

اثرات زندگی در محیط غنی بر پاسخ‌های احساسی و ساختار قشر پره‌فرونتال پس از شکست اجتماعی در موش‌های سفید بزرگ آزمایشگاهی با تجربه محرومیت از مادر

نیما رهایی (M.Sc)*^۱، جعفر وطن‌پرست (Ph.D)^۱

۱- بخش زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

نیما رهایی: nima.rahaei.95@gmail.com

چکیده

هدف: استرس طی دوره‌های بحرانی نمو مغز، تغییرات دیرپایی در ساختار و عملکرد مغز ایجاد می‌کند، اما غنی‌سازی محیط زندگی می‌تواند این تغییرات را خنثی کند. قشر پره‌فرونتال میانی به استرس حساس است. در این پژوهش، اثربخشی غنی‌سازی محیط برای جبران عواقب رفتاری و ساختاری استرس‌های محرومیت از مادر و شکست اجتماعی در موش‌های سفید بزرگ آزمایشگاهی بررسی شد.

مواد و روش‌ها: موش‌های سفید بزرگ آزمایشگاهی نر نژاد ویستار از روز ۱ تا ۲۱ پس از تولد ۳ ساعت در روز از مادر جدا و از روز ۳۵ تا ۳۸ دچار شکست اجتماعی شدند. از روز ۲۳ تا ۶۰، موش‌ها در قفس‌های استاندارد (۲ تا ۴ موش) یا در محیط غنی (۸ تا ۱۲ موش) قرار گرفتند. آزمون‌های رفتاری در روزهای ۶۱ (آزمون میدان باز)، ۶۲ (آزمون ماز بعلاوه مرتفع) و ۶۳ (آزمون تعامل اجتماعی) برگزار شدند. در روز ۱۰۰، مغز موش‌ها برش داده و به روش گلژی-کاکس یا کرزیل ویوله رنگ آمیزی شدند. حجم و تراکم سلولی قشر پره‌فرونتال میانی و هم‌چنین مورفولوژی دندریت‌های نورون‌های پیرامیدال آن بررسی شدند.

یافته‌ها: استرس، حجم و تراکم سلولی قشر پره‌فرونتال میانی و طول و تعداد انشعابات دندریت‌های رأسی نورون‌های پیرامیدال آن را کاهش داد. محیط غنی این تغییرات را تا حدودی خنثی کرد. استرس هم‌چنین باعث کاهش فعالیت حرکتی موش‌ها در آزمون میدان باز و افزایش سرک کشیدن از بازوهای بسته در آزمون ماز به‌علاوه مرتفع منجر شد و تعاملات و تمایل به محرک اجتماعی جدید را در آزمون تعامل اجتماعی کاهش داد، در حالی‌که محیط غنی نیز به پرهیز اجتماعی در این آزمون منجر شد.

نتیجه‌گیری: غنی‌سازی محیط زندگی می‌تواند بخشی از عواقب ساختاری استرس در دوره‌های بحرانی نمو مغز را جبران کند، اما لزوماً ناهنجاری‌های رفتاری ناشی از استرس را بهبود نمی‌بخشد و ممکن است آن‌ها را تشدید کند.

واژه‌های کلیدی: پاسخ‌های احساسی، محیط غنی، محرومیت از مادر، قشر پره‌فرونتال میانی، شکست اجتماعی



The Effects of Environmental Enrichment on Emotional Responses and Prefrontal Cortex Structure Following Social Defeat in Maternally-Deprived Rats

Nima Rahaei^{1*} (M.Sc), Jafar Vatanparast¹ (Ph.D)

1- Department of Biology, School of Sciences, Shiraz University, Shiraz, Iran

Nima Rahaei: nima.rahaei.95@gmail.com

Introduction: Stress experienced during critical periods of brain development can induce long-lasting changes in brain structure and function, while environmental enrichment (EE) can counteract such changes. The medial prefrontal cortex (mPFC), is highly vulnerable to stress. In this study, we assessed whether EE could mitigate the structural and behavioral consequences of maternal deprivation (MD) and social defeat (SD) stress in rats.

Methods and Materials: Male Wistar rats underwent 3 hours/day of maternal deprivation from postnatal day (PND) 1-21, followed by social defeat stress PND 35-38. PND 23-60, rats were housed in either standard cages (3 to 4 rats) or enriched cages (8 to 12 rats). Behavioral tests were conducted on PND 61 (open field test), PND 62 (elevated plus maze test), and PND 63 (three-chambered social interaction test). On PND 100, rat brains were sectioned and stained using the Golgi-Cox method or cresyl violet. The volume and cellular density of the mPFC as well as the morphology of apical and basal dendrites of its pyramidal neurons were evaluated.

Results: Maternal deprivation and social defeat led to shrinkage of the mPFC and decreased cellular density. Additionally, a reduction in the length and number of branches in the apical dendritic trees of mPFC pyramidal neurons was observed, partly mitigated by EE. Stressed rats exhibited reduced locomotor activity in the open field test, increased stretch-attend postures from the closed arms in the elevated plus maze test, and reluctance towards social approach and social novelty in the social interaction test. Stressed rats with EE also demonstrated social avoidance in the social interaction test.

Conclusion: EE can partially alleviate the structural consequences of chronic stress during critical periods. However, it does not necessarily mitigate the stress-induced behavioral deficits and might even exacerbate them.

Keywords: Emotional responses, Environmental enrichment, Maternal deprivation, Medial Prefrontal Cortex, Social defeat

