

2. Горышина, Т.К. Растение в городской среде / Т.К. Горышина - Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1991.- 152 с.
3. Николаевский, В.С. Эколого-физиологические основы газоустойчивости растений / В.С. Николаевский. - М., 1998.-64 с.
4. Чиркова, Т.В. Физиологические основы устойчивости растений: Учеб. Пособие / Т.В. Чиркова.- СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2002.-244 с.
5. Торлопова, Н.В. Влияние поллютантов на хвойные фитоценозы (на примере Сыктывкарского лесопромышленного комплекса) / Н.В. Торлопова, Е.А. Робакидзе.- Екатеринбург: УрО РАН, 2003.-147 с.
6. Гирс, Г.И. Физиология ослабленного дерева / Г.И. Гирс. – Новосибирск: Наука, 1989 – 256 с.
7. Алексеенко, Л.Н. Водный режим луговых растений в связи с условиями среды / Л.Н. Алексеенко. – Л.: ЛГУ, 1976. – 200 с.
8. Гончарик М.Н. Влияние экологических условий на физиологию культурных растений. – Мн.: Наука, 1971, - С. 98-138.

ЭМОЦИОНАЛЬНЫЙ СТРЕСС И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ НАРУШЕНИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*А.Н. Иноземцев
Москва, МГУ им. М.В. Ломоносова*

В XX в. возникли две науки, оказавшие глубокое и всестороннее влияние на развитие современной физиологии и медицины. Речь идет об учении Г.Селье о стрессе, которое дало начало изучению механизмов общего адаптационного синдрома, и учении И.П.Павлова о высшей нервной деятельности, позволившему объективными методами исследовать высшие интегративные функции ЦНС.

Первоначально в концепции о стрессе, во-первых, упор был сделан на неспецифические стереотипные реакции на разнообразные воздействия и, во-вторых, соматические реакции рассматривались вне должного контроля со стороны ЦНС, что вызывало ее критический анализ. Следующим этапом развития концепции стало выделение эмоционального стресса (ЭС), изучение которого чрезвычайно актуально, поскольку он составляет патогенетическую основу многих заболеваний. Отличительной чертой ЭС является то, что он вызывается не физическими факторами как таковыми, но психологической оценкой их как угрозы для безопасности организма, вызывающей состояния страха и тревоги [9]. ЭС проявляется в конфликтных ситуациях, в которых развивается конфликт между необходимостью и невозможностью удовлетворить некоторую потребность.

Здесь уместно отметить, что экспериментальная реализация подобных ситуаций задолго до концепции стресса была осуществлена сотрудниками И. П. Павлова при изучении функциональных нарушений (ФН) условных рефлексов, которые играют важную роль в исследованиях нормальной работы ВНД. Существует множество приемов, с помощью которых в Павловских лабораториях вызывали ФН. В частности, широко использовалась

сшибка по В. Я. Кряжеву [8], вызываемая неожиданной подачей электрического тока на кормушку в момент пищевого подкрепления.

Рассмотренные ФН созданы для пищевых условных рефлексов. В то же время существенное значение в отношениях животных с окружающим миром играют оборонительные рефлексы. При этом прямое перенесение приемов, разработанных на пищевых условных рефлексах, как на выработку инструментальных оборонительных реакций, так и на их функциональное нарушение невозможно [1]. Последнее связано со спецификой подкрепления указанных реакций [4]. Нами разработаны модели ФН условной реакции активного избегания у крыс, основанные на внезапном нарушении однозначных причинно-следственных (сбой реакции) и пространственных отношений в экспериментальной среде [4]. Модели рекомендованы фармкомитетом РФ для расширенного изучения анксиолитиков и ноотропов [2, 3].

Методическая сторона исследований состояла в следующем. У крыс в челночной камере по стандартной методике вырабатывали реакцию избегания. После этого в опыты с одними животными вносили следующие изменения (сбой реакции избегания): перебегание в другую половину камеры не выключало ни условный раздражитель (звук), ни ток, так что животное получало удар током вне зависимости от реакции. После третьей перебежки ток выключался сразу, а звук – спустя 2 с. Затем уровень избегания тестировали в прежних условиях. В опытах с другими животными закрывали ранее открытое отверстие и открывали другое отверстие, после чего тестировали избегание в этих новых условиях.

В обоих случаях наблюдали резкое статистически значимое уменьшение избегания. Одновременно увеличивалась генерализованная двигательная активность: прыжки к потолку камеры, хаотичный бег, межсигнальные реакции, свидетельствующие о повышении эмоциональной напряженности [11]. Анксиогенный характер указанных реакций подтверждается их предотвращением анксиолитиками и увеличением концентрации глюкозы в крови [4]. В опытах установлено, что и ноотропы (пирацетам, ноопепт, нооглютил и др.), и анксиолитики (феназепам и гдазепам) уменьшили вызванное сбоем нарушение выработанного навыка и генерализованные реакции, характеризующие эмоциональное напряжение. Основой для объяснения одинакового влияния служат двусторонние отношения между эмоциональным напряжением, возникающим при сбое, и решением задачи. Анксиолитики уменьшают вызванное сбоем эмоциональное напряжение, обеспечивая избегание, а ноотропы усиливают процессы обучения и памяти в стрессогенных условиях сбоя, обеспечивая успешное решение задачи избегания, что вторично уменьшает эмоциональное напряжение. При пространственной переделке навыка эффективны только ноотропы, поскольку вызываемое анксиолитиками уменьшение эмоционального напряжения недостаточно для воспроизведения навыка в видоизмененных условиях.

Возрастание генерализованной двигательной активности при экстренных изменениях в среде и влияние на неё нейропсихотропных веществ представляется важным с методической стороны, поскольку позволяет изучать реакции в стрессогенных условиях у животных различного уровня фи-

логенеза. Мы изучали восстановление нарушенного домика у личинок ручейников *Chaetopteryx villosa* [10], привыкание к вибрации у них [5], угашение двигательной активности у тараканов *Nauphoeta cinerea* [7] и рыб *Carassius auratus* [6] в аналоге «открытого поля». Во всех случаях наблюдалась высокая двигательная активность в начале и при перемене параметров воздействия раздражителей. Пирацетам уменьшал хаотическую активность у ручейников, способствуя более быстрому восстановлению домика, и приводил к более быстрому привыканию (угашению двигательной активности) у всех животных. Сопоставляя эти данные с описанными выше, можно заключить, что в опытах установлена однотипность реакций на различные экстремальные воздействия и однонаправленность психотропного влияния на эти реакции у представителей высших беспозвоночных, низших позвоночных и млекопитающих.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что в основе ЭС и ФН у млекопитающих лежит общая причина – экстренные изменения в среде обитания, которые вызывают универсальные генерализованные реакции, свойственные также животным, стоящим на более низких ступенях филогенеза. Это позволяет изучать биологические предпосылки стресса, в том числе с привлечением фармакологического анализа.

Список литературы

1. Анохин П. К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. М.: Медицина. 1968. 547 с.
2. Воронина Т.А., Островская Р.У. Методические указания по изучению ноотропной активности фармакологических веществ // Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ Минздрав РФ. ЗАО ИИА Ремедиум. 2000. С. 153-158.
3. Воронина Т.А., Середенин С.Б. Методические указания по изучению транквилизирующего (анксиолитического) действия фармакологических веществ // Там же. С. 126-130
4. Иноземцев А.Н. Исследование закономерностей нарушения и коррекции различных форм поведения животных с помощью нейропсихотропных средств. Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. М.: МГУ. 1997. 44с.
5. Иноземцев А. Н., Непомнящих В. А.. Привыкание личинок ручейников *Chaetopteryx villosa* Fabr. к вибрационному раздражителю и влияние на него пирацетама // Ж. эвол. биохим. и физиол. 2008. Т. 44. № 2. С. 168-172.
6. Иноземцев А.Н., Непомнящих, В.А., Гремячих В.А. Действие пирацетама на поведение золотых рыбок в установке "открытое поле" // Поведение рыб. Материалы Международной конференции. М: АКВАРОС. 2005. С. 370-374.
7. Иноземцев А. Н., Целкова Н.В., Бернуй Л.Х. и др. Поведение тараканов *Nauphoeta cinerea* в “открытом поле” и влияние на него пирацетама // Журн. высш. нервн. деят. 1998. Т. 48. № 2. С. 260-266.
8. Кряжев В. Я. Экспериментальный невроз на почве эмоционального шока // Физиол. журн. СССР. 1945. Т. 31. № 5-6. С. 236-259.
9. Лазарус Р. Теория стресса и психофизиологические исследования // Эмоциональный стресс. Л.: Медицина. 1970. С. 178-208.
10. Непомнящих В. А., Иноземцев А. Н. Пирацетам изменяет поведение личинок ручейника *Chaetopteryx villosa* Fabr.// Доклады АН. 1993. Т. 333. № 5. С. 671-672.
11. Симонов П. В. Эмоциональный мозг. М.: Наука. 1981. 216 с.