مدت در حال فرار از این حالت

هیپوکامپ بعنوان جایگاه تجربی هیجان آگاهانه و هیپوتالاموس بعنوان جایگاه بیان هیجان می‌باشد. هسته پاراونتریکلور در هیپوتالاموس دارای مجموعه سلول‌های مجزا و دارای اعمال متقابل است که به طور مجزا، پاسخ‌های اتونومیک و اندوکراین را میانجی‌گری می‌کند و هورمون‌هایی برای سازگاری حیوان با محیط ترشح می‌کند و تحریک این ناحیه، با حالات تحریکاتی در هیپوتالاموس با آزادسازی هورمون‌های پیتیدی آغاز می‌شود و هورمون‌های پیتیدی توسط دسته‌ای از فیبرها آزاد می‌شوند که از طریق آزادسازی آمین‌ها اطلاعات پاداش را نیز منتقل می‌کند و تحریک این ناحیه، باعث پاسخ مربوط به ترس می‌شود. تحریک سپتوم باعث کاهش ترس و اضطراب می‌گردد. همچنین اطلاعات نشان می‌دهند که مسیر مستقلی، هیپوتالاموس را به سپتوم میانی و سپتوم جانبی متصل می‌نماید. این ارتباطات می‌تواند عامل تعیین کننده برای اثر ضد اضطرابی تخریب هیپوتالاموس باشد. میزان فعالیت نورون‌های حاوی دوپامین در ناحیه تگمنتوم شکمی، در حضور محرک‌های افزایش دهنده اضطراب افزایش می‌یابد. آمیگدال بصورت جایگاه ترشح دوپامین در پاسخ به وقایع استرس‌زا مثل شوک و ترس شناخته شده است و متابولیسم دوپامین در این ساختار صورت می‌گیرد [۱۳]. به ویژه هسته مرکزی آمیگدال در پاسخ‌های هیجانی شرکت می‌نمایند و در بروز ترس و اضطراب مؤثر است [۱۲] و به نظر می‌رسد که فعال شدن CRH در هسته مرکزی آمیگدال احتمالاً نقش کلیدی در پاسخ‌های مربوط به اضطراب ایفا می‌کند [۹]. هیپوکامپ برای ایجاد ترس لازم نیست و در واقع نقش رله و تقویتی مهمی را در ترس شرطی برای آمیگدال بازی می‌کند [۲۰].

سرگذشت و نام فلفل قرمز مثل خیلی چیزهای دیگر و از جمله سرنوشت بومیان سرخ پوست قاره آمریکا با سفرهای اکتشافی کریستوف کلمب پیوند خورده است. او در آنجا با گیاهی مواجه شد که میوه‌های قرمز رنگش طعم تندی چون

مواد و روش کار

در این مطالعه از ۳۰ سر موش صحرایی (Rat) نر بالغ نژاد ویستار در محدوده وزنی 20 ± 210 گرم و محدوده سنی ۱۰-۸ هفته که از انیستيو پاستور کرج خریداری شدند، استفاده گردید. حیوانات در شرایط دمایی 23 ± 2 درجه سانتی‌گراد و تحت شرایط نوری استاندارد ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی و رطوبت نسبی ۴۰ تا ۶۰ درصد نگهداری شدند. تغذیه از پلت آماده موش که از انیستيو پاستور کرج تهیه شده بود به همراه آب تصفیه شده شهری صورت گرفت. حیوانات در قفس‌های پلکسی‌گلاس نگهداری شده و به استثنای زمان آزمایش، همواره به آب و غذا دسترسی داشتند. برای گروه‌های تجربی آزمایش، تعداد ۶ سر موش را داخل چمبر گذاشته شد و در معرض ذرات اسپری فلفل که به مدت ۳ ثانیه به داخل چمبر پاف شده بودند قرار گرفتند و به مدت ۹۰ ثانیه درون اتاقک تنفسی باقی ماندند و پس از گذشت ۱۰، ۲۰، ۳۰ دقیقه میزان اضطراب حیوانات توسط دستگاه ماز بعلاوه‌ای شکل مرتفع سنجیده شد.

تست ماز بعلاوه‌ای شکل مرتفع (Elevated Plus-maze): برای ارزیابی اضطراب از دستگاهی به نام ماز بعلاوه‌ای شکل مرتفع که مدل استاندارد جهت ارزیابی سطح اضطراب است استفاده شد [۱۵ و ۲۰]. این دستگاه از چوب ساخته شده و شامل دو بازوی باز به ابعاد 10×50 سانتی‌متر و دو بازوی بسته به ابعاد 10×40 است. دو بازوی باز، روبروی هم و دو بازوی بسته نیز روبروی هم قرار دارند و حدود ۵۰ سانتی‌متر از کف اتاق بالاتر قرار می‌گیرد. این چهار بازو در یک چهار راه به ابعاد 10×10 سانتی‌متر در مرکز ماز همدیگر را قطع می‌کند. این مدل سنجش اضطراب تجربی بوده و نیازی به آموزش و یادگیری حیوان ندارد. بعد از در معرض اسپری قرار گرفتن حیوان را در مرکز ماز قرار داده بطوری که جهت آن به سوی بازوی باز

وحشتناک است. اسپری فلفل عاملی التهابی است و بر خلاف گاز اشک‌آور بر معتادان به الکل و مواد مخدر مؤثر است. این اسپری به غشاء‌های مخاطی (چشم و بینی و گلو و ریه‌ها) تماس پیدا کند علائم بلافاصله ظاهر می‌گردد: برخورد اسپری فلفل با چشم باعث آسیب به ملتحمه چشم، پایانه عصبی، بافت قرنیه، التهاب، گشادی چشم و کوری موقت می‌گردد. همچنین باعث ایجاد التهاب و سوزش در پوست، انقباض برونش‌ها، انسداد ریه، التهاب بافت لوله تنفسی، حساسیت و آسیب‌های قلبی عروقی می‌شود و دارای اثر جهش‌زایی، سرطان‌زایی می‌باشد [۸ و ۲۱] اثرات اسپری فلفل در دراز مدت اثر خاصی ایجاد نمی‌کند و پس از مدتی تاثیرات آن بر طرف می‌شود. OC با توانایی ناتوان ساختن موقتی موضعات و این که کمترین خطر را در بین افسران و بازداشت‌شدگان را داراست و نیاز به اعمال نیرو کمتر، جایگاه خوبی دارد [۸]. علی‌رغم موفقیت اسپری OC درباره ایمن بودن آن نگرانی‌هایی وجود دارد مخصوصاً وقتی با محدودیت‌های سازمانی همراه می‌گردد. در این تحقیق به بررسی اثرات احتمالی تاثیر استنشاق اسپری فلفل OC بر رفتارهای شبه اضطرابی پرداخته شده است و به دلیل اینکه اثرات این اسپری بین ۲ تا ۹۰ دقیقه متغیر می‌باشد لذا هدف از انجام پژوهش حاضر مشخص کردن بیشترین زمان اثردهی پس از قرار گرفتن در معرض اسپری بوده است.



شکل ۱- اسپری فلفل OC



CAE% (Close Arm Entries) عبارت است درصد

تعداد دفعات ورود به بازوی بسته.

تعداد کل دفعات ورود به بازوها بعنوان معیار حرکت

(Locomotion) حیوان مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. نتایج

بدست آمده در بررسی بین گروه‌های تجربی و کنترل به

صورت میانگین و انحراف معیار (Mean±SEM) بررسی

شد. محاسبات آماری برای اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های

تجربی و کنترل با استفاده از آزمون (ANOVA) و به دنبال

آن آزمون تکمیلی Tukey انجام گرفت. مرز استنتاج

آماري نتایج $p \leq 0.05$ در نظر گرفته شد

نتایج

در بررسی نتایج حاصل از پژوهش حاضر مربوط به گروه

کنترل و گروه‌های تجربی به دنبال قرار گرفتن در معرض ۳

ثانیه پاف از اسپری فلفل و به دنبال آن بررسی در مدت

زمان ۹۰ ثانیه پس از قرار گیری در معرض این اسپری و

زمان استراحت ۱۰، ۲۰، ۳۰ دقیقه تغییرات معنی‌داری را از

اضطراب در موش صحرایی مشاهده گردید:

مقایسه آماری میانگین و انحراف معیار درصد زمان حضور

در بازوی باز (OAT%)، به صورت استنشاق اسپری فلفل

با ۳ ثانیه پاف اسپری و زمان ماندگاری در چمبر به مدت

۹۰ ثانیه و زمان استراحت ۱۰، ۲۰، ۳۰ دقیقه نسبت به گروه

کنترل، کاهش مدت زمان حضور در این بازو را نشان داد

(نمودار ۱).

باشد ورود به هر بازو زمانی محسوب می‌شود که هر چهار

پنجه حیوان داخل محدوده بازو قرار گیرد. زمان این تست ۵

دقیقه و فقط یکبار برای هر حیوان انجام می‌شود. در این

مدت، تعداد ورود به بازوهای باز و مجموع زمان صرف

شده در آن بازو ثبت و در گروه‌های کنترل و آزمایش

مقایسه می‌شود، هر چه تعداد ورود به بازوی باز و زمان

صرف شده در آن نسبت به گروه کنترل کمتر باشد رفتار

شبه اضطرابی و در صورتی که بیشتر باشد رفتار ضد

اضطرابی را نشان می‌دهد. درصد ورود به بازوی باز و

درصد زمان سپری شده در بازوی باز توسط فرمول زیر

مورد محاسبه قرار می‌گیرد.

OAT % (Open Arm Time) عبارت است از درصد

زمانی که موش در بازوی باز طی کرده و نحوه محاسبه آن

بدین ترتیب می‌باشد:

$$OAT\% = \frac{OAT}{OAT + CAT} \times 100$$

CAT % (Close Arm Time) عبارت است از درصد

زمانی که موش در بازوی بسته سپری می‌کند.

OAE% (Open Arm Entries) عبارت است درصد

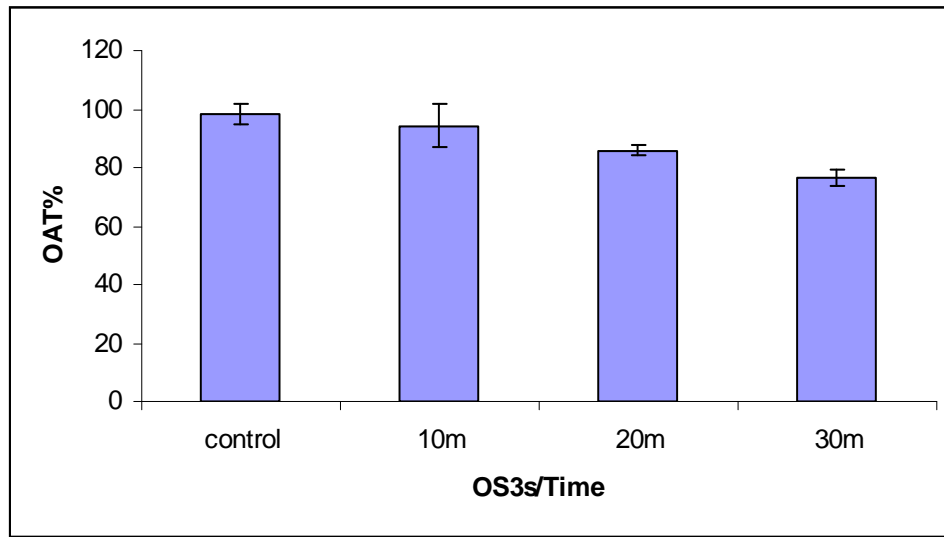
تعداد دفعاتی که موش وارد بازوی باز شده است. ورود به

یک بازو، ورود هر چهار دست و پا در نظر تلقی شده. و

خروج نیز خروج هر چهار دست و پا در نظر گرفته می‌شود

و فرمول آن نیز به این صورت می‌باشد:

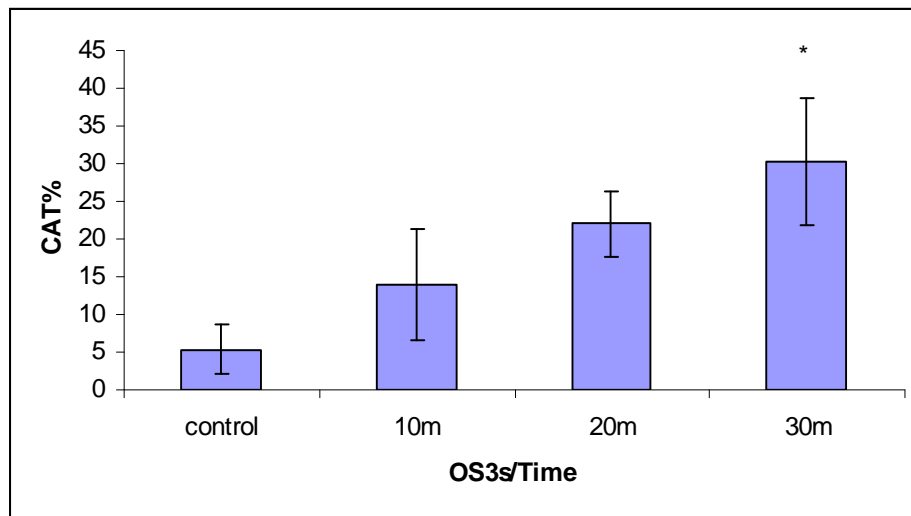
$$OAE\% = \frac{OAE}{OAE + CAE} \times 100$$



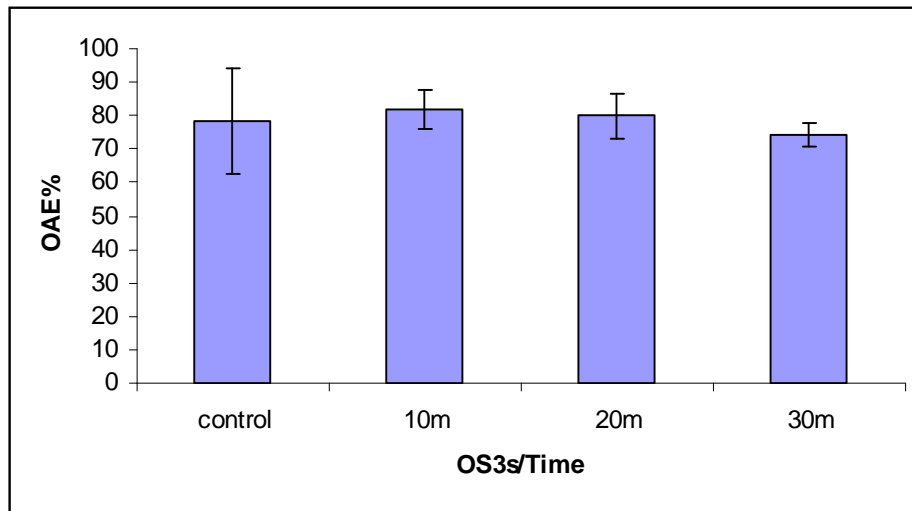
مقایسه میانگین و انحراف معیار درصد زمان حضور در بازوی باز پس از مدت ۳ ثانیه اسپری فلفل به مدت ۹۰ ثانیه ماندگاری در چمبر و زمان‌های استراحت ۲۰، ۱۰ و ۳۰ دقیقه بین گروه‌های تجربی و گروه کنترل می‌باشد (n=۶).

گروه کنترل، افزایش مدت زمان حضور در این بازو را نشان داد. این افزایش در زمان ۳۰ دقیقه استراحت بر موش صحرائی اثر معنی‌داری را نشان داد ($p \leq 0.05$) (نمودار ۲).

مقایسه آماری میانگین و انحراف معیار درصد زمان حضور در بازوی بسته (%CAT)، به صورت استنشاق اسپری فلفل با ۳ ثانیه پاف اسپری و زمان ماندگاری در چمبر به مدت ۹۰ ثانیه و زمان استراحت ۱۰، ۲۰، ۳۰ دقیقه نسبت به



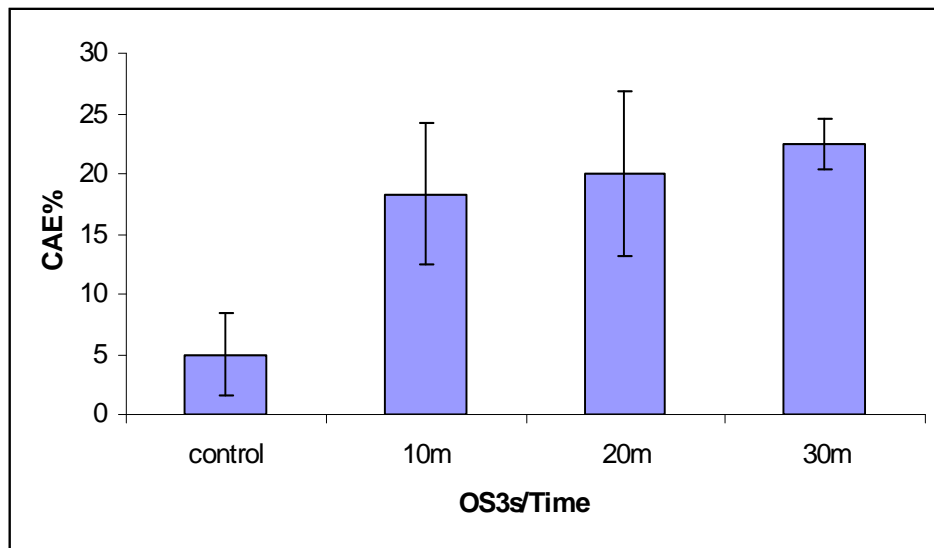
مقایسه میانگین و انحراف معیار درصد زمان حضور در بازوی بسته پس از مدت ۳ ثانیه اسپری فلفل به مدت ۹۰ ثانیه ماندگاری در چمبر و زمان‌های استراحت ۲۰، ۱۰ و ۳۰ دقیقه بین گروه‌های تجربی و گروه کنترل می‌باشد. (علامت * نشان دهنده $p \leq 0.05$ می‌باشد) (n=۶).
مقایسه آماری میانگین و انحراف معیار استنشاق اسپری فلفل در زمان ۹۰ ثانیه ماندگاری در چمبر و ۳ ثانیه پاف اسپری و مدت ۱۰، ۲۰ و ۳۰ دقیقه استراحت نسبت به گروه کنترل باعث کاهش تعداد دفعات به بازوی باز (%OAE) شد (نمودار ۳).



مقایسه میانگین و انحراف معیار درصد تعداد ورود به بازوی باز پس از مدت ۳ ثانیه اسپری فلفل به مدت ۹۰ ثانیه ماندگاری در چمبر و زمان-های استراحت ۲۰، ۱۰، ۳۰ دقیقه بین گروه‌های تجربی و گروه کنترل می‌باشد (n=۶).

کنترل باعث افزایش تعداد دفعات به بازوی بسته
CAE% شد (نمودار ۴).

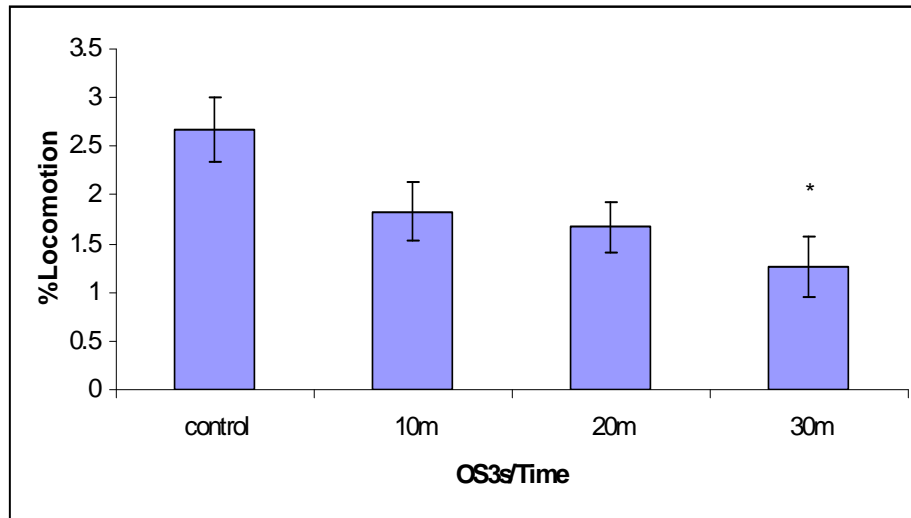
مقایسه آماری میانگین و انحراف معیار استنشاق اسپری
فلفل در زمان ۹۰ ثانیه ماندگاری در چمبر و ۳ ثانیه پاف
اسپری و مدت ۱۰، ۲۰، ۳۰ دقیقه استراحت نسبت به گروه



مقایسه میانگین و انحراف معیار درصد تعداد ورود به بازوی بسته پس از مدت ۳ ثانیه اسپری فلفل به مدت ۹۰ ثانیه ماندگاری در چمبر و زمان‌های استراحت ۲۰، ۱۰، ۳۰ دقیقه بین گروه‌های تجربی و گروه کنترل می‌باشد (n=۶).

کنترل، میزان فعالیت‌های حرکتی موش کاهش یافت، که این کاهش در زمان ۳۰ دقیقه استراحت اثر معنی‌داری را نشان داد ($p \leq 0.01$) (نمودار ۵).

مقایسه آماری میانگین و انحراف معیار استنشاق اسپری فلفل در زمان ۹۰ ثانیه ماندگاری در چمبر و ۳ ثانیه پاف اسپری و مدت ۱۰، ۲۰ و ۳۰ دقیقه استراحت نسبت به گروه



مقایسه میانگین و انحراف معیار درصد میزان فعالیت حرکتی حیوان (%Locomotion) پس از مدت ۳ ثانیه اسپری فلفل به مدت ۹۰ ثانیه ماندگاری در چمبر و زمان‌های استراحت ۱۰، ۲۰ و ۳۰ دقیقه بین گروه‌های تجربی و گروه کنترل می‌باشد. (علامت * نشان دهنده $p \leq 0.01$ می‌باشد) (n=6)

بحث

بعد از در معرض OC قرار گرفتن را تعیین می‌کنند. اثرات سمی کاپسازین به خاطر وجود کلسیم زیاد که منجر به آسیب سلول و غیرفعال‌سازی عملکرد آن می‌شود است و باعث می‌شود عصب‌ها دیگر تحریک نگردند [۲۱]. همچنین طبق تحقیقات انجام شده از اسپری OC که بر روی سیستم ریوی افراد در یک آزمایشگاه پزشکی انجام شد مشخص گردید که افراد در یک حالت فوق هیجانی و آشفتگی که در نتیجه یک حالت خاص روانشناسی ایجاد می‌شود، هستند. این احتمال وجود دارد که این هیجان بر سیستم ریوی افراد اثر دارد و در معرض OC قرار گرفتن موجب استرس افراد می‌شود [۸]. اضطراب یک پدیده پیچیده با علل و نتایج اجتماعی و روانی مهم می‌باشد. علاوه بر آن اضطراب یک علامت هشدار دهنده است، که خبر از خطری قریب الوقوع

مشاهدات تحقیق حاضر نشان‌دهنده تأثیرات اضطراب‌زایی اسپری فلفل در موش صحرایی می‌باشد. در بررسی‌های ایجاد شده از اسپری فلفل بر رفتار اضطراب، افزایش معنی‌داری از این اسپری در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل مشاهده گردید. اسپری فلفل در مواقع شورش و استفاده مردم غیرنظامی برای دفاع شخصی و دفاع در برابر حیوانات استفاده می‌شود. بر طبق یافته‌های بدست آمده از اسپری فلفل بر عصب قرنیه در حیوانات (چشم گربه)، مشخص گردید که اثرات تحریکی کاپسازین به خاطر فعال‌سازی گیرنده وانیلوئیدی (VR1) در نورون‌های پلی مدلی گیرنده درد که بعنوان یک کانال غیر انتخابی کاتیونی عمل کرده و بعد انتهای عصب حسی را قطبی می‌کند، می‌باشد. این اثرات تحریکی قوی در رشته‌های گیرنده درد میزان درد حس شده



می‌دهد و موجود را برای مقابله با تهدید آماده می‌سازد. ترس نیز علامت هشداردهنده مشابهی است، پاسخ دفاعی فیزیولوژیکی که نسبت به تهدیدی معلوم، خارجی و قطعی و در برابر خطری حاد بروز می‌کند. تفاوت عمده بین این دو واکنش هیجانی در شکل حاد و مزمن بودن آنهاست [۶]. هنگام ترس دستگاه عصبی سمپاتیک با ترشح آدرنالین آمادگی مبارزه یا فرار را ایجاد می‌سازد که آدرنالین موجب افزایش ضربان قلب و جریان خون در عضلات بدن می‌شود و در نتیجه موجود یا فرد در شرایط اضطراری بهتر عکس-العمل نشان می‌دهد. سیستم SAM جزئی از بخش سمپاتیک و سیستم عصبی خودمختار است که موجب آزاد سازی اپی نفرین (آدرنالین) از مدولا یا مرکز غده آدرنال می‌گردد. اپی نفرین نیز سبب افزایش در تسهیل گردش خون و بسیج سریع منابع سوخت و ساز و در مجموع پاسخ ستیز/گریز است [۷]. اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک بطور عمده یکی از دو میانجی سیناپسی استیل کولین و نوراپی نفرین را ترشح می‌کنند. اعصابی که استیل کولین ترشح می‌کنند، اعصاب کولینرژیک و فیبرهایی که نوراپی نفرین را ترشح می‌کنند آدرنرژیک نام دارند که دومی از آدرنالین که نام دیگر اپی نفرین می‌باشد مشتق می‌شود. تقریباً تمام پایانه-های عصبی سمپاتیک نوراپی نفرین ترشح می‌کنند، اما عده کمی نیز استیل کولین ترشح می‌کنند. به این ترتیب می‌توان نوراپی نفرین را یک میانجی سمپاتیکی به شمار آورد [۴]. همچنین اپی نفرین در انسان اضطراب و ترس بیشتری ایجاد می‌کند [۳] آکسون نوروهای پیش گانگلیونی سمپاتیک از مسیر ریشه شکمی نخاع خارج شده و با سلول‌های کرومافین تشکیل سیناپس کولینرژیک می‌دهد. تحریک این سلول‌ها باعث آزادسازی کاتکول آمین‌ها، عمدتاً اپی نفرین (EPI) و برخی از نوراپی نفرین (NE) می‌گردد [۱۶]. EPI و NE با اتصال به گیرنده‌های خود در ارگان هدف، نقش‌های متعدد خود را در واکنش‌های ستیز / گریز انجام

می‌دهند بعنوان مثال هر دوی آنها سبب افزایش ضربان قلب و حجم برون‌ده قلب و باعث اتساع عروق در عضلات و تنگ شدن رگ‌های خون در پوست و دستگاه گوارش می‌شوند. این تغییرات سبب اطمینان خاطر از جریان خون به مغز و عضلات در حال بحران خواهد شد، EPI همچنین موجب تجزیه گلیکوژن در کبد شده، که منجر به افزایش سطوح سرمی گلوکز و در نتیجه بالا رفتن انرژی بعنوان سوخت واکنش‌های دفاعی خواهد شد [۱۶].

دو نوع اصلی از گیرنده آدرنرژیک، گیرنده‌های آلفا و بتا هستند. گیرنده‌های بتا به سه نوع β_1 و β_2 و β_3 تقسیم می‌شوند، همچنین گیرنده‌های آلفا نیز به دو نوع α_1 و α_2 تقسیم می‌شوند. نور اپی نفرین به طور عمده گیرنده‌های آلفا را تحریک می‌کند اما گیرنده‌های بتا را نیز به میزان کمتری تحریک می‌کند. در مقابل اپی نفرین هر دو نوع گیرنده را تقریباً به طور مساوی تحریک می‌کند. گیرنده‌های آلفا باعث انقباض عروق، گشاد شدن مردمک چشم، شل شدن روده‌ها، انقباض اسفنکترهای روده‌ای، انقباض عضله راست کننده مو و انقباض اسفنکتر مثانه و مهار آزادسازی میانجی‌های عصبی (α_2) می‌شود. از گیرنده‌های β_1 باعث تند شدن ضربان قلب، افزایش قدرت میوکارد، لیپولیز، β_2 باعث اتساع عروق، شل شدن روده، اتساع برونش‌ها، تولید انرژی گلیکوژنولیز، شل شدن جدار مثانه و β_3 موجب ترموژن می‌شوند.

همانطور که قبلاً اشاره شد، یکی از اجزاء فیزیولوژیکی که در پاسخ استرس شرکت می‌کند سیستم عصبی سمپاتیک می‌باشد. دستگاه سمپاتیک غالباً از طریق تخلیه دسته جمعی پاسخ می‌دهد. در بسیاری از موارد، تقریباً تمام بخش‌های دستگاه عصبی سمپاتیک به طور همزمان به صورت یک واحد کامل تخلیه می‌شوند، که به این پدیده تخلیه دسته جمعی (Discharge mass) می‌گویند. این حالت به طور شایعی هنگامی که هیپوتالاموس بواسطه وحشت، ترس یا درد شدید تحریک می‌شود به وجود می‌آید. نتیجه آن،



آدرنالین و همچنین با تخلیه دسته جمعی که به هنگام تحریک هیپوتالاموس بواسطه وحشت، ترس یا درد شدید بوجود می‌آید و در نتیجه بر اساس آنالیزهای آماری بدست آمده، از مدت زمان قرارگیری در معرض اسپری فلفل و در زمان ۹۰ ثانیه درون اتاقک تنفسی باقی ماندن و پس از گذشت ۱۰، ۲۰، ۳۰ دقیقه میزان اضطراب حیوانات توسط دستگاه پلاس ماز سنجیده شد. افزایش معنی‌داری از اضطراب در موش صحرائی پدید آمد و اسپری فلفل، با توجه به ترکیبات موجود و تأثیر آن بر سیستم عصبی موجب افزایش اضطراب می‌گردد. از آنجایی که این پژوهش بعنوان اولین قدم در بررسی اثرات اضطراب زایی اسپری فلفل می‌باشد لذا نیازمند تحقیق و بررسی‌های بیشتری در این زمینه می‌باشد.

منابع

۱. آخوندزاده، ش. ۱۳۷۹. دایره‌المعارف گیاهان دارویی ایران، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی. جلد ۱. انتشارات ارجمند. ص ۵۱.
۲. زرگری، ع. ۱۳۷۵. گیاهان دارویی، جلد سوم. موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران. صفحات ۵۴۶ تا ۶۰۰.
۳. گانگ، و. ۱۳۸۹. فیزیولوژی پزشکی ۱۳۸۹. چاپ دوم انتشارات جهان ادیب و سینا طب. صفحه ۳۲۷.
۴. گایتون، ا. هال، ج. ۱۳۸۹. فیزیولوژی پزشکی. چاپ اول انتشارات اندیشه رفیع. صفحات ۹۱۶ تا ۹۵۱.
5. Billmire, D. F., Vinocur, C., Ginda, M., Robinson, N. B., Panitch, H., Friss, H., Rubenstein, D., Wiley, J. F. (1996), Pepper-spray- induced Respiratory Failure Treated With Extracorporeal Membrane Oxygenation. Official Journal of the American Academy of Pediatrics, 98(5): 961-963

واکنش گسترده سراسر بدن موسوم به پاسخ هشدار دهنده یا استرسی است. از آنجا که هر یک از استرس‌های ذهنی یا فیزیکی می‌توانند دستگاه عصبی سمپاتیک را فعال کنند، به طور شایعی گفته می‌شود که هدف دستگاه سمپاتیک، تأمین فعالیت اضافی بدن در وضعیت استرس می‌باشد. به این عمل، پاسخ استرسی دستگاه عصبی سمپاتیک گفته می‌شود. دستگاه سمپاتیک در بسیاری از وضعیت‌های هیجانی به شدت فعال می‌شود. بعنوان مثال، در حالت خشم شدید که تا حد زیادی با تحریک هیپوتالاموس ایجاد می‌شود، سیگنال‌ها از طریق تشکیلات مشبک ساقه مغز به نخاع می‌روند و موجب تخلیه دسته جمعی سمپاتیک می‌شوند؛ در این حالت اکثر وقایع سمپاتیکی که قبلاً ذکر شدند، اتفاق می‌افتند. این حالت واکنش هشدار دهنده، که اصطلاحاً به این وضعیت واکنش ترس یا وحشت نیز می‌گویند چرا که حیوان در این حالت بصورت تقریباً آنی تصمیم می‌گیرد بایستد و مبارزه نماید و یا فرار کند. در هر دو حالت، واکنش هشداردهنده سمپاتیک، عمل بعدی حیوان را تشدید می‌کند [۴]. کاپسائین مهترین ماده مؤثره و مزه تند موجود در فلفل ناشی از آن می‌باشد، همچنین باعث ترشح آدرنالین در بدن نیز می‌شود و این هورمون نیز دربالا رفتن دمای بدن نقش دارد [۲]. پژوهش‌های بدست آمده نشان داد که اگرچه OC بر سطح کوچکی اثر می‌گذارد اما از نظر آماری افزایش شاخصی در فشار خون دارد. همچنین در معرض OC قرار گرفتن موجب کمی افزایش در سطح ضربان قلب نیز می‌شود [۸]. همچنین فشار خون شریانی در حین هیجانات یا فعالیت‌های استرسی افزایش می‌یابد [۴]. با توجه به اینکه در هنگام مواجه شدن با اسپری فلفل افزایش در سطح فشار خون و در سطح ضربان قلب مشاهده می‌گردد و طبق تحقیقات گزارش شده، از سوی دانشمندان این نتایج حاصل آمده و نیز به دلیل اینکه کاپسائین موجود در فلفل که باعث ترشح آدرنالین در بدن می‌شود و سیستم سمپاتیک با ترشح



of the central nucleus of the amygdale on anxiety- like behaviors in the rat, *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*, 43, 453-461.

15 Korikanthimathm, V. S., Prasath, D., and Korikanthimathm, G. R. (2001), Medicinal properties of cardamom (*Elettaria cardamom*), *Journal of Medicinal and Aromatic plant Sciences*; (23): 68-685.

16. Morilak DA, Barrera G, Echevarria J, Garcia AS, Hernandez A, et al. 2005. Role of brain norepinephrine in the behavioral response to stress. *Progress in Neuropsychopharmacology and Biological Psychiatry*, 29:1214–24.

17. Papez, J. W. (1973), A proposed mechanism of emotion. *Archive of Neurology and Psychiatry*, 38; 725-744.

18 Pesold, C., Treit, D. 1992. Excitotoxic lesions of the septum produce tests, *Physiology of Behavior*, 52: 37- 47.

19. Pesold, C., Treit, D. (1996), The neuroanatomical specificity of the anxiolytic effects of intra-septal infusions of midazolam. *Brain Res.* 710: 161-168.

20. Phillips, R. G., Iedoux, J. E. (1992), Different contribution of amygdale and hippocampus to cude and contextual fear conditioning. *Journal of Behavioral Neuroscience*, 106: 247- 285.

21. Vesaluoma, M., Muüller, L., Gallar, J., Lambiase, A., Moilanen, J., Hack, T., Belmonte, C. and Tervo, T. (2000), Effects of Oleoresin capsicum pepper spray on Human Corneal Morphology and Sensitivity, 41: 2138–2147.

6. Biossy, A. (1995), Fear and fearfulness in animals. *Chicago Journalist, The Quarterly Review of biology*, 70: 16-191.

7. Cannon W.B. (1929), *Bodily Changes in Pain, Hunger, Fear, and Rage*. Boston: Branford.

8. Chan, T.H.C., Vilke, G. M., Clausen, J., Clark, R., Schmidt, P., Snowden, TH. and Neuman, T. (2001), Pepper Spray's Effects on a Suspect's Ability to Breathe. *Journal of Forensic Science*, 2001, 47(2). In press.

9. Davis, M. (1997), Neurobiology of fear responses: the role of the amygdale. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci*; 9 (3): 382-402. PMID: 9276841(29).

10. Deggroot, S., Kashluba, D., Treit (2001), Septal GABAergic and hippocampal cholinergic systems modulate anxiety in the plus-maze and shok- probe test. *J: Pharmacol. Biochem. Behav*; 6: 391-399.

11. Du Bay, D. K. (1995), Oleoresin capsicum and pepper sprays. *DT/FL Research Journal*, 65-68.

12. Gabr, R. W., Birkle, D. I . and Azzaro, A. J. 1995. Stimulation of the amygdale glutamate facilitates corticotrophin releasing factor release from the medium eminence and activation of the HPA axis in stressed rats. *J: Neuro endocrinology*, (62): 333- 339.

13. Inoue, T., Tsuchiya, K., Koyama, T., 1994. Regional changes in dopamine and serotonin activation whit various intensities of physical and psychological stress in the rat brain. *J: Pharmacology, Biochemistry and Behavior*; 49: 911-920.

14 Kapchia, K. L., Altman, H. J., Commissaris, R. L. (1992), Effects of lesions