

# بررسی تغییرات وزن بدن ناشی از نگهداری انفرادی موش های آزمایشگاهی



محمدرضا رحیم نژاد<sup>۱\*</sup>، وهاب باباپور<sup>۲</sup>، سید دانیال محمدی<sup>۳</sup>

۱- دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، دانشکده دامپزشکی، گروه علوم پایه، کرج، ایران

۲- دانشگاه تهران، دانشکده دامپزشکی، گروه علوم پایه، تهران، ایران

۳- دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، دانشکده دامپزشکی، کرج، ایران

\* نویسنده مسئول: Mohamadreza.rahimnejad@Kiau.ac.ir

دوره چهارم، شماره اول، بهار ۱۳۹۲

صفحات ۴۸-۴۱

دریافت مقاله: ۹۱/۹/۲۸

پذیرش مقاله: ۹۲/۱/۲۷

## چکیده

شرایط نگهداری حیوانات اهلی و آزمایشگاهی می تواند منجر به تغییرات گسترده در متابولیسم آنها شود. یکی از موثرترین عوامل مرتبط با شرایط نگهداری حیوانات که می تواند بر متابولیسم آنها اثر گذار باشد نگهداری انفرادی است. در این پژوهش اثر نگهداری انفرادی بر وزن بدن ۲۸ موش (۱۴ ماده و ۱۴ نر) در دو گروه نگهداری گروهی و انفرادی به مدت ۴ هفته مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج این پژوهش نشان داد میزان افزایش وزن در گروه موشهای نر و ماده انفرادی به طور معنی داری نسبت به موشهای گروهی بیشتر بوده است. افزایش وزن بدن در گروه موشهای نر انفرادی به مقدار معنی داری نسبت به گروه موشهای ماده انفرادی بیشتر بود که نشان دهنده اثرگذاری بیشتر زندگی انفرادی بر موشهای نر می باشد.

بر اساس این نتایج توصیه می شود در کلیه فرایندهای نگهداری و پرورش حیوانات اهلی و آزمایشگاهی که مستلزم نگهداری انفرادی آنها می باشد به اثرات گسترده این عامل مداخله گر توجه کافی مبذول گردد.

واژه های کلیدی: متابولیسم، نگهداری انفرادی، موش



JOURNAL OF VETERINARY CLINICAL RESEARCH

J.Vet.Clin.Res 4(1)41-48, 2013

Received: December 18, 2012

Accepted: April 16, 2013

## Study of alteration in body weight by individual housing of Laboratory mice

Rahimnejad M.R.<sup>1\*</sup>, Babapoor V.<sup>2</sup>, Mohammadi S.D.<sup>3</sup>

*1- Department of Basic Science, Faculty of Veterinary Medicine, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran*

*2- Department of Basic Science, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran*

*3- Faculty of Veterinary Medicine, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran.*

\* *Corresponding author:* Mohamadreza.rahimnejad@Kiau.ac.ir

### Abstract

Maintenance conditions of domestic and laboratory animals can lead to wide variations in their metabolism. Individual housing is one of the most effective factor which can affect their metabolism. In this study, the effect of individual maintenance on body weight of 28 mice in both solo and group maintenance group for 4 weeks were studied.

The results of this investigation showed, the body weight in individual male & female mice was more than group mice as meaningful. Body weight of individual male mice group, was more than individual female mice group as meaningful that shows more effect of individual life on male mice.

Based on these results, it is recommended to have this issue addressed in all the processes of maintenance and breeding of animals that require individual housing.

**Key words:** metabolism, individual housing, mice

مقدمه

اطلاعات مربوط در جداول جداگانه‌ای ثبت شده و یافته‌ها پس از پایان آزمایشها مورد بررسی‌های آماری قرار گرفت. گروههای مورد مطالعه به قرار زیر است:

۱- ۷ موش نر که به شکل گروهی نگهداری می‌شدند و در طول ۴ هفته میزان وزن آنها اندازه گیری شد.

۲- ۷ موش نر که به شکل زندگی انفرادی نگهداری می‌شدند و در طول ۴ هفته میزان وزن آنها اندازه گیری شد.

۳- ۷ موش ماده که به شکل گروهی نگهداری می‌شدند و در طول ۴ هفته میزان وزن آنها اندازه گیری شد.

۴- ۷ موش ماده که به شکل زندگی انفرادی نگهداری می‌شدند و در طول ۴ هفته میزان وزن آنها اندازه گیری شد.

متابولیسم موجودات زنده علاوه بر تاثیر پذیری از عوامل فیزیولوژیک چون سن و جنس که مرتبط با محیط و داخل بدن هستند، از عوامل خارجی و مرتبط با محیط زندگی آنها مانند دما (۱۰)، نور (۲) و میزان اصوات محیطی (۹) نیز اثر می‌پذیرد. شرایط نگهداری گونه‌های جانوری از این نظر که به صورت گروهی و یا انفرادی و جدا از هم گونه‌های خود نگهداری شوند می‌تواند جنبه‌های مختلف فرایندهای متابولیک در انواع گونه‌ها از جمله حیوانات اهلی و آزمایشگاهی را تحت تاثیر قرار دهد (۱، ۶، ۷). در این پژوهش اثر نگهداری انفرادی بر وزن بدن به عنوان یکی از شاخصهای اصلی ارزیابی متابولیسم در موشهای آزمایشگاهی بررسی می‌گردد.

نتایج

نتایج بدست آمده از گروهها توسط آزمونهای آماری t وابسته و مستقل مورد مقایسه قرار گرفتند. در آزمون آماری t وابسته میزان وزن در هفته ۱ و هفته ۴ موشهای گروه آزمایش با یکدیگر مقایسه شده و در آزمون t مستقل میزان وزن هفته ۱ و ۴ گروههای آزمایش نر و ماده با هفته ۱ و ۴ گروههای شاهد نر و ماده مقایسه گردیده است.

مواد و روش کار

در این پژوهش ۲۸ موش آزمایشگاهی (۱۴ نر و ۱۴ ماده) مورد استفاده قرار گرفتند. موشها در شرایط دمای  $20 \pm 2$  درجه سانتیگراد با چرخه روشنایی/ تاریکی ۱۲ ساعته به مدت ۲۸ روز نگهداری شدند. غذا و آب تازه در تمام مراحل در اختیار حیوانات قرار داشت. موشهای گروه انفرادی هر یک در یک قفس انفرادی نگهداری می‌شدند و قادر به برقراری ارتباط با دیگر موشها از طریق بینایی، شنوایی، لامسه و بویایی نبودند. برای بررسی و اندازه گیری مقدار تغییر وزن با استفاده از ترازوی دیجیتال وزن موشهای هر دو گروه از ابتدای دوره نگهداری هر دو روز یکبار اندازه گیری گردید. اندازه گیری ها در ساعت ۱۶ تا ۱۷ انجام می‌شد.

آزمون فرضیه اول: زندگی انفرادی بر وزن موشهای گروه آزمایش موثر است.

موشهای نر: بر اساس آزمون t وابسته در گروه موشهای نر مورد آزمایش وزن موشهای مورد آزمایش در هفته چهارم به طور معنی داری نسبت به هفته اول بیشتر بوده است.

جدول ۱- آزمون T وابسته در هفته ۱ و ۴ گروه موش نر جداسازی شده

	Paired Differences					t	df	Sig. (۲-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	۹۵% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair ۱ maleindivW <sub>۱</sub> maleindivW <sub>۲</sub>	-۷.۱۸۵۷۱	.۵۱۱۷۸	.۱۹۵۷۰	-۷.۶۶۴۵۸	-۶.۷۰۶۸۵	-۳۶.۷۱۸	۶	....

این نتایج توسط آزمون آماری t مستقل نیز تایید می‌گردد به نحوی که این آزمون نشان داد که میان وزن موش‌های نر مورد آزمایش در هفته های ۱ تفاوت معنی داری وجود ندارد درحالی‌که در هفته ۴ میانگین وزن گروه آزمون و شاهد تفاوت معنی دار دارد. این تفاوت نشان می‌دهد که موش‌های گروه زندگی انفرادی به طور معنی داری نسبت به گروه زندگی دسته جمعی میزان وزن بیشتری داشته اند.

جدول ۲- آزمون T مستقل میان گروه های موش نر جداسازی شده و گروهی در هفته ۱

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (۲-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	۹۵% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
weight	۱.۰۸۱	.۳۱۹	.۴۱۷	۱۲	.۶۸۴	.۲۰۰۰۰	.۴۷۹۵۸	-۰.۸۴۴۹۲	۱.۲۴۴۹۲
				۱۰.۶۰۸	.۶۸۵	.۲۰۰۰۰	.۴۷۹۵۸	-۰.۸۶۰۳۴	۱.۲۶۰۳۴

جدول ۳- آزمون T مستقل میان گروه های موش نر جداسازی شده و گروهی در هفته ۴

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (۲-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	۹۵% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
weight	.۱۱۵	.۷۴۱	۲۲.۱۷۴	۱۲	.۰۰۰	۷.۳۴۲۸۶	.۳۳۱۱۵	۶.۶۲۱۳۴	۸.۰۶۴۳۷
				۱۱.۹۸۸	.۰۰۰	۷.۳۴۲۸۶	.۳۳۱۱۵	۶.۶۲۱۲۶	۸.۰۶۴۴۵

موش‌های ماده: همچنین بر اساس آزمون انجام شده بر داده های گروه موش‌های ماده جداسازی شده نشان داد شد که میانگین وزن در هفته ۱ و ۴ موش‌های ماده جداسازی شده به طور معنی داری متفاوت است به نحوی که میزان وزن آنها پس از ۴ هفته زندگی انفرادی به طور معنی داری بیشتر شده است.

جدول ۴- آزمون T وابسته در هفته ۱ و ۴ گروه موش ماده جداسازی شده

	Paired Differences						t	df	Sig. (۲-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	۹۵% Confidence Interval of the Difference					
				Lower	Upper				
Pair femaleindivW۱ ۱ femaleindivW۴	-۴.۴۵۷۱۴	۱.۱۱۳۳۴	.۴۲۰۸۰	-۵.۴۸۶۸۱	-۳.۴۲۷۴۸	-۱۰.۵۹۲	۶	.۰۰۰	

## بررسی تغییرات وزن بدن ناشی از نگهداری انفرادی موش‌های آزمایشگاهی

این نتایج در آزمون آماری t مستقل نشان داد که میان وزن موشهای ماده مورد آزمایش در هفته‌های ۱ تفاوت معنی داری وجود ندارد درحالیکه در هفته ۴ میانگین وزن گروه آزمون و شاهد تفاوت معنی دار دارد. این تفاوت نشان میدهد که موشهای گروه زندگی انفرادی به طور معنی داری نسبت به گروه زندگی دسته جمعی میزان وزن بیشتری داشته اند.

جدول ۵- آزمون T مستقل میان گروه های موش ماده جداسازی شده و گروهی در هفته ۱

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
weight	.012	.913	.236	12	.818	.12857	.54523	-1.05939	1.31653
			.236	11.992	.818	.12857	.54523	-1.05948	1.31662

جدول ۶- آزمون T مستقل میان گروه های موش ماده جداسازی شده و گروهی در هفته ۴

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
weight	2.651	.129	6.603	12	.000	4.38571	.66420	2.93856	5.81287
			6.603	7.547	.000	4.38571	.66420	2.81794	5.93349

آماری t مستقل مقایسه بعمل آمد. نتایج نشان داد که تفاوت میزان وزن گروه نر و ماده مورد آزمایش در طی هفته اول غیر معنی دار می باشد.

آزمون فرضیه دوم: جنسیت یک عامل موثر در اثرات زندگی انفرادی بر میزان وزن می باشد. در این آزمون میان گروه موشهای نر و ماده جداسازی شده میزان غذای دریافتی در طی هفته‌های ۱ و ۴ به وسیله آزمون

جدول ۷- آزمون T مستقل میان گروه های نر و ماده جداسازی شده در هفته ۱

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
weight	.۶۹۵	.۴۲۱	۱.۴۰۷	۱۲	.۱۸۵	.۶۵۷۱۴	.۴۶۶۹۳	-۰.۳۶۰۲۲	۱.۶۷۴۵۰
			۱.۴۰۷	۱۰۸۳۹	.۱۸۷	.۶۵۷۱۴	.۴۶۶۹۳	-۰.۳۷۲۴۴	۱.۶۸۶۷۲

این آزمون نتایج متفاوتی را در هفته چهارم نشان می‌دهد به نحوی که میزان غذای دریافتی گروه موشهای نر انفرادی در هفته چهارم به مقدار معنی داری نسبت به گروه موشهای ماده انفرادی کمتر است که نشان دهنده اثرگذاری بیشتر زندگی انفرادی طولانی مدت بر موشهای نر می‌باشد.

جدول ۸- آزمون T مستقل میان گروه های نر و ماده جداسازی شده در هفته ۴

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
weight	۲.۶۲۱	.۱۳۱	۵.۰۸۶	۱۲	.۰۰۰	۳.۳۸۵۷۱	.۶۶۵۶۳	۱.۹۳۵۲۳	۴.۸۳۵۹۹
			۵.۰۸۶	۷.۶۰۳	.۰۰۱	۳.۳۸۵۷۱	.۶۶۵۶۳	۱.۸۳۶۷۱	۴.۹۳۴۷۲

آزمایشگاهی دارای استعداد ژنتیکی چاقی و دیابت چنان چشمگیر است که از آن با عنوان چاقی ناشی از انزوای اجتماعی social isolation induced obesity یا به اختصار SIO نام برده میشود که همراه با بالا رفتن سطح لپتین خون و کاهش سطح خونی گرلین و کورتیکوسترون است. لپتین بالا باعث سرکوب بیان گیرنده 5-HT<sub>2C</sub> در بافت چربی سفید می‌گردد. همچنین SIO با کاهش بیان گیرنده‌های بتا ۳ آدرنرژیک در بافت چربی و گیرنده‌های هیپوتالاموسی لپتین به طور ثانویه منجر به افزایش ذخیره چربی می‌گردد. جالب توجه است که انزوای اجتماعی منجر به هیپرگلیسمی در این موشها می‌شود که در ارتباط با افزایش بیان گلوکونئوزنیک کبیدی است. بر اساس این نتایج

### بحث و نتیجه گیری

نتایج بدست آمده در این پژوهش به خوبی نشان میدهد که نگهداری موشها به صورت انفرادی منجر به افزایش وزن در آنها میگردد. در حقیقت نگهداری انفرادی و انزوای اجتماعی ناشی از آن در بسیاری از گونه‌های جانوری آزمایشگاهی و اهلی به عنوان یک عامل استرس زا تلقی می‌شود (۳،۵) که می‌تواند با ایجاد تغییرات گسترده در عملکرد سیستمهای نرو ترانسسمیتری، نرواندوکراین و متابولیسم منجر به چاقی شود. انزوای اجتماعی کوتاه مدت در موشهای رت باعث تغییر معنی دار در توانایی پاسخدهی محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال میگردد (۸). نقش نگهداری انفرادی در افزایش وزن موشهای

References

- 1- Cacioppo J.T., Hawkley L. C. (2009) , Perceived Social Isolation and Cognition, Trends Cogn Sci. October ; 13(10): 447–454.
- 2- Fonken L.K. , Workman J.L. , Walton J.C. , Weil Z.M. , Morris J.S. , Haim A., Nelson R.J. (2010) Light at night increases body mass by shifting the Time of food intake, PNAS, vol.107 no.43-18664-18669
- 3- Grant, N., Hamer, M., Steptoe, A., (2009), Social Isolation and Stress-related Cardiovascular, Lipid, and Cortisol Responses, ann. behav. med. 37-29–37
- 4- Gue, M. , Fu Wu,C. ,Liu, W. & et al ,(2004),Sex difference in psychological behavior changes induced by long-term social isolation in mice, Neuro-Psychopharmacology & Biological Psychiatry, 28-115-121
- 5- Kanitz, E., Puppe, B., Tuchscherer, M., Heberer, M., Viergutz, T., Tuchscherer, A.) 2009(A single exposure to social isolation in domestic piglets activates behavioural arousal, neuroendocrine stress hormones, and stress-related gene expression in the brain, Physiol Behav. 98(1-2):176-85.
- 6- Nonogaki K., Nozue, K., Oka, Y., (2007) Social Isolation Affects Development of Obesity and Type 2 Diabetes in Mice, Endocrinology, 148(10):4658–4666
- 7- Sa´nchez M. Mar, F. Aguado, F. Sa´nchez-Toscano(1998) Neuroendocrine and Immunocytochemical Demonstrations of Decreased Hypothalamo-Pituitary-Adrenal Axis Responsiveness to Restraint Stress after Long-Term Social Isolation, Endocrinology, 579-87:(2) 139
- 8- Serra M. , Pisu M.G., Floris I. Biggio G. (2005) Social isolation-induced changes in the hypothalamic–pituitary–adrenal axis in the rat, Stress 8(4): 259-264
- 9- Wang Fu-jin, Zhan Hong-wei, LI Hui-ling, Dong

می‌توان انزوای اجتماعی را یکی از عوامل محیطی ایجاد چاقی و دیابت نوع ۲ دانست. (۶)

همچنین شواهدی مبنی بر تاثیر نگهداری انفرادی بر بیان ژنهای مرتبط با متابولیسم وجود دارد که میتواند در افزایش وزن نقش داشته باشد. استرس ناشی از نگهداری انفرادی در خوک، بیان ژنهای مسئول تنظیم پاسخ گلوکوکورتیکوئیدی را در نواحی مرتبط با استرس در مغز یعنی هیپوتالاموس، هیپوکامپ و آمیگدال می‌افزاید و در نتیجه غلظت هورمونهای مرتبط با استرس در گردش خون بالاتر میرود (۵). همچنین مطالعات پیشین نشان داده‌اند نحوه بیان شدن گیرنده تپ ۳ بومیزین در واکنش به نگهداری انفرادی از جمله رفتار تغذیه‌ای و متابولیسم و افزایش وزن ناشی از آنها موثر است (۱۱).

تفاوت جنسی در اثر نگهداری انفرادی بر وزن بدن که در این پژوهش مشاهده گردید در زمینه‌های دیگری نیز مشاهده شده است. در طی انزوای اجتماعی به مدت یک تا ۴ ماه در موشها فعالیت لوکوموتور در موشهای نر بیش از ماده‌ها افزایش می‌یابد، اثر مشابه اضطراب زدایی انزوای اجتماعی در نرها بیشتر است و همچنین انزوای اجتماعی زمان بی‌حرکتی در تست شنای اجباری را به عنوان شاخصی از رفتارهای شبه افسردگی در نرها بیشتر از ماده‌ها کاهش می‌دهد (۴).

در مجموع و بر اساس نتایج بدست آمده در این پژوهش و پژوهش‌های مشابه که نشانگر استرس را بودن نگهداری انفرادی برای اکثر گونه‌های حیوانات اهلی و آزمایشگاهی و اثرگذاری آن بر جنبه‌های گوناگون فیزیولوژیک و متابولیک این جانداران توصیه می‌شود در کلیه فرایندهای نگهداری و پرورش حیوانات اهلی و آزمایشگاهی که مستلزم نگهداری انفرادی آنها میباشد به اثرات گسترده این عامل مداخله گر توجه کافی مبذول گردد.

Jian-yi, Wang Liang, Wang Jing-yu (2011) Influence of Different Music Environment on Growth and Development of Mice, Chinese Journal of Comparative Medicine 21(1);83-86

10- White Craig R, Phillips Nicole F , Seymour Roger S , (2006) The scaling and temperature dependence of vertebrate metabolism, Biol. Lett., 2 (1)125-127 :

11- Yamada, K., Ohki-Hamazakib, H., Wadaa K. (2000) Differential effects of social isolation upon body weight, food consumption, and responsiveness to novel and social environment in bombesin receptor subtype-3 (BRS-3) deficient mice, Physiology & Behavior 68(4): 555-561.

Archive of SID