مجله دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی
تابستان ۱۳۹۱؛۴(۲):۲۴۲ - ۲۳۷

Journal of North Khorasan University of Medical Sciences
Summer 2012;4(2):237 - 242

مقاله پژوهشی

تفاوتهای جنسی حجم هسته آمیگدال در رت های بالغ نژاد ویستار با استفاده از آنالیز استریولوژیک

مهدی مشفق[۱]، النا صارمی[۲]، حسین حقیر[۳]، خدیجه فوقی[۴]، شهریار احمدپور[۵]*

[۱]رزیدنت نورولوژی، بیمارستان قائم، بخش نورولوژی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، ایران
[۲]رزیدنت جراحی، مرکز اندوواسکولار بیمارستان امام رضا، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، ایران
[۳]دانشیار علوم تشریحی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، ایران
[۴]کارشناس ارشد علوم تشریح، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران
[۵]استادیار علوم تشریحی، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران
[*]**نویسنده مسئول:** بجنورد، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، دانشکده پزشکی
پست الکترونیک: shahahmadpour@gmail.com

وصول: ۱۳۹۱/۵/۴ اصلاح: ۱۳۹۱/۵/۱۲ پذیرش:۱۳۹۱/۵/۲۵

چکیده

زمینه و هدف: *هسته آمیگدال یکی از هسته‌های ساب کورتیکال وابسته به سیستم لیمبیک است که در فعالیتهای رفتاری، نباتی و اندوکرین نقش بسیار مهمی دارد. دوگانگی جنسی در بعضی از هسته های آمیگدال مورد توجه محققین بوده است. مطالعه حاضر در پی یافتن این پرسش می باشد که آیا حجم کل آمیگدال در دو جنس به لحاظ مورفومتریک متفاوت است؟*

مواد و روش کار: *این مطالعه بر روی تعداد ۲۰ سر رت بالغ از نژاد ویستار (۱۰ سر نر –۱۰ سر ماده)هشت هفته‌ای با وزن متوسط ۲۶۰-۲۴۰ گرم) انجام گرفت. پس از خارج نمودن مغزها در فرمالین ۱۰٪ فیکس و برش‌های 10 میکرونی از کل مغز بوسیله میکروتوم تهیه گردید. پس از رنگ‌آمیزی با کریزل ویوله ۱٪ حدود هسته مشخص و حجم کل هسته آمیگدال را به روش کاوالیاری محاسبه گردید.*

یافته ها: *حجم هسته آمیگدال در رتهای نر ۱۲ mm3 ۰/ ۲/۰۷ ± و در رت‌های ماده mm3 ۰/۱۱ ۱/۵۷ ± محاسبه گردید (۰/۰۵ >P).*

نتیجه‌گیری: *براساس نتایج بدست آمده حجم کل هسته آمیگدال در رتهای نر بیشتر از حجم کل هسته آمیگدال در رتهای ماده است که نشانگر تاثیر دی مورفیسم جنسی بر کل هسته آمیگدال در دو جنس می‌باشد. یافته های این مطالعه می تواند در مطالعات تکاملی دی مورفیسم در انسان کاربرد داشته باشد.*

واژه های کلیدی: *آمیگدال، دوگانگی جنسی، رت، آنالیز استریولوژیک*

مقدمه

دو گانگی جنسی[1] در ساختارهای مغزی، مسئول تفاوتهای رفتاری بین دو جنس می باشد. تحقیقات نشان داده است که تفاوت در میزان هورمون های جنسی درگردش دوران جنینی بر روی ساختار های مغزی از جمله ماده خاکستری تاثیر می گذارد و هرگونه انحراف در مسیر تکاملی آن منجر به اختلالات رفتاری می شود [۴-۱]. یکی از نواحی زیر قشری وابسته به سیستم لیمبیک هسته آمیگدال می باشد. هسته آمیگدال پس از هیپوکامپ مهمترین مرکز سیستم لیمبیک است که در احساسات، رفتار، حافظه، اعمال اتونوم و پاسخ‌های اندوکرین نقش دارد. به لحاظ آناتومیک و کارکردی آمیگدال ازهسته های متعدد و ناهمگون تشکیل شده است به طوریکه عمل بخصوصی را نمی توان به یک هسته اختصاصی آن نسبت داد [۷-۵]. با توجه به دارا بودن مقادیر قابل توجه از رسپتورهای هورمون

1 - sexual dimorphism

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-23]

های جنسی، آمیگدال از نظر دوگانگی جنسی مورد توجه محققین قرار گرفته است[۸]. دوگانگی جنسی اخیرا در ژن های وابسته به میتوکندری در هسته ی بازولترال آمیگدال نشان داده شده است[۹] لومباردو و همکاران گزارش نموده اند که پاسخ بعضی نواحی آمیگدال به تستوسترون جنینی متفاوت است به طوریکه تکامل بعضی از بخش های آمیگدال ارتباطی با میزان در گردش تستوسترون جنینی ندارند [۱۰]. توجه به دوگانگی جنسی در آمیگدال بیشتر بر روی هسته های خاصی مانند هسته های مدیوپوسترولترال، دورسومدیال و بازولترال بوده و اغلب پارامترهای مانند اندازه، شمارش و آپوپتوز نورون ها مد نظربوده است. و از سویی دیگر نتایج متناقضی نیز در این رابطه گزارش گردیده است[۱۴-۱۱] با توجه به اهمیت آمیگدال در اعمال هیجانی و همچنین تغییرات ناهمگون آن در بیماریهای روانپزشکی[۲] و همچنین کمبود اطلاعات دقیق در خصوص حجم هسته آمیگدال در دو جنس، حجم کل هسته آمیگدال را به شیوه استریولوژیک، روش کاوالیاری، در دو جنس نر و ماده رتهای بالغ نژاد ویستار بررسی و مقایسه شد.

روش کار

تعداد ۲۰ سر رت نژاد ویستار (۱۰ سر نر،۱۰ سر ماده با کره) بالغ ۸ هفته‌ای به وزن متوسط ۲۶۰-۲۴۰ گرم تهیه گردید. حیوانات جهت انطباق به مدت ۱ هفته در شرایط جدید نگهداری گردیدند، بطوریکه هر حیوان در یک قفس جداگانه و در شرایط یکسان ۱۲ ساعت تاریکی ۱۲ ساعت روشنایی و دسترسی کافی به آب و پلیت خشک قرار گرفتند.

خارج نمودن مغز: حیوانات را با استفاده از کلروفورم به شیوه استنشاقی بیهوش نمودیم. سپس قفسه سینه از ناحیه گردن تا زائده گزیفوئید را برش و توراکس و محتویات آن را مشخص گردید. یک ست اسکالپ وین را در بطن چپ قرار دادیم و با ست دیگر در دهلیز راست سوراخی ایجاد نمودیم. در ادامه مقدار cc ۱۰۰ سالین ۰/۹ درصد و هپارین را از طریق بطن چپ به آهستگی تزریق تا هنگامی که خون برگشتی از دهلیز کاملاً شفاف و رنگ کبد روشن گردید. سپس مقدار cc ۲۰۰ محلول فیکساتور (حاوی گلوتارآلدهید ۲/۵ درصد در بافر فسفات pH = ۷/۴) به آهستگی از طریق بطن چپ تزریق نمودیم. بعد از گذشت ۶ ساعت مغزها خارج و در فرمالین ۱۰٪ جهت مطالعه هیستولوژی به آزمایشگاه منتقل گردید. پس از آماده سازی بافتی و تهیه بلوک با استفاده از میکروتوم (Leica, Germany) برشهای ۱۰ میکرونی داده شد و سپس با اصول نمونه برداری تصادفی سیستماتیک ۱۰ مقطع جدا گردید[۱۵]. موقعیت آمیگدال و اندکس‌های مورد نظر با استفاده از اطلس پاکسینوس مشخص گردیدند[۱۶].

رنگ‌آمیزی کریزل ویوله: هدف در این نوع رنگ آمیزی ثابت کردن ماده نیسل در برش‌های بافتی است. بدلیل محتوی RNA، ماده نیسل بسیار بازوفیل و دارای رنگ‌آمیزی واضحی با رنگ‌های آنالینی پایه می‌باشد. با pH و درجات مختلف تمایز، ماده نیسل و هسته یا ماده نیسل به تنهایی ممکن است تثبیت شود. پس از آماده سازی محلول رنگ برشهای بدست آمده زیر رنگ آمیزی گردیدند[۱۷]. با استفاده از میکروسکوپ تحقیقاتی مدل Olympus BXL51 مقاطع را با لنز X ۲۰ بررسی و اقدام به تهیه تصویر از آمیگدال طبق برنامه نرم‌افزاری موجود نمودیم. حدود آمیگدال را در هر تصویر با برنامه Motic image plusتعیین و تصاویر ذخیره گردید (شکل۱). با توجه به مشخص بودن حدود آمیگدال اقدام به شمارش نقاط برخورد (hit points) گرید با هسته نمودیم و برای هر مقطع تعداد شمارش را ثبت گردید. حجم با استفاده از فرمول کاوالیاری طبق مطالعات قبل انجام گرفت[۱۵].

محاسبه استریولوژیک

$$(۱) V = T.a / p.\sum_{i=1}^{10} Pi$$

$$(۲) \partial / p = \frac{\Delta X^2}{M^2} =$$

(۳) M=۸۰۰۰μ m /۵۰ μ m

(۴) ΔX=۲۲۶۰۰μ m

(۵) a/p= /۰۲

در این فرمول V معرف حجم می باشد که از حاصل ضرب ضخامت در مساحت نقاط محاسبه گردید در تعداد کل نقاط شمارش شده برای هرحیوان محاسبه می گردد. فرمول۲ که معرف محاسبه مساحت گرید می باشد از تقسیم مکعب فاصله دو نقطه گرید بر مکعب بزرگنمایی خطی بدست می آید. به منظور تعیین ضریب خطا به شیوه زیر عمل نمودیم[۱۸]:

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-23]

محاسبه CE: تعیین ضریب خطا ی محاسبه به روش گوندرسن انجام شد:

$$CE(V)_{CO}=\frac{1}{\sum p}\left(\frac{1}{10}.(3a+c-4b)+0.0543\frac{B}{\sqrt{A}}\sqrt{m\sum p}\right)^{1/2}$$

(۶)

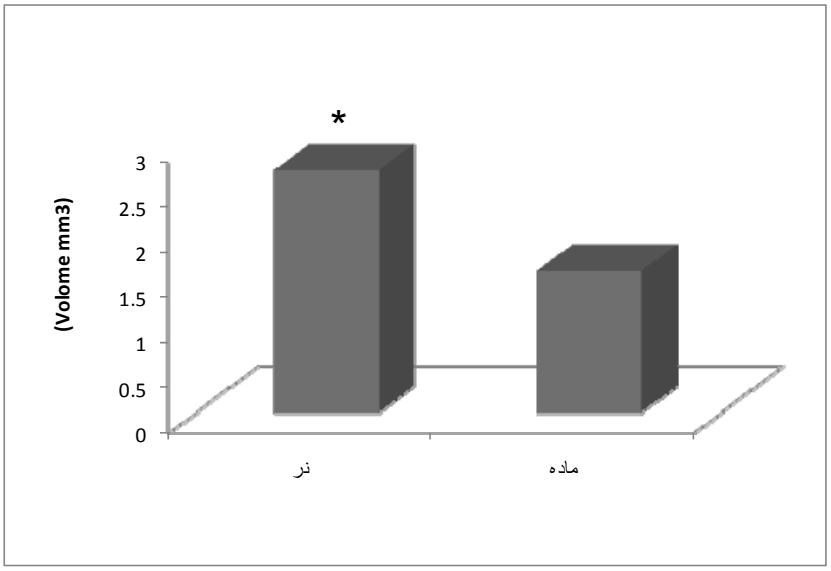
در این فرمول m معرف تعداد مقطع(۱۰) و سیگمای p تعداد نقاط شمارش شده برای هر حیوان است.

مقدار محاسبه شده CE(V) ۰۳۲/ بدست آمد. و مقایسه میزان حجم آمیگدال در دو جنس با استفاده ازآزمون تی مستقل و با نرم افزار SPSS13 انجام گرفت.

مقادیر کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد. نهایتاً تمامی مقادیر بدست آمده به صورت mean±SD بیان گردید.

یافته ها

میزان حجم آمیگدال رتهای نر mm^3 ۰/۱۲ ± ۲/۰۸ و در رتهای مادهmm^3 ۰/۱۱ ± ۱/۵۷ بدست آمد. ضریب خطای محاسبه کمتر از ۰۵/ و به میزان۰۳۲/ بدست آمد که نشان دهنده دقت بالای تخمین حجم می باشد (جدول۱). مقایسه دو میانگین نشان داد که اختلاف حجم آمیگدال در رتهای نر و رتهای ماده معنی دار می باشد(P< ۰/۰۵) (نمودار۱).

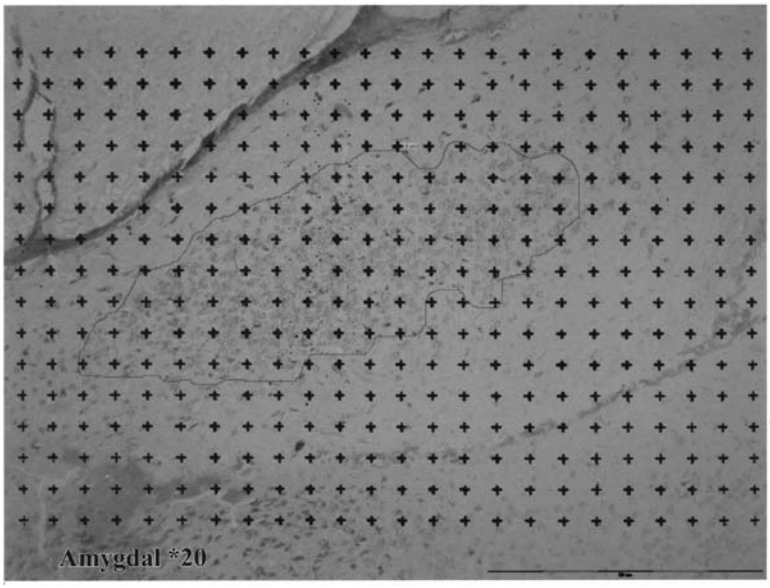


نمودار ۱: مقایسه حجم آمیگدال در دو جنس نر و ماده. مقایسه حجم آمیگدال در دو جنس نشان داد که حجم آمیگدال رت‌های نر (mm^3 ۰/۱۲ ± ۲/۰۸) بیشتر از حجم آمیگدال رت‌های ماده(mm^3 ۰/۱۱ ± ۱/۵۷)می‌باشد(P<۰/۰۵).

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-23]

جدول۱: نحوه محاسبه میزان ضریب خطا در یک حیوان

شماره برش	P^-	$P_i.P_i$	$P_i.P_{i+1}$	$Pi.Pi+2$
۱	۳۰	۹۰۰	۱۵۰۰	۲۱۰۰
۲	۵۰	۲۵۰۰	۳۵۰۰	۳۲۵۰
۳	۷۰	۴۹۰۰	۴۵۵۰	۵۶۰۰
۴	۶۵	۴۲۲۵	۵۲۰۰	۳۵۷۵
۵	۸۰	۶۴۰۰	۴۴۰۰	۳۲۰۰
۶	۵۵	۳۰۲۵	۲۲۰۰	۲۷۵۰
۷	۴۰	۱۶۰۰	۲۰۰۰	۲۶۰۰
۸	۵۰	۲۵۰۰	۳۲۵۰	۲۲۵۰
۹	۶۵	۴۲۲۵	۲۹۲۵	-
۱۰	۴۵	۲۰۲۵	-	-
Sum=۱۰	۵۵۰	Total A=۳۲۳۰۰	Total B=۲۹۵۲۵	Total C=۲۵۳۲۵



تصویر۱ .مقطع آمیگدال با بزرگنمایی ۲۰X .همراه با گرید شمارش نقاط استریولوژیک

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-23]

بحث

دراین مطالعه ما از روش استریولوژیک کاولیاری برای تخمین حجم کل هسته آمیگدال استفاده نمودیم. در این روش، نمونه برداری مقاطع بر اساس نمونه برداری تصادفی سیستماتیک صورت گرفت که مجموعا خطای محاسبه را به کمتر از ۵٪ کاهش می دهد[۲۱-۱۹]. از سویی دیگر قبل از خارج نمودن مغزها با پرفیوژن حیوان از تغییرات کمی مانند کاهش حجم مغزی جلوگیری نمودیم[۲۲] محاسبه ضریب خطای تخمین حجم در این مطالعه معادل ۰۳۲/ بدست آمد که نشان از خطای کم و دقت محاسبه حجم می باشد. نتیجه مطالعه ما نشان داد که حجم کل هسته آمیگدال در رت های نر بالغ نژاد ویستار از حجم آن در رت های ماده بالغ بیشتر می باشد. آمیگدال دارای مقادیر قابل توجهی از رسپتور هورمون های جنسی مانند تستوسترون است که مسئول تغییرات دوگانگی جنسی تا سطوح بیان ژن می باشد. بطور مثال در یک مطالعه تاثیر ژن‌های وابسته به X در دی‌مورفیسم جنسی مشخص گردید. در این رابطه اخیراً نیز گزارش شده است که دو گانگی جنسی در سطح ژنومیک مانند ژن های وابسته به میتوکندری در هسته های آمیگدال در ابتلا بیشتر زنان به افسردگی نقش دارند[۲۴،۲۳ و ۹] علاوه بر تفاوت های ژنومیک، تفاوتهای مورفولوژیک در سطح نورونی هسته های آمیگدال نیز گزارش شده است. بطور مثال رت‌های نر دارای نورون های بیشتر و با درخت دندریتی حجیم تری در هسته خلفی داخلی نسبت به رت‌های ماده می باشند [۴]. نتایج یک مطالعه نشان داد که حجم هسته مدیال آمیگدال وابسته به اندروژن است. بطوریکه سترون کردن باعث کاهش حجم هسته مدیال آمیگدال می‌گردد. که نشان دهنده حساسیت این نرونها به هورمون اندروژن است[۳].وجود اختلاف جنسی در حجم بعضی از هسته های آمیگدال مانند هسته داخلی- خلفی پشتی (MePD)، هسته‌های مدیو دورسال (MDN)، مدیال و همچنین آمیگدالوهیپوکامپال گزارش شده است این دوگانگی در ساختار بیوشیمیایی، مورفولوژی و حساسیت آنها نسبت به هورمونهای جنسی در گردش و کمیت آپوپتوز این نواحی نیز وجود دارد [۱۴-۱۱] . براساس این یافته و نتایج مطالعه ما به نظر می رسد که اختلاف جنسی در بعضی هسته‌های آمیگدال در نهایت می تواند بر روی حجم کل آمیگدال تأثیر گذار باشد. هر چند مطالعه ی که مستقیماً حجم کل آمیگدال را در رتهای دو جنس از نژاد ویستار بررسی کرده باشند نیافتیم اما یک مطالعه اخیرا چاریرون[1] و همکاران[۲۵] به بررسی آمیگدال انسان، میمون و رت پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد که حجم آمیگدال رت از نژاد Sprague-Dawley از گونه میمون و انسان کوچکتر است. مقادیر بدست آمده حجم آمیگدال(mm^3 ۱) در این مطالعه اگرچه دارای اختلاف با نتایج بدست آمده در مطالعه ما دارد به نظر می رسد این اختلاف احتمالاً به دلیل نژاد و روش آماده سازی بافتی (انجماد بافتی) باشد. همچنین در مطالعه از رتهای نر و ماده در یک گروه مورد مطالعه قرار گرفتند و احتمالا در خصوص تفاوت های این دو جنس که پیشتر اشاره گردید توجه نشده است. به نظر می رسد تفاوتهای جنسی از سطح بیان ژن تا مورفولوژی دندریتی و میزان بقا نورون ها در بعضی از هسته های آمیگدال مسئول اختلاف در حجم آمیگدال در دو جنس باشد [۱۴-۱۱،۹،۲۴،۲۳]. با توجه به نقش آمیگدال در استرس تغییرات حجمی آمیگدال در موارد پاتولوژیک نیز مورد توجه محققین بوده اما نتایج بدست آمده در بیماریهای مختلف متفاوت بوده است بطور مثال مه تا[2] و همکاران در یک بررسی بر روی کودکان بی سرپرست نشان دادند که میزان ماده خاکستری آمیگدال راست افزایش یافته است در حالیکه اختلافی در آمیگدال چپ گروه کنترل و شاهد مشاهده نگردید[۲۶]. بررسی آمیگدال در بیماران مبتلا به صرع تمپورال با استفاده از تصویرنگاری تشدید یافته مغناطیسی(MRI) کاهش حجم آمیگدال دو طرفه را نشان داده اما اختلاف جنسی مشاهده نگردیده است[۲۷]. کمپلکس آمیگدال نسبت به تعمیرات هورمونی و استرس‌ها بسیار حساس است بررسی‌ها استریولوژیک توانسته‌اند نشان دهند که تغییرات اضطرابی هورمون در بعضی هسته‌های آمیگدال باعث تغییرات دائمی می‌شوند[۲۹،۲۸] .

نتیجه گیری

با توجه به گزارشات متعددی که در شرایط طبیعی و پاتولوژیک هسته آمیگدال وجود دارد به نظر می رسد وجود دوگانگی در کل ساختار هسته مسئول تفاوتهای هیجانی و رفتاری در دوجنس باشد. با عنایت به این نکته که تغییرات پلاستیسیته نورونی در هسته‌های آمیگدال گزارش شده است پیشنهاد می‌شود تغییرات هسته آمیگدال را در اختلالات مرتبط با بیماریهای اندوکرین و اختلالات شناختی وابسته به آنها بررسی شود.

1- Chareyron

2 - Mehta

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-23]

References

1. Lindenfors P, Revell LJ, Nunn CL. Sexual dimorphism in primate aerobic capacity: a phylogenetic test. J Evol Biol. 2010 Jun 1; 23(6):1183-94.
2. Rasia – Filho A.A, Londeroo RG, achval M, Functional overview. J Psychiatry Neurosci 2000 Jan; 25(1): 19-21.
3. Cooke BM, Tabibnia G, Breedlove S.M. A brain sexual dimorphism controlled by adult circulatins androgens. Proc Natl Acad Sci USA. 1999 Jun; 96(13): 7538-7540.
4. Akhmadeev AV. Kalimullina LB. Electron microscopic characteristic of the Neuroendocrine neurons of the amygdaloid body of the brain in male and Female rats at different stages of estrous cycle. Morfologia. 2006; 130(6): 25-29
5. Carlo C.N., Stefanacci L., Semendeferi K., and Stevens C.F. Comparative Analyses of the Neuron Numbers andVolumes of the Amygdaloid Complex in Old and NewWorld Primates. J. Comp.Neurol. 518:1176–1198, 2010.
6. Rasia – Filho A.A, Londero RG, Achval M. Functional activities of the amygdala; an overview. J Psychiatry Neurosci. 2000 Jan; 25(1): 14-17
7. ShelineYI. Neurimaging studies of mood disorder effects on the brain. Biol Psychiatry. 2003 Aug; 54(6): 338-59.
8. Hayano F, Nakamura M, Asami T, Uehara K, Yoshida T, Roppongi T .et al. Smaller amygdala is associated with anxiety in patients with panic disorder. Psychiatry and Clinical Neurosciences 2009; 63: 266–276
9. Lin LC, Lewis DA, Sibille E. A human-mouse conserved sex bias in amygdala gene expression related to circadian clock and energy metabolism. Mol Brain. 2011 May 4;4:18
10. Lombardo MV, Ashwin E, Auyeung B, Chakrabarti B, Taylor K, Hackett G, Bullmore ET, Baron-Cohen S. Fetal Testosterone Influences Sexually Dimorphic Gray Matter in the Human Brain. J Neurosci. 2012 Jan 11;32(2):674-680.
11. Morris JA, Jordan CL, King ZA, Northcutt KV, Breedlove SM. Sexual dimorphism and steroid responsiveness of the posterodorsal medial amygdala in adult mice. Brain Res. 2008 Jan 23;1190:115-21
12. Nishizuka M, Arai Y. Synaps Formation in response to estrogen in medial amygdala developing in the eye. Proc Natl Acad Sci USA. 1982 Nov; 79(22): 7024-7026
temporal lobe epilepsy. Epilepsy Behav. 2010 Nov; 19(3):501-3
28. Kraszpulski, M, Dikersone P. Salm, AA. Prenatal stress affects the developmental trajectory of the rat amygdala, Stress. 2006 Jun; 9(2): 85-95.
29- Salm AK. Michell pavelko, E. Krouse M, Webster W. Kraszpulski M, Dale L. latral amygdaloid nucleus expansion in adult rats is addociated with exposure to prenatal stress. Brain Res Dev Brain Res. 2004 Feb; 14(2): 159-670.
13. Lozance O, Malobic S, Delic D , Drekic D. Amygdalohippocampal area in adult male rats after progesterone treatment. Acta Venterinaria 2005 Apr; 55(6): 413-421
14. Jagalska M. H, Wojak S, Dziewiatkowski J, Luczynska A, Kurlapska R, Morys J. Postnatal development at the basolatral complex of rabbit amygdala: a stereological and histochemical study. J Anat. 2003 Nov; 203(5): 513-521.
15. Ahmadpour SH.,Sadeghi Y,Haghir H.volumetric stidy of dentate gyrus and CA3 region in hippocampus of streptozotocin- induced diabetic rats:effects of insulin and ascorbic acid .IJP . 2008; 3(1):1-4.
16. Paxinos G, Watson Ch. The Rat Brain in Stereotaxic Coordinates. Academic press, 3th ed.california,1997
17. Kierman AJ,, Histological & histochemical methods theory and practice. 3 rd ed ,Butter worth Heineman ,London, 1999.
18. Gunderson HJG, jensen EB. The efficiency of systematic sampling in stereology and its prediction. J of microscopy 1987; 147(pt 2): 229-263.
19. Wibel ER. Stereological Methods For biological Morphology. 10th ed. London: Academic press; 1979.
20. Meyer F. Mathematical morphology: from two dimension to three dimusion.: J of microscopy 1992; 165 (pt 1): 5-28.
21. Sherel W. A simple method for volumetry at organs in quantitative stereology. Am J Pathol. 1970 Feb; 26(6): 57-60.
22. Ahmadpour SH, Haghir H. Diabetes mellitus type 1 induces dark neuron formation in the dentate gyrus: a study by Gallyas' method and transmission electron microscopy. Rom J Morphol Embryol. 2011; 52(2):575-9.
23. Koshibu K, Levitt P, Ahrens ET. Sex-Specific, Postpuberty changes in mouse brain structures revealed by three- dimensional magnetic resonance microscopy. Neuroimage. 2004 Aug; 22(4): 1636-1645.
24. Skuse DH. Sexual dimorphism in cognition and behaviour: the role of X-linked genes. European Journal of Endocrinology. 2006 Jun; 155(6): 99-106.
25. Chareyron LJ, Banta Lavenex P, Amaral DG, Lavenex P. Stereological analysis of the rat and monkey amygdala. J Comp Neurol. 2011 Nov 1;519(16):3218-39.

26.Mehta MA, Golembo NI, Nosarti C, Colvert E, Mota A, Williams SC, Rutter M, Sonuga-Barke EJ. Amygdala, hippocampal and corpus callosum size following severe early institutional deprivation: the English and Romanian Adoptees study pilot. J Child Psychol Psychiatry. 2009 Aug; 50(8):943-51.
27. Silva I, Lin K, Jackowski AP, Centeno Rda S, Pinto ML, Carrete H Jr, Yacubian EM, Amado .DAbsence of gender effect on amygdala volume in

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-23]

Original Article

Stereological analysis of sexual dimorphism of amygdala nucleus in the wistar rats

Moshfegh M[1],Saremi E[2], Haghir H[3],Foghi Kh[4], Ahmadpour Sh[5]*

[1] Resident of neurology,Ghaem hospital,Mashahd University of Medical Sciences.Mashhad.Iran
[2] Resident ofsurgery, endovascular center. Imam Reza hospital. Mashhad University of Medical Sciences. Mashahd. Iran
[3] Assiciate professor of anatomy,medicine faculty. Mashhad University of Medical Sciences. Mashahd. Iran
[4] Faculty member of medicine School,North Khorasan University of Medical sciences.Bojnurd.Iran
[5]Assiatant professor of anatomy .North Khorasan University of Medical sciences.Bojnurd.Iran

**corresponding Author:*
Bojnurd.North Khorasan University of Medical Sciences, medicine faculty.
Email: shahahmadpour@gmail.com

Abstract

Background & Objective: *Amygdal is a subcortical nucleus of limbic system that has a pivotal role in behavioral, vegetative and endocrine activities. Sexual dimporphism in some amygdale nuclei have been investigated. The aim of this study was to answer this query: does the total volume of amygdale nucleus differ in two sex morphometrically?*

Material & Methods: *This study was conducted on Adult wistar rats (male and female N=10 per group, 8weeks old, weight 240-260 gr). Brains were removed and fixed in formalin 10% and in 10 µm sections were prepared by microtome. After staining with cresyl violet 1% the boundary of amygdal was defined and its volume calculated with cavalieri method*

Results: *The volume of amygdala nucleus was estimated 2.07 ± 0.12mm3 in male rats and 1.57± 0.11 mm3 in female rats ($P<0.05$).*

Conclusion: *Based on our finding the total volume of amygdala nucleus in male rats is larger than those of female rats that suggest the sexual dimorphism of amygdala nucleus between tow genders .These findings may have implications for developmental studies dimorphisms in human amygdala.*

Key words: *amygdala, Sexual dimorphism, Rat, stereological analysis*

Submitted: *2012 Jul 25*
Revised: *2012 Aug 2*
Accepted: *2012 Aug 15*

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-23]