اثرات استرس شنای آب سرد بر شاخص های حجمی غده فوق کلیه در موش صحرایی

حمیدرضا محمودزاده ثاقب،[1] زهرا حیدری،[2] محمدرضا شهرکی[3]

۱. دانشیار بافت‌شناسی و جنین‌شناسی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی زاهدان
۲.استاد بافت شناسی و جنین شناسی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی زاهدان
۳.دانشیار فیزیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی زاهدان

تاریخ دریافت مقاله: ۸۹/۱۲/۱۴
تاریخ پذیرش مقاله: ۹۰/۱/۲۳

چکیده

زمینه و هدف: غده فوق کلیه عضوی ضروری در سیستم‌های مسئول حفظ هموستاز بدن در شرایط استرس است. در این مطالعه اثر استرس شنای آب سرد بر شاخص های حجمی غده فوق کلیه موش صحرایی مورد بررسی قرار گرفته است .

مواد وروش کار: در این مطالعه تجربی، ۲۰ سر موش صحرایی نر از نژاد Sprague Dawley با وزن ۳۰±۲۰۰ گرم انتخاب و به‌طور تصادفی به دو گروه ده سری، کنترل و استرس شنا در آب سرد تقسیم شدند. استرس با شنا کردن اجباری در آب سرد (۱۵ درجه) به‌مدت ۲ دقیقه در هر روز، به‌مدت ۲۰ روز القا شد. بعد از پایان تجربه حیوانات وزن شده و آسان‌کشی شدند. غده فوق کلیه سریعاً جدا شده و بعد از آزاد شدن از بافت چربی اطراف، وزن شده و در محلول فیکساتیو لیلی تثبیت شد. پس از پاساژ بافتی به‌روش معمول بافت‌شناسی، در پاراپلاست قالب‌گیری شد. مقاطع ۵ میکرومتری توسط میکروتوم تهیه و با تکنیک تری‌کروم ماسون رنگ‌آمیزی شد. شاخص‌های حجمی غده فوق کلیه و اجزای آن با استفاده از تکنیک شمارش نقطه‌ای محاسبه شد. برای تعیین تفاوت معنی‌دار بین میانگین شاخص‌ها در دو گروه از آزمون غیر پارامتری من‌ویتنی‌یواستفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که استرس کاهش معنی‌داری در وزن بدن ($p<۰/۰۱$)، و افزایش معنی داری در وزن نسبی غده فوق کلیه ایجاد می‌کند($p<۰/۰۰۱$). در گروه استرس در مقایسه با گروه کنترل حجم مطلق ناحیه رشته‌ای به‌طور معنی‌داری افزایش ($p<۰/۰۵$) و کسر حجمی ناحیه درهم کاهش یافت ($p<۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: استرس شنا در آب سرد در شاخص‌های حجمی غده فوق کلیه موش صحرایی تغییراتی ایجاد می‌کند. نواحی مختلف غده برای سازگاری با این استرس به‌طور متفاوتی پاسخ می‌دهند. [م ت ع پ ز ، ۱۳(۲): ۴۸-۴۴]

کلیدواژه‌ها: استرس، غدد فوق کلیه، موش صحرایی

مقدمه

پاسخ فیزیولوژیک مناسب به استرس برای بقای فرد بسیار مهم است. محور هیپوتالاموسی-هیپوفیزی-قشر فوق کلیه (HPA) و محور سمپاتیک-مدولای فوق کلیه (SAA) سیستم‌های اصلی مسئول حفظ هموستاز بدن در جریان استرس می‌باشند. غده فوق کلیه عضوی ضروری است که در هردوی این سیستم‌ها مشترک است. موش‌های صحرایی که در معرض استرس مزمن قرار گرفته‌اند، علی‌رغم سطح نرمال هورمون آدرنوکورتیکوتروپین (ACTH)، معمولاً دچار بزرگی غده فوق کلیه و افزایش سطح کورتیکواسترون پلاسما می‌شوند که نشان‌دهنده آن است که استرس مزمن، عضو محیطی سیستم HPA را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد.[1] آزاد شدن هورمون آزادکننده کورتیکوتروپین تحت القاء استرس و یا آرژنین وازوپرسین (AVP) از نورون‌های هیپوتالاموسی، آزاد شدن ACTH از سلول‌های کورتیکوتروپ هیپوفیزی را فعال می‌کند. این هورمون محرک اصلی فعالیت قشر غده فوق کلیه و نهایتاً افزایش سنتز و آزادشدن گلوکوکورتیکوئیدها از قشر غده فوق کلیه می‌باشد.[2] مشخص شده است که تیمار مزمن با ACTH باعث القاء هیپرپلازی و فعالیت میتوزی در ناحیه حلقوی قشر فوق کلیه می‌شود.[3,4] از طرف دیگر نشان داده شده است که خود ACTH و یا ترشح ACTH به‌دنبال استرس باعث ایجاد اثرات تروپیک (کوتاه مدت) و تروفیک(دراز مدت) در ناحیه رشته‌ای Zona Fasciculata (ZF) و ناحیه درهم(ZR) Zona Reticularis قشر فوق کلیه می‌شود. اثرات تروفیک ACTH باعث افزایش توده فوق کلیه و ظرفیت استروئیدسازی سلول‌های قشر فوق کلیه می‌شود.[3,5] مطالعات گذشته نشان داده است که محورHPA در هر نوع از استرس (حاد یا مزمن) فعال می‌شود، ولی پاسخ غده فوق کلیه متفاوت است.[3,5] با در نظر گرفتن همه موارد فوق، جستجو در منابع در دسترس هیچ اطلاعاتی در رابطه با اثر استرس شنای آب سرد (CWSS) Cold water swim stress بر شاخص‌های حجمی غده فوق کلیه به‌دست نداد. بنابراین، در این مطالعه سعی شده است تا اثرات استرس شنای آب سرد بر شاخص‌های حجمی اجزای مختلف غده فوق کلیه موش صحرایی با تکنیک استریولوژیک شمارش نقطه‌ای بررسی گردد.

روش‌کار

در این مطالعه تجربی ۲۰ سر موش صحرایی نر نژاد Sprague Dawley با وزن ۳۰±۲۰۰ گرم از حیوان‌خانه مر کز تحقیقات رزمجو مقدم دانشگاه علوم پزشکی زاهدان انتخاب شدند و در قفس‌های جداگانه با دسترسی آزادانه به آب وغذا و شرایط ۱۲ ساعت روشنایی و۱۲ ساعت تاریکی و دمای ۲°C ±۲۲ نگهداری شدند. همه حیوانات با رژیم استاندارد غذایی موش صحرایی تغذیه شدند و اصول اخلاقی کار با حیوانات آزمایشگاهی در مورد آن‌ها رعایت شد. بعد از یک هفته سازش با محیط، حیوانات به‌طور تصادفی به دو گروه ده سری، کنترل(C) و استرس شنا در آب (CWSS) تقسیم شدند. در گروه CWSS استرس، با شنا کردن اجباری در آب سرد(۱۵°C)

۴۴ آدرس نویسنده مسئول: دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، دانشکده پزشکی
email: histology_iri@yahoo.com

Archive
www.SID.ir

به‌مدت ۲ دقیقه در هر روز، به‌مدت ۲۰ روز القا شد. گروه کنترل به همان مدت در ظرف بدون آب قرار داده شدند. این عمل در ساعت ۹:۳۰ تا ۱۱:۰۰ هر روز انجام شد تا از اثرات سیکل سیرکادین جلوگیری شود.[۶]

در پایان تحقیق حیوانات وزن شده و آسان‌کشی شدند. غده فوق کلیه چپ انتخاب و سریعاً جدا و بعد از آزاد شدن از بافت چربی اطراف وزن شد. به‌منظور جلوگیری از اثرات سیکل سیرکادین برداشتن غده ها نیز در ساعت ۹:۳۰ تا ۱۱:۰۰ انجام شد.[۷] غدد فوق کلیه در محلول فیکساتیو لیلی تثبیت شدند. پس از پاساژ معمول بافتی و قالب‌گیری در پاراپلاست در جهت تصادفی، برش‌های ۵ میکرومتری از آن‌ها تهیه شد. از هر غده ۱۰ تا ۱۲ مقطع به‌روش نمونه‌گیری سیستماتیک تصادفی منظم[۸،۹] انتخاب و با تکنیک تری‌کروم‌ماسون رنگ‌آمیزی شد.

برای پروجکت کردن تصویر کل مقطع بر صفحه از یک پروژکتور اسلاید استفاده شد. برای محاسبه حجم غده فوق کلیه از روش شمارش نقطه‌ای با تکیه بر اصل کاوالیری با استفاده از فرمول زیر استفاده شد.

$$V = \frac{\sum_{i=1}^{m} P.a / p.t}{M^2}$$

در این فرمول V حجم، $\sum_p$مجموع نقاط برخورد، a/p مساحت ناحیه اطراف هر نقطه، t ضخامت هر برش و M بزرگنمایی تصویر می‌باشد.[۱۰،۱۱] حجم ناحیه حلقوی(Zona Glomerulosa(ZG ، ناحیه رشته‌ای(ZF)، ناحیه درهم(ZR)، مدولا و کپسول با روش شمارش نقطه‌ای به روشی که قبلاً توصیف شده محاسبه شد.[۳،۹] محاسبه کسر حجمی(Vv) یا کسری از فوق کلیه که توسط کورتکس، نواحی مختلف کورتکس(ZG,ZF,ZR)، مدولا و کپسول تشکیل شده، توسط شمارش نقطه‌ای و با استفاده از فرمول زیر انجام شد:

Vv= P (particle)/P (reference)

در این معادله P (particle) و P (reference) به‌ترتیب تعداد نقاط برخورد با نواحی مختلف غده و کل بافت غده می‌باشد. حجم مطلق هر قسمت غده با ضرب کردن کسر حجمی در حجم کل غده محاسبه شد.[۸-۱۲]

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها به‌صورت میانگین ± خطای استاندارد برای هر شاخص بیان گردید با استفاده از نرم افزار SPSS-14 آنالیز شد. برای مقایسه دو گروه از آزمون غیرپارامتری من‌ویتنی‌یو استفاده شد. سطح معنی‌دار بودن تفاوت ها $p<۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در ابتدا وزن موش‌های صحرایی در دو گروه مشابه بود، ولی بعد از ۲۰ روز کاهش معنی‌داری در وزن گروه CWSS ایجاد شد ($p<۰/۰۱$). وزن کل غده فوق کلیه در گروه CWSS اندکی افزایش یافت، ولی از نظر آماری تفاوت با گروه کنترل معنی‌دار نبود ($p>۰/۰۵$).

از طرف دیگر، تجزیه و تحلیل آماری نسبت وزن غده فوق کلیه به وزن بدن که وزن نسبی فوق کلیه خوانده می‌شود، نشان داد که در گروه CWSSاین شاخص در مقایسه با کنترل به‌طور معنی‌داری افزایش یافته است ($p<۰/۰۰۱$) (جدول ۱).

جدول ۱: شاخص‌های حجمی و وزنی غده فوق کلیه در گروه کنترل و استرس

شاخص‌ها / گروه‌ها		گروه کنترل Mean±SEM	گروه استرس Mean±SEM	p
وزن بدن (گرم)		۲۶۳/۹±۵/۵	۲۳۵/۴±۵	۰/۰۰۴
وزن غده فوق کلیه(mg)	وزن مطلق	۲۳/۸±۰/۷	۲۴/۸±۰/۶	۰/۳۷۹
	وزن نسبی	۹±۰/۱	۱۰/۶±۰/۱	۰/۰۰۱
کسر حجمی (درصد)	کپسول	۶/۷۹±۰/۲۹	۶/۶۲±۰/۲۴	۰/۷۰۵
	کورتکس	۸۳/۸±۰/۶	۸۳/۳±۰/۵	۰/۵۹۷
	ناحیه حلقوی	۶/۶۷±۰/۲۲	۶/۲۹±۰/۱۴	۰/۰۸۸
	ناحیه رشته ای	۶۹/۵±۰/۷	۷۰/۴±۰/۴	۰/۴۷۲
	ناحیه درهم	۷/۵۷±۰/۳۹	۶/۴۸±۰/۴۶	۰/۰۳۴
	مدولا	۹/۴۴±۰/۷	۱۰/۲۳±۰/۳۸	۰/۴۲۷
حجم غده فوق کلیه(mm^3)		۲۲/۷±۰/۶	۲۴/۴±۰/۴	۰/۰۵۶
حجم مطلق(mm^3)	کپسول	۱/۵۴±۰/۱	۱/۵۷±۰/۱	۰/۸۲
	کورتکس	۱۹/۱±۰/۵	۲۰/۳±۰/۳	۰/۰۸۲
	ناحیه حلقوی	۱/۵۲±۰/۰۸	۱/۵۴±۰/۰۴	۰/۹۱
	ناحیه رشته ای	۱۵/۸±۰/۵	۱۷/۲±۰/۳	۰/۰۱۶
	ناحیه درهم	۱/۷۲±۰/۰۹	۱/۵۸±۰/۱	۰/۱۳
	مدولا	۲/۱۴±۰/۱۶	۲/۵±۰/۱۱	۰/۱۱۲

مقایسه سه ناحیه کورتکس در دو گروه نشان داد که در گروه CWSS کسر حجمی ZG ۵/۷ درصد و کسر حجمی ZR ۱۴/۴ درصد کاهش یافته ولی این شاخص در ZF ۱/۳ درصد افزایش یافته است. کاهش کسر حجمی ZR در مقایسه با کنترل از نظر آماری معنی‌دار بود($p<۰/۰۵$) (جدول ۱).

در گروه CWSS در مقایسه با گروه کنترل حجم مطلق کورتکس ۶/۳ درصد و حجم مطلق مدولا ۱۶/۸ درصد افزایش نشان داد. حجم مطلق ZG ۱/۳ درصد و ZF ۸/۹ درصد افزایش یافت ولی این شاخص در ZR ۸/۱ درصد کاهش نشان داد. افزایش حجم مطلق ZF در مقایسه با کنترل از نظر آماری معنی‌دار بود($p<۰/۰۵$) (جدول ۱).

بحث

مطالعه حاضر نشان داد که استرس شنای آب سرد باعث القای کاهش معنی‌دار وزن بدن موش صحرایی می‌شود. در معرض سرما بودن میزان متابولیسم را افزایش می‌دهد. به عنوان مثال شنا در آب سرد ۲۰°C میزان متابولیسم را تقریباً دو برابر می‌کند، در حالی‌که در ۱۴°C بیش از ۴ برابر می‌شود.[۱۳] این امر می‌تواندعلت کاهش وزن مشاهده شده در موش‌های صحرایی گروه CWSS در مطالعه ما باشد. در مطالعه حاضر به‌دنبال CWSS افزایش اندک وزن غده فوق کلیه و افزایش معنی‌دار وزن نسبی غده (درصد نسبی وزن فوق کلیه به وزن بدن) به‌وقوع پیوست. Roane و همکاران نشان دادند که در معرض استرس مزمن بودن (در یک مدل تجربی افسردگی در موش صحرایی) باعث افزایش وزن کل و وزن نسبی فوق کلیه می‌شود. در توافق با نتایج مطالعه ما، افزایش وزن نسبی فوق کلیه در مقایسه با کنترل از نظر آماری معنی‌دار بود.[۱۴] می‌دانیم که غده فوق کلیه بخشی از هر دو سیستم مسئول پاسخ‌دهی در برابر استرس، یعنی سیستم‌های HPA و SAA است. در

Archive of SID
www.SID.ir

معرض استرس مزمن بودن وزن فوق کلیه را افزایش می‌دهد، ولی مشخص نشده که به چه میزان این رشد ناشی از هیپرتروفی یا هیپرپلازی است و این‌که آیا وابسته به زیر ناحیه‌های فوق کلیه است یا خیر.[۱] برای مشخص شدن اثرات CWSS بر روی تغییرات حجمی تمام زیر ناحیه‌های فوق کلیه در این مطالعه از روش استریولوژیک شمارش نقطه‌ای کاوالیری استفاده شد.

در بررسی حاضر حجم مطلق و کسر حجمی ZF بعد از استرس شنای آب سرد افزایش نشان داد که این امر مورد انتظار بود چرا که در پاسخ به هر نوع استرس سنتز و ترشح گلوکوکورتیکوئیدها به‌خصوص در ZF که بزرگترین ناحیه کورتکس است افزایش می‌یابد.[۳] برخلاف نتایج ما، Koko وهمکاران نشان دادند که وزن و حجم غده فوق کلیه به‌دنبال استرس گرمایی، احتمالاً به‌دلیل کاهش کورتکس و مخصوصاً ناحیه ZF، کاهش می‌یابد.[۳] به‌نظر می‌رسد که غده فوق کلیه به عوامل استرس‌زای مختلف به‌طور متفاوتی پاسخ می‌دهد.[۱۵،۳] مطالعات قبلی نشان داده است که گرما نسبت به سرما عامل استرس‌زای قوی‌تری است چرا که در مقایسه با سرما باعث القای افزایش سطح پلاسمایی ACTH به ۶۰ برابر می‌شود.[۱۶،۱۷] تفاوت عامل استرس‌زا ممکن است دلیل تفاوت نتایج مطالعه فوق با بررسی ما باشد. افزایش حجم کورتکس فوق کلیه مخصوصاً هیپرتروفی در ZF بعد از چندین نوع استرس گزارش شده است.[۱۸] در طی دیابت القا شده توسط استرپتوزوتوسین هیپرتروفی و هیپرپلازی هر دو در ZF مشاهده شده[۱۹] که افزایش حجم این ناحیه را موجب می‌شود. به هر حال، رشد ZF ممکن است در بخش‌های داخلی و خارجی آن متفاوت باشد.[۲۰] این رشد می‌تواند باعث افزایش قابل توجه حجم مطلق ZF به‌دنبال CWSS باشد.

مطالعه ما نشان داد که حجم مطلق و کسر حجمی ZR بعد از CWSS کاهش می‌یابد. گزارشاتی وجود دارد که بیشترین مرگ سلولی در قسمت داخلی کورتکس مخصوصاً ZR رخ می‌دهد.[۳،۷] یک فرضیه برای این تغییرات آن است که استرس مزمن ممکن است باعث افزایش مرگ سلولی در این ناحیه شده باشد. در حجم مطلق و کسر حجمی ZG تغییرات معنی‌داری به‌دنبال CWSS مشاهده نشد مطالعات گذشته نشان داده‌اند که اثرات استرس بر این ناحیه معمولا مخالف اثر بر ZF است. به عنوان مثال هیپوکسی مزمن اندازه لایه ZG و سلول‌هایش را کاهش می‌دهد، در حالی‌که اندازه ناحیه ZF را افزایش می‌دهد.[۱،۲۱] گرچه تیمار مزمن با ACTH سنتز آلدوسترون را تحریک می‌کند، اما کاربرد طولانی‌مدت عملکرد لایه ZG را مختل می‌سازد. کاربرد طولانی مدت ACTH هیپرتروفی کورتیکال اولیه ای را القا می‌کند که با هیپرپلازی کورتیکال تاخیری دنبال می‌شود که عمدتاً در ZF بروز کرده و با کاهش عملکرد ZG همراه می‌شود.[۱] اثرات متفاوت استرس مزمن بر نواحی مختلف آدرنوکورتیکال، که در آن سلول‌های ZF رشد می‌کنند (هیپرتروفی و هیپرپلازی) و سلول‌های ZG کاهش اندازه می‌دهند، می‌تواند از طریق چندین مکانیسم مختلف و هم‌پوشانی دهنده با هم انجام شود. آزاد شدن ACTH به دنبال استرس می‌تواند افزایش حجم مطلق ZF و کاهش مختصر حجم مطلق ZG را در مطالعه حاضر توجیه نماید.

حجم مطلق و کسر حجمی مدولا بعد از CWSS افزایش نشان داد. Koko و همکاران نشان دادند که تحت استرس حاد گرمایی دانسیته حجمی مدولا به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد.[۳] افزایش اندازه مدولای فوق کلیه و یا محتوای کاتکول‌آمین‌ها بعد از چندین نوع استرس مزمن نشان داده شده است.[۲۵-۱،۲۲] هیپرتروفی مدولا در مطالعه ما لااقل تا حدی ممکن است ناشی از فعال شدن مکرر مدولا به‌علت سیستم عصبی سمپاتیک باشد. به‌هر حال افزایش ACTH و گلوکورتیکوئیدها به دنبال استرس مزمن می‌تواند عملکرد ناحیه مدولاری را هم تحت تاثیر قرار دهد.[۱]

مطالعه ما نشان داد که استرس شنای آب سرد اثراتی روی کاهش وزن بدن و تغییرات استریولوژیکی در غده فوق کلیه ایجاد می‌کند. نواحی مختلف غده به‌طور متفاوتی برای سازگاری با این نوع استرس پاسخ می‌دهند. این تغییرات حجمی می‌توانند باعث تغییراتی در عملکرد غده فوق کلیه در موش صحرایی و احتمالاً بیماران با اختلالات وابسته به استرس شوند. به این منظور بررسی این موارد تحقیقات بیشتری بایستی انجام شود. انجام بررسی در مورد روند تکثیر و مرگ سلولی در نواحی مختلف غده فوق کلیه و سنجش هورمون‌های دخیل در فرآیند پاسخ‌دهی به استرس پیشنهاد می‌گردد.

سپاسگزاری

نویسندگان مقاله لازم می دانند از معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی زاهدان که بخشی از این مطالعه را در قالب طرح تحقیقاتی شماره ۸۷۲ مورد حمایت مالی قرار داده اند، تشکر و قدردانی نمایند.

References

1. Ulrich-Lai YM, Figueiredo HF, Ostrander MM, et al. Chronic stress induces adrenal hyperplasia and hypertrophy in a subregion-specific manner. Am J Physiol Endocrinol Metab 2006; 291(5): E965-E973.
2. Kanitz E, Otten W, Tuchscherer M. Central and peripheral effects of repeated noise stress on hypothalamic–pituitary–adrenocortical axis in pigs. Livest Prod Sci 2005; 94(3): 213-224.
3. Koko V, Djordjeviæ J, Cvijiæ G and Davidoviæ V. Effect of acute heat stress on rat adrenal glands: A morphological and stereological study. J Exp Biol 2004; 207(24): 4225-4230.
4. Payet N, Lehoux JG. Effect of ACTH or zinc treatment on plasma aldosterone and corticosterone levels and on the in vitro steroid output from adrenocortical cells. Can J Biochem 1982; 60: 1058-1064.
5. Mazzocchi G, Malendowicz LK, Rebuffat P, et al. Short- and long-term effects of ACTH on the adrenal zona glomerulosa of the rat. A coupled streological and enzymological study. Cell Tissue Res. 1986; 243(2):

Archive of SID
www.SID.ir

303-310.
6. Fereidouni M, Javan M, Semnanian S, et al. Hypothalamus pituitary adrenal axis and stimulatory G proteins signaling role in nociceptive changes induced by forced swim stress. Physiol Pharmacol 2007; 10(4): 291-302.
7. Miyamoto H, Mitani F, Mukai K, et al. Daily regeneration of rat adrenocortical cells: Circadian and zonal variations in cytogenesis. Endocr Res 2000; 26(4): 899-904.
8. Heidari Z, Mahmoudzadeh-Sagheb H, Moudi B.A quantitative study of sodium tungstate protective effect on pancreatic beta cells in streptozotocin-induced diabetic rats. Micron 2008; 39: 1300-1305.
9. Weibel ER. Stereological methods, vol. 1. Practical methods for biological morphometry. London: Academic Press; 1979: 139-46.
10. Gundersen HJ, Bendtsen TF, Korbo L, et al. Some new, simple and efficient stereological methods and their use in pathological research and diagnosis. APMIS 1988; 96(5): 379-394.
11. Howard CV, Reed MG. Unbiased stereology three – dimensional measurement in microscopy. 1st ed. Oxford: Bios Scientific Press; 1998: 55-68.
12. Mandarim-de-Lacerda CA. Stereological tools in biomedical research. Ann Acad Bras Cienc 2003; 75(4): 469-86.
13. Shevchuk NA. Possible use of repeated cold stress for reducing fatigue in chronic fatigue syndrome: A hypothesis. Behav Brain Funct 2007; 3: 55.
14. Raone A, Cassanelli A, Scheggi S, et al. Hypothalamus-pituitary–adrenal modifications consequent to chronic stress exposure in an experimental model of depression in rats. Neuroscience 2007; 146(4): 1734–1742 .
15. Pacak K, Palkovits M. Stressor specificity of central neuroendocrine responses: Implications for stress related disorders. Endocr Rev 2001; 22(4): 502-548.
16. Djordjevic J, Cvijic G, Davidovic V. Different activation of ACTH and corticosterone release in response to various stressors in rats. Phys Res 2003; 52(1): 67-72.
17. Djordjevic J, Djurasevic S, Vuckovic T, et al. Effect of cold and heat stress on rat adrenal, serum and liver ascorbic acid concentration. Arch Biol Sci Belgrade 2006; 58(3): 161-164.
18. Gotohda T, Tokunaga I, Kubo S. Toluene inhalation-induced adrenocortical hypertrophy and endocrinological changes in rat. Life Sci 2005; 76(17): 1929-1937.
19. Aguilera G, Kiss A, Lu A and Camacho C. Regulation of adrenal steroidogenesis during chronic stress. Endocr Res 1996; 22(4): 433-443.
20. Engeland WC, Ennen WB, Elayaperumal A, et al. Zone-specific cell proliferation during compensatory adrenal growth in rats. Am J Physiol Endocrinol Metab 2005; 288(2): E298-E306.
21. Suh HW, Chung KM, Song DK, et al. Involvement of supraspinal glutamate and GABA receptors in cold water swimming stress-induced antinociception in mice. Biogenic Amines 1999; 15(2): 243-250.
22. Lorente M, Mirapeix RM, Miguel M, et al. Chronic hypoxia induced ultrastructural changes in the rat adrenal zona glomerulosa. Histol Histopathol 2002; 17(1): 185-190.
23. Kvetnansky R, Rusnak M, Dronjak S, et al. Effect of novel stressors on tyrosine hydroxylase gene expression in the adrenal medulla of repeatedly immobilized rats. Neurochem Res 2003; 28(3-4): 625-630.
24. Kvetnansky R. Stressor specificity and effect of prior experience on catecholamine biosynthetic enzyme phenylethanolamine N-methyltransferase. Ann N Y Acad Sci 2004; 1032: 117-129.
25. Duncko R, Brtko J, Kvetnansky R and Jezova D. Altered function of peripheral organ systems in rats exposed to chronic mild stress model of depression. Cell Mol Neurobiol 2001; 21(4): 403-411.

Archive of SID

www.SID.ir

Effects of cold water swim stress on volumetric parameters of adrenal gland in rats

Hamidreza Mahmoudzadeh-Sagheb,[1] Zahra Heidari,[2] Mohammadreza Shahraki[3]

Received: 5/Mar/2011
Accepted: 12/Apr/2011

***Background*:** The adrenal gland is an essential organ in systems that are responsible for the maintenance of homeostasis during stress. The aim of this study was to examine the effects of cold water swim stress (CWSS) on the volumetric parameters of rat adrenal gland.

***Materials and Method*:** In this experimental study, 20 mature male Sprague Dawley rats, weighing 200±30 g were selected and randomly divided into two equal study and control groups (n=10). Stress was induced by forced swimming in cold water (15°C), 2 min daily for 20 days. The animals were weighed and decapitated. Their adrenal glands were excised quickly, freed of fat tissue, weighed, and fixed in Lilli's solution and embedded in paraplast, according to routine histological procedures. Five µm sections were cut using microtome and stained by the Masson trichrome technique. Volumetric parameters of adrenal gland and its components were estimated using point counting method. The Mann Whitney-*U* test was employed to determine statistically significant differences between the means.

***Results*:** Results showed that cold water swim stress induced a significant reduction in body weight ($p<0.01$), and a significant increase in relative adrenal weight ($p<0.001$). The absolute volume of zona fasciculata increased significantly ($p<0.05$) and the volume fraction of zona reticularis decreased significantly ($p<0.05$) in CWSS compared to the control group.

***Conclusion*:** Cold water swim stress (CWSS) produces volumetric changes in the rat adrenal glands. Different zones of the glands respond differently to cope with this stress. [ZJRMS, 13(2): 44-48]

Keywords: Stress, Adrenal glands, Rat

1. **Associate Professor of Histology& Embryology, Zahedan University of Medical Sciences and Health Services, Zahedan, Iran.**
2. **Professor of Histology& Embryology, Zahedan University of Medical Sciences and Health Services, Zahedan, Iran.**
3. **Associate Professor of Physiology, Zahedan University of Medical Sciences and Health Services, Zahedan, Iran.**

Archive of SID

Please cite this article as: Hamidreza Mahmoudzadeh-Sagheb, Zahra Heidari, Mohammadreza Shahraki. Effects of cold water swim stress on volumetric parameters of adrenal gland in rats. Zahedan J Res Med Sci (ZJRMS)2011; 13(2): 44-48.

www.SID.ir