ВЗАИМОСВЯЗИ СОЦИАЛЬНОГО ОПЫТА И ИЕРАРХИЧЕСКОГО СТАТУСА КРЫС С УСПЕШНОСТЬЮ ОБУЧЕНИЯ СЛОЖНОМУ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОМУ НАВЫКУ

Матюлько И.С., Муртазина Е.П., Журавлев Б.В., Горобая А.Ю.

ФГБНУ «НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина», Москва, Россия
iralemar@mail.ru

Социальное окружение индивидуума оказывает непосредственное влияние на его психоэмоциональное состояние, поведение, уровень тревожности и физиологические процессы, такие как гормональный баланс и соматовегетативные функции, а также на когнитивные способности, которые отражаются на эффективности обучения и памяти. Большинство социальных групп характеризуется наличием иерархической структуры, основанной на доминировании одних субъектов и подчинении других. Исследование связи внутреннего устройства группы, а именно иерархических статусов индивидуумов и социального опыта каждого из них с эффективностью обучения, отражающего когнитивные функции, является актуальной задачей нейросоциологии.

Целью настоящей работы было проанализировать формирование и пластичность иерархической структуры у животных группового содержания и крыс индивидуального содержания (изолянтов) после социализации, а также взаимосвязи социального опыта и рангов особей с успешностью их обучения сложному инструментальному навыку.

Исследования проведены на 16 крысах самцах линии Вистар, содержащихся в основное время между экспериментами в условиях неограниченного доступа к воде и пище. Для определения иерархической организации в группах крыс была разработана экспериментальная модель наблюдений (по 30 минут) конкурентных взаимодействий всех особей одного домашнего бокса (5-6) за доступ к поилке после суточной питьевой депривации. Разработаны методы определения иерархического ранга особей в группе на основе построения и математического анализа показателей социометрических матриц, содержащих количественное соотношение побед и поражений в диадах крыс в конкуренции за поилку, а также гистограмм распределения длительностей и количеств актов питья особей. Кроме того, в оценку ранга крыс в группе были включены показатели временных динамик достижения поилки в процессе тестирования, т.е. их способности удовлетворить мотивацию жажды раньше или позже других животных. Оценка формирования и изменений социального ранга крыс проводилась в течение длительного периода времени от момента получения крыс из питомника до окончания экспериментальных сессий обучения (8 месяцев). Обучение крыс сочетанному пищедобывательному и питьевому поведению проводилось с использованием комплекса «Rat Touch Screen Chamber» (Lafayette Instrument, USA) в модели с выбором пусковых сигналов путем нажатий крысами на одно из двух изображений на сенсорном мониторе, приводящих соответственно к активации кормушки или поилки. Исследования проводились в соответствии с правилами и нормами биоэтического обращения с подопытными животными и были одобрены комитетом по биомедицинской этике ФГБНУ НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина.

Результаты исследования показали, что в группах крыс из разных домашних боксов формируются различные типы иерархической организации:

моно- или полидоминантная, характеризующимися динамическими изменениями во времени. Социализация крыс-изолянтов приводила к формированию монодоминантной организации с выраженным агрессивным поведением особей на начальной стадии и последующим выделением 1-2 животных – «изгоев», не способных конкурировать за поилку после водной депривации. Крысы из групп с монодоминантной иерархической структурой и изолянты обучались хуже. После социализации изолянтов показатели обучения улучшились у 67% животных.

Проведенное исследование показало, что зоосоциальные факторы – социальный опыт и иерархический статус особей, могут оказывать влияние на когнитивные способности животных в группе.

THE ASSOCIATIONS BETWEEN THE SOCIAL EXPERIENCE AND HIERARCHICAL STATUS OF RATS AND THE EFFECIENCY OF LEARNING COMPLEX INSTRUMENTAL SKILL

Matulko I.S., Murtazina E.P., Zhuravlev B.V., Gorovaya A.Yu.

**P. K. Anokhin Research Institute of Normal Physiology, Moscow, Russia
iralemar@mail.ru**

Social environment which surrounds the individual directly affects his psychoemotional state, behavior, anxiety level, and physiological processes, including the hormonal balance, somatoautonomic functions, as well as the cognitive abilities which, in turn, influence learning efficiency and memory. Most of the social groups are characterized by the presence of a hierarchical structure which is based on the domination of some subjects and subordination of others. The study of the associations between the structure of a group, including the hierarchical statuses of individuals and social experience of each of them, and leaning efficiency which reflects cognitive functions, is of great current interest for neurosocioetology.

The goal of the present study was to investigate the formation and dynamics of hierarchical structure in animals housed in groups and in individually housed animals («isolants») after socialization, and also to examine the associations between the social experience and ranks of the animals and the efficiency of leaning complex instrumental skill.

Sixteen male Wistar rats were used in the study. The animals were housed at standard laboratory conditions with *ad libitum* access to water and food in the intervals between the experiments. To study the hierarchical organization in the groups of rats, an experimental model of 30-min observations of competitive interactions between all animals housed together (5-6 rats per group) aimed at reaching the drinking bowl after 24-h water deprivation was developed. The methods used for the determination of the hierarchical rank of the animals in the group included the development and analysis of sociometric matrices containing

the proportions of wins and losses in dyads of rats in the competition for reaching drinking bowl, and the creation of the histograms reflecting the distributions of the durations and numbers of the drinking acts in each experimental session. In addition, the evaluation of a social rank of each animal in the group included the analysis of indices of the dynamics of reaching the drinking bowl during testing, in other words, the ability of rats to satisfy thirst motivation prior to or after other animals. The assessment of the formation and dynamics of social ranks was performed for a long period of time from the moment of obtaining the rats from nursery and to the termination of experimental learning sessions (8 months). The animals learnt to form complex food-procuring and drinking behavior while they were inside the «Rat Touch Screen Chamber» (Lafayette Instrument, USA) environment, where they had to choose an initiating signal by pressing one of two images presented on a sensory monitor which led to the activation of an automatic food or water supplier respectively. The experiments were performed in accordance with the rules and norms on bioethical animal experimentation and were approved by the Biomedical Ethical Committee of the P.K. Anokhin Research Institute of Normal Physiology.

The results of the study demonstrated the formation of different types of hierarchical structures: mono- or polydominant, and that the hierarchical structure was dynamic, and it changed with time. Socialization of previously isolated rats, i.e. placing them into one cage (5-6 rats per each), led to the formation of monodominant hierarchical organization with pronounced aggressive behavior of the animals at the initial stage. Interestingly, 1 or 2 rats from the new group were «outsiders» – they did not participate in the competition for achieving the drinking bowl after 24-h water deprivation. The animals of the group with monodominant organization and isolants were characterized by lower learning efficiency. After socialization of previously isolated rats, the indices of learning efficiency increased in 67% of animals.

Therefore, the study demonstrated that zoosocial factors, such as social experience and hierarchical status, may affect cognitive functions of the animals in the group.