

Стресс и стратегии поведения

В.В. Немец, Е.П. Виноградова

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Поступила 14 октября 2016/ Принята к публикации: 4 апреля 2017

Stress and neurobiology of coping styles

Vsevolod V. Nemets*, Ekaterina P. Vinogradova

St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

* Corresponding author E-mail: seva_nemets@list.ru

Received October 14, 2017 / Accepted for publication: April 4, 2017

В состоянии стресса животные ведут себя по-разному. Одни затаиваются и переживают опасность, другие — убегают, дерутся или пытаются активно повлиять на ситуацию. Каждая из этих стратегий поведения адаптивна к определенным условиям среды и имеет свои нейрофизиологические особенности. Во время длительного стресса лидеры оказываются подвержены действию сердечнососудистых и язвенных заболеваний, но кратковременный стресс мобилизует их силы, повышая эффективность нервной и иммунной системы в большей степени, чем у неактивных животных.

Не только животные, но и люди по-разному реагируют на кратковременные или длительные стрессорные воздействия. Эти реакции получили названия «поведенческие стратегии». В статье разбираются модели поведенческих типов, типичные для животных, а также приводятся особенности поведения и наследования характерных черт людьми в зависимости от пола, социального статуса и возраста. Показано, как тревожность влияет на социальное поведение отдельных людей. Проведено их сопоставление по типологическими реакциями.

Знакомство с данными закономерностями может быть полезно людям в неконтролируемой ситуации стресса для организации активных действий по предотвращению развития заболеваний и депрессивных расстройств путем сознательной переделки своего типа реагирования на более эффективный. Кроме того, знание особенностей поведенческих типов личности поможет педагогам. Они должны иметь в виду, что в состоянии стресса (экзамены, курсовые, проверочные работы) не все ученики будут эффективно воспринимать и представлять полученный материал и, напротив, некоторых активных студентов кратковременное стрессорное раздражение может подстегнуть. Необходимо уделять особое персональное внимание ученикам с низким социально-экономическим статусом, имеющим активный тип стрессорной реакции, так как по статистике данные проблемные ученики часто становятся агрессорами и совершают асоциальные и, порой, криминальные поступки.

Исследованные поведенческие типы не являются полярными, поскольку не существует четких границ личности. Кроме того, в реализации поведенческой стратегии по активному/неактивному типу немалую роль играет привычное и унаследованное от родителей поведение.

Ключевые слова: стресс, стратегии поведения, социальный стресс, неконтролируемый стресс, иерархия, депрессия, сердечные заболевания, кортизол, тревожность.

In stressful environment, animal can use different coping strategies. Passive animals manifest freezing behaviour at predator attacks, active ones are trying to have an impact on a stressful situation. Each coping style is presupposed to have a neurobiological basis and it helps animals to survive in aggressive and mutable environment. Being under a long lasting stress, leaders can be affected by cardiovascular and ulcer diseases, but a short term impact can cheer them up, improve neuroendocrine stress response more than passive coping style in animals.

This paper analyzes animal pattern of coping behaviour, their inheritance based on gender, social status and age.

The research shows how anxiety affects social behaviour of people individuals and typological reactions were compared.

These patterns can be used by people in a situation of uncontrolled stress to prevent diseases and depressive disorders through altering one's type of behavior to the one which is more effective. In addition, knowledge of behavioural types can assist teachers in implementing the learning process as in stress situations (e.g. taking exams, working on course papers, doing tests) not all students are able to effectively perceive and present the resulting material. On the other hand, active students could encourage short-term rather than long-term stressor irritation. It is necessary to pay special attention to students with low social economic status who display active response to stress. According to statistics, problem students often become aggressors and commit antisocial and sometimes criminal acts.

The coping styles mentioned here above are not polar, there are no clear boundaries of personality. In addition, behaving according to the active / non-active type is identified by customary and inherited behaviour patterns.

Keywords: stress, behaviour strategies, social stress, uncontrollable stress, hierarchy, depression, heart diseases, cortisol, anxiety.

Стресс

Понятие «стресс» было введено канадским ученым Гансом Селье (Selye, 1946). В своих экспериментах он подвергал животных воздействию холода, жары, радиации, токсинов и т.п. Селье показал, что при различных внешних воздействиях у всех лабораторных животных наблюда-

виям существования. На этой стадии животное пытается противостоять условиям внешней среды посредством выработки соответствующих стрессорных гормонов, повышения иммунитета, изменения слюистой желудка. В конечном итоге, если организм не справляется со стрессором, то наступает следующая стадия;

Наибольший вред организму наносит острый или длительный неконтролируемый стресс, то есть неблагоприятное раздражающее воздействие, при котором животное (или человек) не может активно или пассивно воздействовать на окружающую среду для того, чтобы изменить ее. Во время таких стрессов наблюдаются неблагоприятные изменения на уровне головного мозга

лись одни и те же физиологические изменения в организме. Это – увеличение надпочечников (отвечающих за выработку стрессорных гормонов), дегенерация тимуса (необходимый орган для реализации иммунной реакции организма), появление язв на поверхности слизистой оболочки желудка. Ученый сделал вывод о том, что существует некая неспецифическая реакция организма на внешние стимулы. Эти изменения позже ученый назвал «синдром адаптации». Селье выделял три стадии этого синдрома:

- 1) стадия тревоги – животное встречается со стимулом в первый раз;
- 2) стадия адаптации – сопротивление организма новым необычным усло-

3) стадия истощения – организм выработал весь свой потенциал и не в силах больше противостоять условиям окружающей среды. Изменения в надпочечниках, тимусе и слюистой носят фатальный характер. Чаще всего эта стадия заканчивается смертью животного (Selye, 1946).

Селье охарактеризовал синдром адаптации как неспецифическую, системную реакцию всего организма на длительное воздействие стимула. Данные стимулы Селье назвал «стрессоры», а саму реакцию – «стресс».

Кратковременные стрессорные раздражители могут положительно влиять на организм. Под воздействием внезап-

ного удара тока, прыжка с парашютом или других не продолжительных, но потенциально опасных стимулов у человека происходит активация когнитивных процессов и памяти. Такие высокоэмоциональные стимулы надолго сохраняются в памяти, как необходимые для выживания. Поскольку стресс часто сопряжен с опасностью для жизни, живому существу необходимо запомнить условия, в которых был представлен стимул и откорректировать выработанную программу действий, чтобы уменьшить стрессорность при возникновении похожей ситуации (Spoolder, 1996).

Наибольший вред организму наносит острый или длительный неконтролируемый стресс, то есть неблагоприятное раздражающее воздействие, при котором животное (или человек) не может активно или пассивно воздействовать на окружающую среду для того, чтобы изменить ее. Во время таких стрессов наблюдаются неблагоприятные изменения на уровне головного мозга. У животных наблюдается гибель нейронов в гиппокампе при действии неизбежного иммобилизационного стресса под воздействием стрессорного гормона кортизола (Hopster, 1998). Сходные данные имеются и относительно пациентов, перенесших ретроградную амнезию после несчастных случаев (Kim, 2002).

Стоит отметить, что животные и люди по-разному реагируют на кратковременные или длительные стрессорные воздействия. Эти реакции получили названия «поведенческие стратегии».



Всеволод Владимирович Немец – младший научный сотрудник кафедры высшей нервной деятельности и психофизиологии Санкт-Петербургского государственного университета
E-mail: seva_nemets@list.ru



Екатерина Павловна Виноградова – кандидат биологических наук, доцент кафедры высшей нервной деятельности и психофизиологии Санкт-Петербургского государственного университета
E-mail: katvinog@yahoo.com

Стресс и концепция поведенческих стратегий М. Фридмана

Термин «поведенческие стратегии» (coping style) был впервые введен кардиологом Майером Фридманом (Friedman, 1959) для обозначения определенных поведенческих реакций человека в стрессорной ситуации. Исследователь выделил следующие типы поведения в ответ на острый или хронический стресс: «А» – социально активный, агрессивный и амбициозный и «Б» – пассивный, неагрессивный, не проявляющий активных действий.

Исследования М. Фридмана начались в 1958 году, когда врач, наблюдая за пациентами клиники, описал специфический тип характера у сердечных больных и назвал его паттерном поведения типа А (ТАВР – type «А» behavior pattern). Паттерн поведения типа А, по Фридману, – это «эмоционально-моторный комплекс, постоянно проявляющийся у людей, которые постоянно находятся в состоянии непрерывающейся борьбы и агрессии за достижения больших результатов за короткое время». Этот тип поведения не укладывается в принятые обществом шаблоны, его невозможно выявить с помощью личностных опросников, а только по внешним проявлениям таким, как резкость мимики и жестов, красный цвет лица, агрессия в споре. Ученый выдвинул гипотезу о том, что люди с исследованным им «активным» типом поведения имеют большую подверженность развитию сердечно-сосудистых заболеваний. Для подтверждения своей гипотезы ученый провел эксперимент, для которого отобрал пациентов с более или с менее выраженными типами поведения А (А1 и А2 – по уровню активности) и В (В3 и В4 – по уровню спокойствия, безмятежности и уравновешенности в характере). Выбор полярных поведенческих типов был обусловлен необходимостью показать вредоносный эффект повышенного артериального давления у тех людей, у кого среднее давление было 250/130 и у тех, у кого – 155/95.

Исследователь показал, что люди с повышенным кровяным давлением (тип А), находясь в состоянии непрерывающейся борьбы, делают себя уязвимыми к раннему развитию ишемической болезни сердца. Таким людям следует не поддаваться на провокации окружающей среды и заботиться о своем здоровье, то есть изменить свой стиль поведения на более спокойный и уравновешенный, такой, как в стабильной привычной обстановке. Ведь наше здоровье, говорил ученый, в наших руках, и проще изменить свой стиль восприятия и реагирования сейчас, чем делать это после наступления первого инфаркта.

Позднее ученый экспериментально обнаружил увеличение уровня холестерина с 250/100 до 400 мг/мл у банковских служащих, испытывающих стресс

в период написания годового отчета, в отличие от более безмятежных работников. Полученные данные мало отличались у мужчин и женщин. В результате этого исследования было показано, что диеты или лекарства не могут снизить уровень холестерина, но переосмысление соответствующего типа реагирования на ситуацию может предотвратить появление тромбоза и инфаркта.

У животных с разным типом стрессорной реакции во время стресса наблюдается различная активность гипоталамо-гипофизарной системы (ГАС) и симпатoadреналовой системы (САС), отражающая уровень стрессорных гормонов (кортизола, адреналина)

Измерение стрессорных гормонов (адреналина и норадреналина) в плазме крови у работников с прогностически активным типом поведения не дало значимых результатов в экспериментах М. Фридмана. Однако исследователь считал, что именно эта группа гормонов, особенно при хронической секреции, наряду с кортизолом, играет ключевую роль в патологии атеросклероза у людей старшей возрастной группы. Позднее было показано, что именно уровень кортизола в плазме крови отражает интенсивность «отключения» человека от активной среды, то есть – релаксации.

В течение семнадцати лет М. Фридманом было проделано более четырнадцати клинических и эпидемиологических работ, в которых были получены сходные результаты, отражающие надежную взаимосвязь паттерна поведения типа А и увеличения вероятности кардиологических заболеваний в экстремальных условиях среды. Эти данные, как считал исследователь, могут помочь людям предотвратить заболевание задолго до его возможного возникновения путем тестирования своего типа поведения и принятия соответствующих мер. Для пациентов, перенесших инфаркт, наряду с контролем биохимических показателей крови, отказа от курения, употребления жирной пищи, необходим контроль своего внутреннего эмоционального состояния.

К настоящему моменту учеными проделан большой труд по дальнейшей разработке концепции поведенческих типов М. Фридмана. В частности, Г. Энгел и А. Шмаль в своих работах описали т.н.

«сохранный» тип поведения с преобладанием реакции «затаивания» (Engel, Schmale, 1972). Доказательством наследуемости поведенческих типов является наличие многочисленных линий животных, селективных по самым разным поведенческим характеристикам – по уровню агрессии, тревожности, по стратегиям поведения с высоким уровнем наследуемости.

Нейрофизиология поведенческих стратегий

С точки зрения биологии, все представленные стратегии поведения эволюционно значимы, так как обеспечивают выживание животного в различных условиях среды (стабильные, не стабильные), и каждая стратегия поведения имеет свои гормональные, биохимические и психологические особенности.

У животных с разным типом стрессорной реакции во время стресса наблюдается различная активность гипоталамо-гипофизарной системы (ГАС) и симпатoadреналовой системы (САС), отражающая уровень стрессорных гормонов (кортизола, адреналина). У животных активного типа стрессорной реакции в неблагоприятной ситуации выражено преобладание симпатoadреналовой системы (САС), при активации которой происходит выброс адреналина. Именно этот гормон, как показали исследования, обеспечивает реакцию «борьбы или бегства». У животных, например, крыс с пассивно-оборонительным типом реакции в ответ на стрессорное воздействие происходит активация гипоталамо-гипофизарной системы (ГАС) с выбросом кортикостерона, обеспечивающего у них реакцию «затаивания» (то есть крысы сидят без движения) (Жуков, 2004).

В исследовании методами МРТ было выявлено, что область конечного мозга лабораторной крысы – центральная миндалина (CeA) отвечает за чувство страха и обеспечивает выраженные реакции «затаивания» (или «не ухода») у них.

При ее удалении животные демонстрируют достоверное снижение этих реакций до уровня, сопоставимого с реакциями активного типа (Le Var, 1998).

Активность стратегии поведения выявляют в тесте с электропроводным полом, где животному предъявляют звуковой сигнал, после которого следует удар тока. Каждая крыса получает до 30-ти предъявлений. Животное имеет возможность избежать удара тока, перебежав в безопасный отсек после предъявления звукового сигнала, либо получить электрическое раздражение. Те крысы, которые, несмотря на стрессорные условия эксперимента, перебежали на другую сторону (актив-

ностей. У неактивных животных происходит переактивация префронтальной коры и торможение хвостатого ядра (мотивационное поведение). В таком состоянии животное не может принять быстрое и эффективное решение и с помощью активации миндалевидного тела, обеспечивающей реакцию «затаивания», впадает в ступор, который помогает ему пережить неблагоприятное стрессорное воздействие (Cabip, Puglisi-Allegra 2012). Исследования показывают, что для людей так же характерна реакция ступора.

Таким образом, каждая из стратегий поведения адаптивна к определенным условиям окружающей среды.

В физиологических исследованиях показано, что активные животные во время сильного кратковременного стресса воспринимают ситуацию как контролируемую. Во время воздействия у них подавлена активность префронтальной коры, поэтому они не могут принять взвешенное решение, но, благодаря активации хвостатого ядра (эмоциональность и мотивация), принимают решение быстро и импульсивно

ные) воспринимали ситуацию стресса как контролируемую. Неактивные животные не двигались с места, отказываясь от активного решения проблемы, то есть – проявляли реакцию затаивания. Были и такие животные (средне активные), которые находили другие способы избежать удара (вставали на задние лапы, переставляли лапы на другие электроды, прыгали).

В биохимии активного/неактивного стрессорного поведения задействована дофаминергическая и серотонинергическая нейромедиаторная система, которая отвечает за импульсивное и мотивационное поведение (хвостатое ядро), осмысление стрессорной ситуации как контролируемой или как не контролируемой (в префронтальной коре). В физиологических исследованиях показано, что активные животные во время сильного кратковременного стресса воспринимают ситуацию как контролируемую. Во время воздействия у них подавлена активность префронтальной коры, поэтому они не могут принять взвешенное решение, но, благодаря активации хвостатого ядра (эмоциональность и мотивация), принимают решение быстро и импульсивно. Такой стиль принятия решений помогает им в эффективном устранении внезапно возникших труд-

Контролируемость стрессорного воздействия может быть одним из аспектов различия поведения животных в условиях стресса. Острое или хроническое неконтролируемое ежедневное стрессорное воздействие сопровождается значительной активацией симпатической нервной системы, длительной выработкой кортизола и пагубно влияет на процессы обучения и памяти, разрушая нейроны в гиппокампе (Hopster, 1998). В экспериментах на животных при этом выявлено развитие сердечно-сосудистых заболеваний, появление язв в желудочно-кишечном тракте, снижение функций нервной и иммунной систем. Показано, что, если ежедневно искусственно поддерживать неблагоприятную неконтролируемую ситуацию, к которой невозможно адаптироваться в течение одного месяца, подвергая крыс не сильным, но постоянно изменяющимся дискомфортным условиям среды (мокрая подстилка, инверсия освещения, наклон клетки) (Willner, 1997), то даже у активных животных через месяц такого воздействия будет наблюдаться депрессивно-подобное состояние. Причем оно будет более выраженное, чем у неактивных животных (Виноградова и др., 2013).

Возможность контролировать ситуации важна и для человека. В эксперимен-

те американских исследователей пациентам дома престарелых предоставляли выбор: самим определять условия своего существования или доверится мнению персонала. По результатам периодической диагностики здоровья пациенты со свободой выбора, не испытывающие стресс и дискомфорт от невозможности активно влиять на события, выглядели здоровее и счастливее.

Поведенческие стратегии и эффективность адаптации к окружающей среде

Различия поведения животных разного типа обоснованы разным характером реагирования на поступающие извне стимулы. Активные и агрессивные животные быстрее и успешнее разрабатывают программы поведения в стабильных условиях среды, руководствуясь внутренними потребностями и мотивами. Однако такие программы отличаются ригидностью и стереотипностью. Неактивные животные более гибки при принятии решений и более приспособлены к изменяющимся условиям среды. Быстро адаптируясь, они не испытывают состояния дискомфорта, а, наоборот, проявляют высокую исследовательскую активность, которая в новой обстановке у них повышена. Например, в условиях миграции происходит изменение привычных для животных условий среды, и в этой ситуации большую активность в освоении новых экологических ниш проявляют гибкие животные. Впрочем, впоследствии эти ниши могут быть заняты агрессивными животными.

Экспериментальные методы выявления поведенческой стратегии у животных

Существуют различные поведенческие тесты для выявления поведенческой стратегии животного.

Тест «Резидент-интродер» позволяет выявить агрессивных и неагрессивных животных, путем демонстрации тестируемому животному более крупного самца из другой клетки. В этом тесте фиксируется количество атак и латент-

ное время атаки. В экспериментах на мышах и крысах были выделены генетические линии животных с коротким (LAL) и длинным (SAL) латентным временем атаки (Sgoifo, 1997, Koolhaas, 1987). Активные самцы более выражено демонстрируют территориальную агрессию с коротким латентным временем атак, чем неагрессивные животные. Однако, стоит заметить, что самки обоих типов (активного и неактивного) одинаково агрессивно защищают свое потомство от незнакомого самца в период лактации. В этом процессе участвует окситоцин, который не только содействует сокращению шейки матки перед родами и способствует грудному вскармливанию, но и увеличивает социальную привязанность к особям своей группы и агрессию к чужакам (Lonstein, 2002). По исследованиям Д.А. Жукова, Е.П. Виноградовой, О.Ю. Вековищева, животные с активным типом стрессорной реакции занимают в популяции либо доминантное, либо субординантное положение, а животные с неактивным типом реакции – субдоминантное. В таком социальном статусе, считают авторы, неактивные животные чувствуют себя комфортно, не принимая активного участия в социальной конкуренции (Жуков и др., 2002). Однако некоторые авторы заявляют о положении животных с пассивной стратегией поведения на позиции субординанта, так как эти животные чаще терпят поражения в социальных конфликтах, демонстрируют меньше агрессивных стоков и активных атак соперника. После таких поражений у животных проявляются депрессивно-подобные расстройства, проявляющиеся в снижении потребления сладких растворов (ангедония) и активности серотонинергической системы. Интересным фактом является увеличение тревожности у самцов после драки. Данное увеличение наблюдается и у «победителя», и у «проигравшего» самца. Только выше эти показатели у животного, которое наблюдало, но не принимало участие в агрессивном столкновении (Suzuki, 2010). Социальный стресс приводит к снижению деятельности иммунной системы у проигравшей особи (увеличение провоспалительных факторов (IL-1 β , TNF- α , GM-CSF) в голубом пятне (LC)). Дан-

ные изменения могут корректироваться с помощью антидепрессантов. (Finnel, 2016).

Тест «Водная депривация» является еще одним стрессором для животных, показывающим их социальное взаимодействие. В ходе эксперимента грызуны, будучи подвергнуты суточному лишению воды, демонстрируют агрессивное/подчиненное поведение в зависимости от их поведенческого типа и социального статуса. Данный тест может считаться альтернативой тесту «Резидент-интродер», но он комплексно решает проблему агрессивности животных, так как измеряет не только уровень агрессии, но и успех в конкуренции за витальные ресурсы (количество выпитой воды) (Виноградова и др., 2007).

Тест УРАИ (условный рефлекс активного избегания) используется для обучения лабораторных животных (крыс, мышей) в условиях электролевого стресса, однако он применим и для тестирования поведенческого стрессорного типа. В процессе выработки навыка активного избегания в тесте УРАИ у лабораторных крыс можно наблюдать следующие поведенческие реакции: «избавление» – перебегание животного на другую сторону экспериментальной установки под воздействием безусловного стимула (электрический ток), «избегание» – перебегание под воздействием последующего безусловного стимула (звук) и «не уход» – замирание животного в ответ на электролевое воздействие. По результатам данного теста были выведены генетические линии животных с высокими показателями навыка активного избегания КНА и с низкими – КЛА (Жуков, 2007). Кроме того, была разработана модель развития депрессивно-подобного состояния у аутбредных крыс с активным типом стрессорной реакции в условиях хронического умеренного неконтролируемого стресса (Виноградова и др., 2013).

Тест «Оборонительное зарывание». В этом тесте животное либо проявляет активные действия (поведение зарывания) для избегания удара током от железного прута, вылезавшего из угла клетки, либо избегает контактов с прутком посредством демонстрации реак-

ции «затаивания» или не посещения данного отсека с током. В экспериментах показано, что агрессивные крысы (в тесте «Резидент-интродер») проводят почти все время (из 10 минутного теста) в зарывании раздражающего электрического прута, в отличие от неагрессивных животных. У таких животных выявляется высокий уровень норадреналина, адреналина и низкий уровень кортизола в плазме крови, в отличие от животных, демонстрирующих реакцию «затаивания», у которых наблюдались обратные значения гормонов (De Boer, 1990). В тестах на тревожность и в когнитивных тестах различий между типами животных не выявлено.

Измерение физиологических показателей и гормонов после стресса

Частота сердечных сокращений после социального стресса, как показали исследования, достоверно больше возрастает у животных с активным типом стрессорной реакции, в отличие от неактивных (Viblanс, 2012).

Тревожность, как личностная характеристика человека, также играет заметную роль в актуализации поведения в условиях стресса. В исследовании студентов в условиях экономической игры с денежным вознаграждением более социально тревожные студенты демонстрировали больший подъем ЧСС и систолического давления, чем менее тревожные (Gramer, 2006). Авторы подчеркивают роль бэта и альфа адренергической системы в реализации активного и пассивного стрессорного ответа, а именно, в увеличении либо ЧСС и систолического давления (у не тревожных студентов), либо диастолического давления и сосудистого сопротивления (у тревожных) (Obrist, 1981). Повышенный уровень кортизола у человека или животного свидетельствует о наличии тревожности, однако данный показатель может отражать отчасти и активность стратегии поведения.

Известно, что разный уровень социального стресса может приводить к различному изменению уровня кортизола у людей. При выступлении перед аудито-

рией в большей степени выражен подъем гормона у людей в том случае, если аудитория оценочная, а не нейтральная (Dickerson, 2008).

Кортизол играет не меньшую роль и как показатель социального статуса. Высокие концентрации кортизола вместе с пониженными концентрациями тестостерона наблюдаются у субординантов после социальных конфликтов. Напротив, у доминантов наблюдается высокая концентрация тестостерона и пониженная концентрация кортизола

Кортизол играет не меньшую роль и как показатель социального статуса. Высокие концентрации кортизола вместе с пониженными концентрациями тестостерона наблюдаются у субординантов после социальных конфликтов. Напротив, у доминантов наблюдается высокая концентрация тестостерона и пониженная концентрация кортизола. Пониженное же содержание утреннего кортизола (как правило, измеряют утренний кортизол в слюне (CAR) наблюдается у азартных игроков в казино, у проблемных подростков (Porta, 2007) и у людей, любящих экстремальные виды спорта (Lovallo, 2012). Многочисленные данные доказывают, что у людей с пониженным содержанием утреннего кортизола имеет место склонность к активному и, порой, агрессивному поведению (Platje, 2013). Следует отметить, что данный базальный уровень гормонов сохраняется на протяжении всей жизни и может быть маркером активного поведенческого типа.

Психологи из Коннектикута, изучая речи кандидатов на роль американского президента, показали, что более эффективным на выборах являлся тот кандидат, чья речь демонстрировала агрессию и доминантность. Исследования после выборов показали, что у членов проигравшей партии и у ее избирателей отмечался высокий уровень кортизола и низкий – тестостерона, в отличие от членов победившей партии (Stanton, 2009; Strauts, Blanton, 2012). Интересным фактом является то, что во время кризиса на бирже некоторые биржевые брокеры демонстрируют типичную реакцию затаивания в стрессорной ситуации, когда, казалось бы, требуются решительные меры, что является результатом действия кортизола в первые минуты стресса и характерно для всех индивидуумов.

Показано, что существует половой диморфизм стрессорного ответа. Так, женщины более чувствительны к боли при равной с мужчинами концентрации

кортизола, более чувствительны к сильному социальному стрессу и к действию отрицательных эмоциональных стимулов (Kajantie, 2006; Lokhmatkina, 2013; Harmer, 2003). В сфере сексуальных взаимоотношений выяснилось, что у тех женщин, у которых наблюдается повышенный уровень кортизола в ответ на изображения сексуального характера, отмечается низкий уровень активации отделов мозга, связанных с половым возбуждением (Hamilton, 2008). Секреция у женщин кортизола и/или тестостерона играет большую роль в выборе полового партнера, как показал эксперимент, в котором измеряли уровень соответствующих гормонов до и после предъявления видеоизображения привлекательного молодого мужчины, ухаживающего за женщиной, и пожилого мужчины (контроль). При предъявлении изображения привлекательного молодого человека у женщин, не принимающих контрацептивы, увеличивался уровень тестостерона и кортизола, а у принимающих – кортизола. Таким образом, показана важность данных гормонов в процессе выбора полового партнера (López, 2009)

Кортизол может являться показателем действия стресса не только на отдельного индивида или группу индивидуумов, но и на целый народ. Например, в обнародованном глобальном исследовании здоровья населения США выявлено, что в периоды роста социальной напряженности, а, следовательно, и стресса, у населения происходило обширное выделение стрессорных гормонов (Friedman, 2011) и как следствие увеличивалось число сердечных больных. Социальная поддержка же снижает общую напряженность и приводит к стабилизации ситуации (Roosendaal, 2008).

Поведенческие стратегии и вероятность возникновения заболеваний под влиянием стресса

Нарушения сердечно-сосудистой системы при стрессе

Еще М. Фридман описал высокую подверженность этому типу заболеваний людей с активным типом реакции на стресс. В экспериментах на животных показано развитие гипертонии, атеросклероза, тахикардии у активных животных с высокой симпатической реактивностью (Sgoifo, 1997). Чаще всего гипертония обнаруживается не у животных подвергнутых искусственно смоделированному неконтролируемому стрессу, а животных, страдающих из-за невозможности достичь желаемого социального статуса доминантного или субдоминантного самца (Koolhaas, 1989). Животное с активным (или реактивным) типом стрессорной реакции, характеризующееся высокой активностью парасимпатической системы, может испытывать состояние брадикардии во время внезапного неконтролируемого стресса. Таким образом, полярные поведенческие типы могут иметь проблемы с сердечно-сосудистой системой из-за неблагоприятных неконтролируемых стрессов и должны следить за своим функциональным состоянием и поддержанием здоровья.

Стресс и язвенная болезнь

Существует ряд исследований, доказывающих, что контролируемость стрессорной ситуации – важный фактор в проблеме развития язвенной болезни. Вероятность ее развития меньше, если животное способно активно влиять на протекание стрессорного воздействия. Так, при неизбежных ударах тока или иммобилизации у животных, имеющих возможность грызть палку, количество язв меньше, чем у тех, которые такой возможности не имели.

В экспериментах Вэйсса (Weiss, 1972) показано, что развитие язв происходит в большей степени у тех животных, которые демонстрировали наибольшую активность в процессе неизбежного теста. В таком тесте у животных вырабатывали моторный навык нажатия на педаль во время предупреждающе-

го сигнала для избегания последующих ударов электрического тока. Количество язв у активных животных было достоверно меньше, чем у контрольных – иммобилизованных, которые получали то же количество ударов тока, но не могли контролировать их появление. Еще меньше язв было обнаружено у подопытных животных в случае подачи условного сигнала, обозначающего правильность действия животного (вовремя нажатая педаль). Однако, когда после выработки навыка электрошоков доставался животным в случайном порядке, количество язв у таких крыс было достоверно выше, чем у контрольных. Наиболее ярко эта закономерность проявлялась у животных именно активного типа стрессорной реакции, т.е. была обнаружена положительная зависимость между количеством корректных ответов в стрессорной ситуации и выраженностью проявлений язвенной патологии.

В исследованиях на генетически селектированных линиях животных Roman high avoidance (RHA) и Roman low avoidance (RLA), выведенных по количеству избеганий в тесте УРАИ (условный рефлекс активного избегания), было показано увеличение количества язв желудка у животных с проактивным типом реакции RHA, в отличие от реактивных (неактивных) животных RLA (Murison, 1982). Обратная корреляция между латентным временем атаки в тесте «Резидент-интродер» и выраженностью язвенной патологии, сходные поражения стенок желудка у доминантных самцов, потерявших свою лидерскую позицию и подвергающихся частым атакам других членов сообщества животных (Murison, 1982) – все эти факты свидетельствуют о наибольшей уязвимости неконтролируемым стрессом животных с проактивным типом поведения.

Стресс и моторные стереотипы

Стереотипное поведение часто возникает в состоянии стресса как неосознанная реакция в ответ на неблагоприятный неконтролируемый раздражитель. Данная реакция запускается для ощущения субъективного контроля ситуации и для снижения психического напряже-

ния. У животных наиболее распространенной реакцией является груминг – чистка тела. В процессе груминга у животных происходит выделение эндорфинов

Стресс может изменить целенаправленный поведенческий акт на привычный. Это может быть следствием тормозящего влияния на префронтальную зону коры и активации миндалины, отвечающей за эмоциональную реакцию (Schwabe, 2011, Qin, 2009). Таким образом, появление стереотипов у человека является отражением этого механизма, однако, как описано выше, наблюдается различная степень этого проявления

и, тем самым, снижение состояния тревоги и стресса. Кроме того, груминг других особей своего вида ведет к упрочнению социальной структуры сообщества животных (Жуков, 2007). У человека состояние тревоги часто снижает привычная активность, не требующая эмоциональной нагрузки (пищевое, половое, агрессивное поведение). Мозаичная активность (незавершенные поведенческие акты) также может свидетельствовать о стрессе у человека (Жуков, 2007), однако возникновение не адекватного окружающей среде стереотипного поведения (махание руками, повторение фраз, нефункциональная игра с предметами, выкладывание предметов в ряд) без наличия стрессорных раздражителей может быть отражением аутизма (Draaisma, 2009).

В экспериментах на животных была выявлена взаимосвязь проявления стереотипных движений и стрессоустойчивости. Например, у телят, питающихся только молоком, развиваются стереотипные движения в виде щелканья языком. Причем, у тех животных, кто не осуществлял данные движения, в возрасте 20 недель наблюдалось меньшее развитие язвенной патологии, чем у щелкающих (Wiepkema, 1987). В других исследованиях показано, что свиньи, проявляющие активное поведение при иммобилизации (высоко устойчивые) совершают большее количество стереотипных движений, чем неактивные (низко устойчивые) (Wiepkema, 1992). То есть, стереотипы помогают животным справиться со стрессорной ситуацией, уменьшая активность симпатической нервной системы, посредством снижения частоты сердечных сокращений стрессированных животных (Schouten, 1997).

В возникновении стереотипов, как полагают некоторые авторы, большую роль играет дофаминергическая система, которая более чувствительна у ак-

тивных животных (Ursin, 1993). Если усилить деятельность этой системы введением апоморфина (агониста дофаминовых рецепторов) лабораторным мышам, то у них увеличивается количество таких движений, причем, в большей степени у активных, в отличие от неактивных (Benus, 1991). Похожая закономерность была замечена и относительно апоморфиновых крыс, которые были выведены по разному проявлению стереотипного поведения (щелканье зубами) в ответ на введение агониста. Чувствительные к апоморфину животные проявляли более активное стереотипное поведение – бег в тесте «Открытое поле», в то время как не чувствительные демонстрировали реакцию «затаивания» (Cools, 1990). Похожие данные были получены при исследовании свиней (Hessing, 1993).

Проявление стереотипов снижает состояние общей возбудимости и тревожности, понижая уровень кортикостероидов в крови (Mason, 1991), однако, поскольку сам стресс, вызывающий высокий уровень кортикостероидов, приводит к появлению стереотипов, эти данные трактуются неоднозначно. С одной стороны, при введении лабораторным животным амфетамина, который активирует дофаминовый путь и индуцирует стереотипное поведение (щелканье зубами), проявление реакций может усиливаться у животных с высоким уровнем кортикостерона (Pauly, 1993). С другой стороны, по другим данным, у тех лабораторных крыс, у которых производили удаление хвостатого ядра, было обнаружено снижение стереотипного поведения, но повышение уровня кортикостерона. Исследователи заключают, что, так как у чувствительных к апомор-

фину крыс было достоверно большее количество глюкокортикоидных рецепторов в различных ядрах мозга и более длительный АКТГ и кортикостероновый ответ, чем у не чувствительных к апоморфину крыс, то, вероятно, кортизол усиливает действие дофаминергической системы в процессе реализации стереотипных движений в ответ на стресс.

Стресс может изменить целенаправленный поведенческий акт на привычный. Это может быть следствием тормозящего влияния на префронтальную зону коры и активации миндалины, отвечающей за эмоциональную реакцию (Schwabe, 2011, Qin, 2009). Таким образом, появление стереотипов у человека является отражением этого механизма, однако, как описано выше, наблюдается различная степень этого проявления.

Различия в деятельности иммунной системы в ответ на стрессоры

Сильные или хронические стрессы могут пагубно влиять на иммунную систему (Felten, 1987). В исследованиях генетически селективированных RHA и RLA животных на выраженность реакции активного избегания показано, что после электрошокового воздействия в тесте на УРАИ (условный рефлекс активного избегания) пролиферативная активность NK (натуральных киллеров) – компонентов клеточного иммунитета ниже у неактивных RLA животных (Driscoll, 1990). В исследованиях на свиньях, селективированных по уровню агрессии (Hessing, 1995) и устойчивости к стрессорному воздействию, было показано, что после такого воздействия агрессивные и устойчивые животные демонстрировали более высокий уровень клеточного иммунного ответа *in vivo*, *in vitro* на специфические и не специфические антигены, чем неагрессивные и неустойчивые. Однако после стресса у таких животных наблюдалось подавление иммунной функции. В исследованиях на аутобредных крысах было показано, что проактивные самцы более устойчивы к введению аутоиммунного вируса ЭАЭ (экспериментальный аллергический энцефаломиелит), являющегося животной моделью рассеянного склероза человека. Эта устойчивость к вирусу, как пишут авторы, является следствием высокой

симпатической реактивности проактивных животных (Kavelaars, 1999).

Возрастные особенности стрессорного ответа

Следует иметь в виду, что существуют различия в проявлении поведенческого типа у особей различного возраста (Wrzesniewski, 1990). Так, активные подростки в возрасте полового созревания демонстрируют более выраженное активное и порой антисоциальное поведение, чем более зрелые индивидуумы. Исследователи разработали линейку тестов для выявления активных молодых людей. В письменных тестах измеряется уровень нетерпеливости, целеустремленности и агрессивности. При проведении устного теста измеряется скорость, эмоциональность речи и жестов. В других исследованиях у испытуемых измеряли частоту сердечных сокращений и кровяное давление в процессе компьютерной игры. Такие тесты необходимы для подбора индивидуальных образовательных программ и предотвращения нежелательного агрессивного поведения, ранних половых связей, профилактики возможных сердечных заболеваний. Такое поведение, как заявляют исследователи, может быть следствием повышенной активности дофаминергической медиаторной системы, которая отвечает за мотивационное и импульсивное поведение людей.

В результате анализа 960 родителей с активным типом поведения был выявлен, что высокий уровень наследования поведения данного типа (Forgays, 1996). В исследовании личностных характеристик студентов университета Вермонта и их родителей с помощью специальных тестов активности и агрессивности было установлено, что активный и агрессивный поведенческий тип сыновья наследуют от матерей, а дочери – от отцов (Forgays, 1991).

Не только генетически предопределенный тип, но и окружающая среда могут влиять на поведение подростка. Эмоциональный климат в семье во многом обуславливает их поведение. Для реализации того или иного поведения необходимо обеспечить достаточный уровень мотивации у молодого человека и предоставить наглядный пример. Это

является задачей родителей, так как модели поведения в различных ситуациях формируются в детском и подростковом возрасте, когда происходит рост нервных клеток, формирование структурной организации нервной ткани в головном мозгу, напрямую влияющие на дальнейшее поведение молодого человека. Опыт, полученный в детском и подростковом возрасте, определяет поведение человека на долгие годы.

Молодые люди более чувствительны к стрессу, который в этом возрасте может привести к значительно большим негативным последствиям, чем в более позднем. Во многом качество жизни подростков определяет социально-экономический статус (СЭС). Как показали исследования, в среднем дети родителей с низким СЭС имеют более высокий уровень тревожности (который прямо коррелирует с уровнем кортизола) и низкий уровень успеваемости, чем дети родителей с высоким СЭС. Дети родителей с низким социально-экономическим статусом часто страдают от недостатка внимания и общения со стороны взрослых и от неправильного воспитания в семье. По результатам статистического исследования всего меньше 30% американских родителей с низким СЭС ежедневно читают своим детям, тогда как среди представителей среднего класса эта цифра достигает 65%. В детском возрасте ребенок нуждается во внимании взрослых особенно остро. В эксперименте Leslie J. Seltzer группе девочек (7–12 лет) предлагалось прочитать стихотворение на публике (что является сильным кратковременным стрессом), после этого у них измеряли уровень кортизола (гормон тревожности) в слюне и окситоцина (гормон спокойствия и материнской привязанности) в моче. После чтения одной группе девочек давали поговорить с матерью, другой – позвонить ей, а третьей – предлагали посмотреть телевизор. Эксперимент показал, что при разговоре ребенка с матерью у него повышается уровень окситоцина (гормона спокойствия) и снижается – кортизола. Снижение уровня кортизола наиболее выражено при личном общении, при телефонном разговоре оно уже достоверно ниже. Уровень же окситоцина у говоривших с матерью по телефону был сопоставим с группой общающихся

с ней живую. В третьей группе девочек уровень окситоцина от просмотра мультфильмов не повышался, и уровень стресса оставался высоким даже через 30 минут после воздействия. Таким образом, показана невозможность снятия стресса у детей с помощью телевизора и выявлена необходимость для этого персонального контакта с ребенком. Подростки, оставленные без внимания со стороны взрослых, часто имеют проблемы с основными школьными предметами, трудности с концентрацией, негативный настрой на учебу и предрасположенность к стрессу. По результатам исследований 2007 г. число учеников в возрасте 16–18 лет, отчисленных из старшей школы в США, из неблагополучных семей составило 16,7%, а из семей с высоким доходом – 3,2% (National Center for Education Statistics, 2008). В комбинации с активным типом стрессорного ответа и пристрастием к алкоголю такие молодые люди могут представлять угрозу для общественного порядка (Aebi M., 2013). В исследованиях 348 заключенных, обвиненных в непредумышленном убийстве, было выявлено, что личности с высоким показателем активности и импульсивности склонны к рецидивизму (корреляция до 90%) и самоубийствам (60%) (DeJong J., 1992). Поэтому очень важно обеспечить качественное образование и индивидуальный подход к молодым людям с учетом их личностных особенностей и психологических характеристик (Forgays, 1996).

В литературе имеется не много данных об изменении поведенческой стратегии с возрастом. Можно предположить, что в пожилом возрасте из-за повышенного содержания кортизола, пониженного серотонина и дофамина (Goicoechea, 1997) стратегия поведения будет менее активной и агрессивной. Однако следует учитывать, что закрепленные в течение жизни модели поведения все равно могут иметь место и даже превалировать над вновь приобретенными, так как с возрастом снижается пластичность поведения (скорость формирования новых поведенческих схем в ответ на меняющиеся условия среды). Причем, при реализации данных закономерностей у человека значительную роль играют мотивационные и средовые (сенсорная и моторная обогащенность среды) факторы.

Заключительные комментарии

Концепция поведенческих типов широко используется в различных физиологических и фармакологических исследованиях. Данная концепция имеет подтверждение на разных уровнях (поведенческом, физиологическом, нейрохимическом). Однако существует большая вариабельность в получаемых данных из-за межлинейных и межвидовых различий и большого разнообразия поведенческих реакций, а также различий в проявлении реакции на стрессорные воздействия. Поведенческие стратегии могут наследоваться по доминантному типу. В экспериментах показано, что животные, селектированные по скорости выработки реакции «избегания» в челночной

Показана невозможность снятия стресса у детей с помощью телевизора и выявлена необходимость для этого персонального контакта с ребенком. Подростки, оставленные без внимания со стороны взрослых, часто имеют проблемы с основными школьными предметами, трудности с концентрацией, негативный настрой на учебу и предрасположенность к стрессу

камере, уже через 5 поколений имели полярные значения признака в группах. Кроме того, даже если подкладывать детеныша активного животного к «приемным родителям», то впоследствии он будет в основном демонстрировать свои врожденные характеристики. Как утверждают исследователи, индекс наследования поведенческий тип/среда составляет 70–80% в пользу генетически детерминированного поведения (Жуков, 2004). В экспериментах на близнецах была выявлена доля влияния окружающей среды на поведенческий тип человека – она составила не более 20%. В статье отдельно подчеркивалось, что такие факторы, как совместное жилье или окружение не влияют на проявление того или иного поведенческого типа у близнецов. В этом эксперименте оценку поведенческого типа производили с помощью специального опросника, в котором достоверную зависимость от генетических факторов получили следующие характеристики: резистентность, эмоциональность, замещение трудностей. Авторы подчеркивают наследуемость внутреннего, а не внешне представляемого поведенческого типа (Busjahn, 1991).

Некоторые исследователи отмечают некоторую роль факта негенетической наследственности. В исследованиях на мышах показано, что при переносе зародыша агрессивного животного в матку неагрессивной самки в популяции животных, селектированных по уровню агрессии, не происходит наследование типа поведения (Sluyter, 1996). Многие примеры мы можем найти и в человеческом сообществе. К сожалению, имеется очень небольшое количество работ, посвященных теме эпигенетического наследования и стресс-реактивности, то есть этот вопрос является мало изученным современными исследователями.

Таким образом, даже стрессорный генетически-детерминированный фенотип поведения (активный

и неактивный) не является стабильным и константным. Еще в 1959 г. коллега М. Фридмана – Р. Розенман показал, что данные поведенческие типы не являются полярными, а прослеживается нормальное распределение признака в популяции. Кроме того, особи не всегда демонстрируют поведение, характерное для их стрессорной стратегии. Так, в модельных экспериментах самки с выраженным пассивным типом стрессорной реакции в ситуации угрозы детенышам проявляют высоко агрессивное поведение, характерное для особей активного типа (Neumann, 2001). В 1996 году были проведены эксперименты, которые показали относительный характер влияния поведенческого типа на поведение матери с новорожденным младенцем. Было показано, что, независимо от поведенческого типа, более 81 % матерей при общении с новорожденным проявляли поведение типа «А» (Lonstein, 2002).

В заключение отметим, что невозможно прогнозировать поведение того или иного индивида, равно как невозможно предсказать его реакцию на то или иное событие без долгого и скрупулезного изучения характера этого че-

Невозможно прогнозировать поведение того или иного индивида, равно как невозможно предсказать его реакцию на то или иное событие без долгого и скрупулезного изучения характера этого человека. И все равно можно допустить ошибку, так как многие механизмы и детерминанты нашего поведения современной науке еще следует открыть

ловека. И все равно можно допустить ошибку, так как многие механизмы и детерминанты нашего поведения сов-

ременной науке еще следует открыть. Нельзя говорить, что какая-то модель лучше другой, любой характер поведе-

ния адекватен и адаптивен к определенным условиям среды. При изменении этих условий меняется поведение, тем не менее, изучение собственных реакций может помочь человеку более эффективно адаптироваться к изменяющимся условиям среды и может служить профилактикой возможных заболеваний и депрессивных расстройств.

Литература:

- Виноградова Е.П., Немец В.В. Активная стратегия поведения как фактор риска депрессивноподобных нарушений после хронического умеренного стресса // Журнал высшей нервной деятельности. – 2013. – Т. 63. – № 5. – С. 1–8.
- Виноградова Е.П., Жуков Д.А. Изменение тревожности после введения кортизола у крыс, селективных по способности к выработке активного избегания // Российский физиологический журнал. – 2007. – № 10. – С. 1206–1209.
- Жуков Д. Биологические основы поведения. Гуморальные механизмы. – Санкт-Петербург : Юридический Центр Пресс, 2004.
- Жуков Д.А., Виноградова Е.П., Вековищева О.Ю. Крысы с пассивной стратегией приспособления обладают средним, а не низким социальным рангом // Журнал высшей нервной деятельности. – 2002. – Т. 52. – Вып.2. – С. 175–182.
- Aebi, M. (2013). Problem coping skills, psychosocial adversities and mental health problems in children and adolescents as predictors of criminal outcomes in young adulthood. *European child & adolescent psychiatry*, 23(5), 283–293.
- Benus, R.F., Bohus, B., Koolhaas, J.M., & Van Oortmerssen, G.A. (1991). Behavioural differences between artificially selected aggressive and nonaggressive mice: response to apomorphine. *Behavioural Brain Research*, 43, 203–208. doi: 10.1016/S0166-4328(05)80072-5
- Bolhuis, J.E., Schouten, E.G.W, Wiegant, V.M, & de Jong, I.C. (1998) Individual differences in pigs: behavioral response to apomorphine. *Proc. 32nd Int. Soc. for Appl. Ethology*. 82.
- Busjahn, A., Faulhaber, H.D., Freier, K., & Luft, F.C. (1999). Genetic and Environmental Influences on Coping Styles: A Twin Study. *Psychosomatic Medicine*, 61, 469–475.
doi: 10.1097/00006842-199907000-00011
- Cabip, S., & Puglisi-Allegra, S. (2012) The mesoaccumbens dopamine in coping with stress. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 36, 79–89. doi: 10.1016/j.neubiorev.2011.04.012
- Cools, A.R., Brachten, R., Heeren, D., Willems, A., & Ellenbroek, B. (1990) Search after neurobiological profile of individual-specific features of wistar rats. *Brain Research Bulletin*, 24, 49–69. doi: 10.1016/0361-9230(90)90288-B
- De Boer, S.F., Slangen, J.L., & Van der Gugten, J. (1990) Plasma catecholamine and corticosterone levels during active and passive shock-prod avoidance behavior in rats: effects of chlordiazepoxide. *Physiol Behav*. 47, 1089–98. doi: 10.1016/0031-9384(90)90357-A
- De Jong, J. (1992) Factors associated with recidivism in a criminal population. *J Nerv Ment Dis*. 543-550. doi: 10.1097/00005053-199209000-00001
- Dickerson S. Negative Social Evaluation, but Not Mere Social Presence, Elicits Cortisol Responses to a Laboratory Stressor Task. *Health Psychology*, 27(1), 116–121
- Draaisma, D. (2009) Stereotypes of autism. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. May 27; 364(1522): 1475–1480. doi: 10.1098/rstb.2008.0324
- Driscoll, P., Demek, J., D'Angio, M., Claustre, Y., & Scatton, B. (1990) A genetically-based model for divergent stress responses: behavioral, neurochemical and hormonal aspects. In: Pliska, V., & Stranzinger, G. (Eds). *Farm animals in biomedical research*. Hamburg: Verlag Paul Parey. 97–107.
- Engel, G.L., & Schmale, A.H. (1972) Conservation withdrawal: a primary regulatory process for organic homeostasis. *Physiology, emotions and psychosomatic illness*. New York: Elsevier, 57–95. doi: 10.1002/9780470719916.ch5
- Felten, D.L., Felten, S.Y, Bellinger, D.L., Carlson, S.L, Ackerman, K.D, Madden, K.S, Olschowka, A.J.A., & Ivnat, S. (1987) Noradrenergic sympathetic neural interactions with the immune system: structure and function. *Immunol Rev*, 100, 225–60. doi: 10.1111/j.1600-065X.1987.tb00534.x
- Forgays, D.K. (1991) The relationship between Type A parenting and adolescent perceptions of family environment. *Adolescence*, 31(124), 841–862.
- Forgays, D.K. (1996) Type A behavior within families: parents and older adolescent children. *J Behav Med*, 14(4), 325–339. doi: 10.1007/BF00845110
- Friedman, M. Esther a, Arun, S, Karlamangla b, David, M. Almeida c, & Teresa, E. Seeman b (2012) Social strain and cortisol regulation in midlife in the US. *Social Science & Medicine*, 74(4), 607–615. doi: 10.1016/j.socscimed.2011.11.003
- Friedman, M., & Rosenman, R.H. (1959) Association of specific overt behavior pattern with blood and cardiovascular findings. *J Am Med Assoc*, 169, 286–296. doi: 10.1001/jama.1959.03000290012005
- Goicoechea, C, Ormazábal, M.J, Alfaro, M.J., & Martín, M.I. (1997) Age-related changes in nociception, behavior, and monoamine levels in rats. *General Pharmacology: The Vascular System* 28(2), 331–336. doi: 10.1016/S0306-3623(96)00222-4
- Hamilton Lisa Dawn Cortisol (2008) Sexual Arousal, and Affect in Response to Sexual Stimuli. *J Sex Med.*, 5(9), 2111–2118. doi: 10.1111/j.1743-6109.2008.00922.x
- Harmer, C. J. Rogers, R.D., Tunbridge E., & Goodwin G. M. (2003) Tryptophan depletion decreases the recognition of fear in female volunteers. *Psychopharmacology* 16, 411–417. doi:10.1007/s00213-003-1401-6
- Hart Blanton , Erin Strauts & Marisol Perez (2012) Partisan Identification as a Predictor of Cortisol Response to Election News. *Political Communication*,

29(4), 447–460. doi: 10.1080/10584609.2012.736239

Hessing, M.J., Coenen, G.J., Vaiman, M., & Renard, C. (1995) Individual differences in cell-mediated and humoral immunity in pigs. *Vet Immunol Immunopathol*, 45, 97–113. doi: 10.1016/0165-2427(94)05338-S

Hessing, M.J.C., Hagelso, A.M., Van Beek, J.A.M., Wiepkema, P.R., Schouten, W.G.P., & Krukow, R. (1993) Individual behavioural characteristics in pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 37, 285–95. doi: 10.1016/0168-1591(93)90118-9

Hopster, H. (1998) Coping strategies in dairy cows. Thesis, Agricultural University, Wageningen.

Kajantie, E., & Phillips, D.I. (2006) The effects of sex and hormonal status on the physiological response to acute psychosocial stress. *Psychoneuroendocrinology*, 31(2), 151–178.

Kavelaars, A., Heijnen, C.J., Tennekens, R., Bruggink, J., & Koolhaas, J.M. (1999) Individual behavioral characteristics predict vulnerability to EAE in wild-type rats. *Brain Behav Immun*, 13(4), 279–286. doi: 10.1006/brbi.1998.0534

Kim, J. (2002) The stressed hippocampus, synaptic plasticity and lost memories. *Nat Rev Neurosci*, 3(6), 453–462.

Koolhaas, J.M., & Bohus, B. (1989) Social control in relation to neuroendocrine and immunological responses. In: Steptoe, A., Appels, A. (Eds.) *Stress, personal control and health*. Brussels: Wiley, 295–304.

La Bar, K.S. (1998) Human amygdala activation during conditioned fear acquisition and extinction: a mixed-trial fMRI study. *Neuron*, 20(5), 937–945. doi: 10.1016/S0896-6273(00)80475-4.

Lokhmatkina, N. (2013) Longitudinal measurement of cortisol in association with mental health and experience of domestic violence and abuse: study protocol. *BMC Psychiatry*. URL: <http://www.biomedcentral.com/1471-244X/13/188>. doi: 10.1186/1471-244x-13-188.

Lonstein, J.S. (2002) Sensory, hormonal, and neural control of maternal aggression in laboratory rodents. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 26, 869–888. doi: 10.1016/S0149-7634(02)00087-8

Lonstein, J.S., & Gammie, S.C. (2002) Sensory, hormonal, and neural control of maternal aggression in laboratory rodents. *Neurosci Biobehav Rev*, 26(8), 869–888. doi: 10.1016/S0149-7634(02)00087-8

López, H.H., Hay, A.C., & Conklin, P.H. (2009) Attractive men induce testosterone and cortisol release in women. *Horm Behav*, 56(1), 84–92. doi: 10.1016/j.yhbeh.2009.03.004.

Lovallo, W.R. Cortisol secretion patterns in addiction and addiction risk. *International Journal of Psychophysiology: Official Journal of the International Organization of Psychophysiology*, 59, 195–202.

Mason, G.J. (1991) Stereotypes: a critical review. *Anim Behav*, 41, 1015–1037. doi: 10.1016/S0003-3472(05)80640-2

Murison, R., & Skjerve, A. (1992) Individual behavioral characteristic and extent of stress-induced gastric ulceration in rats. *Acta Physiologica Hungarica*, 80, 127–133.

Neumann, I.D. (1959) Alterations in behavioral and neuroendocrine stress coping strategies in pregnant, parturient and lactating rats. *Progress in Brain Research*, 133, 143–152.

Pauly, J.R., Robinson, S.F., & Collins, A.C. (1993) Chronic corticosterone administration enhances behavioral sensitization to amphetamine in mice. *Brain Research*, 620, 195–202. doi: 10.1016/0006-8993(93)90156-H

Platje, E. (2013) Long-term stability of the cortisol awakening response over adolescence. *Psychoneuroendocrinology*, 38, 271–280. doi: 10.1016/j.psyneuen.2012.06.007

Popma, A. (2007) The Diurnal Cortisol Cycle in Delinquent Male Adolescents and Normal Controls. *Neuropsychopharmacology*, 32, 1622–1628. doi: 10.1038/sj.npp.1301289

Qin, S. (2009) Acute Psychological Stress Reduces Working Memory-Related Activity in the Dorsolateral Prefrontal Cortex. *Biological Psychiatry*, 66 (1), 25–32. doi: 10.1016/j.biopsych.2009.03.006

Roozendaal, Benno (2008) Adrenal stress hormones, amygdala activation, and memory for emotionally arousing experiences. E.R. de Kloet, M.S. Oitzl & E. Vermetten (Eds.) *Progress in Brain Research*, 16, 79–97. doi: 10.1016/S0079-6123(07)67006-X

Schouten, W.G., & Wiegant, V.M. (1997) Individual responses to acute and chronic stress in pigs. *Acta Physiol Scand Suppl*, 640, 88–91.

Schwabe, L., & Wolf, O.T. (2011) Stress-induced modulation of instrumental behavior: from goal-directed to habitual control of action. *Behav Brain Res.*, 219(2), 321–328. doi: 10.1016/j.bbr.2010.12.038

Seltzer, Leslie J. (2015) Social vocalizations can release oxytocin in humans. *Proc. R. Soc. B*, September 16. doi: 10.1098/rspb.2010.0567

Selye, H. (1946) The general adaptation syndrome and the diseases of adaptation. *Journal of Clinical Endocrinology*, 6, 117–231. doi: 10.1210/jcem-6-2-117

Sgoifo, A., De Boer, S.F., Westenbroek, C., Maes, F.W., Beldhuis, H., Suzuki, T., & Koolhaas, J.M. (1997) Incidence of arrhythmias and heart rate variability in wild-type rats exposed to social stress. *Am J Physiol*, 273, H1754–H1760. doi: 10.1124/jpet.102.048355

Sluyter, F., van der Vlugt, J.J., Van Oortmerssen, G.A., Koolhaas, J.M., van der Hoeven, F., & De Boer, P. (1996) Studies on wild house mice. VII. Prenatal maternal environment and aggression. *Behav Gene*, 26, 513–518. doi: 10.1007/BF02359756

Spooler, H.A.M., Burbidge, J.A., Lawrence, A.B., Simmins, P.H., & Edwards, S.A. (1996) Individual behavioral differences in pigs: intra- and inter-test consistency. *Appl Anim Behav Sci*, 49, 185–198. doi: 10.1016/0168-1591(96)01033-7

Stanton, S. J., Beehner, J. C., Saini, E. K., Kuhn, C. M., & LaBar, K. S. (2009) Dominance, politics, and physiology: Voters' testosterone changes on the night of the 2008 United States presidential election. *PLoS ONE*, 4, e7543. doi: 10.1371/journal.pone.0007543

Stanton, S. J., LaBar, K. S., Saini, E. K., Kuhn, C. M., & Beehner, J. C. (2009). Stressful politics: Voters' cortisol responses to the outcome of the 2008 United States presidential election. *Psychoneuroendocrinology*, 35, 768–774. doi: 10.1016/j.psyneuen.2009.10.018

Strauts, Erin (2012) *Physiological Politics: Stress and Dominance Responses to Political News*. Master's Theses, 294.

Suzuki, H., & Lucas, L.R. (2010) Chronic passive exposure to aggression escalates aggressiveness of rat observers. *Aggress Behav*, 36(1), 54–66. doi:

10.1002/ab.20333.

- Ursin, H., & Olff, M. (1993) Psychobiology of coping and defense strategies. *Neuropsychobiology*, 28, 66–71. doi: 10.1159/000119002
- Viblanc, V. (2012) Coping with social stress: heart rate responses to agonistic interactions in king penguins. *Behavioral Ecology*, 23 (6), 1178–1185. doi: 10.1093/beheco/ars095
- Weiss, J.M. (1972) Influence of psychological variables on stress-induced pathology. In: Porter, R., & Knight, J. (Eds.) *Physiology, emotion and psychosomatic illness*. Amsterdam: Elsevier, CIBA Foundation Symposium. doi: 10.1002/9780470719916.ch12
- Wiepkema, P.R., & Adrichem, P.W.M.v. (1987) *Biology of stress in farm animals*. Dordrecht: Nijhoff. doi: 10.1007/978-94-009-3339-2
- Wiepkema, P.R., & Schouten, W.G.P. (1992) Stereotypies in sows during chronic stress. *Psychother Psychosom*, 57, 194–199. doi: 10.1159/000288598
- Willner, P. (1997) Validity, reliability and utility of the chronic mild stress model of depression: a 10-year review and evaluation. *Psychopharmacology*, 134(4), 319–329. doi: 10.1007/s002130050456
- Wrzesniewski, K. (1990) Measurement of the Type A behavior pattern in adolescents and young adults: cross-cultural development of AATAB. *J Behav Med.*, 13(2), 111–135. doi: 10.1007/BF00844994

References:

- Aebi, M. (2013). Problem coping skills, psychosocial adversities and mental health problems in children and adolescents as predictors of criminal outcomes in young adulthood. *European child & adolescent psychiatry*, 23(5), 283–293.
- Benus, R.F., Bohus, B., Koolhaas, J.M., & Van Oortmerssen, G.A. (1991). Behavioural differences between artificially selected aggressive and nonaggressive mice: response to apomorphine. *Behavioural Brain Research*, 43, 203–208. doi: 10.1016/S0166-4328(05)80072-5
- Bolhuis, J.E., Schouten, E.G.W., Wiegant, V.M., & de Jong, I.C. (1998) Individual differences in pigs: behavioral response to apomorphine. *Proc. 32nd Int. Soc. for Appl. Ethology*. 82.
- Busjahn, A., Faulhaber, H.D., Freier, K., & Luft, F.C. (1999). Genetic and Environmental Influences on Coping Styles: A Twin Study. *Psychosomatic Medicine*, 61, 469–475. doi: 10.1097/00006842-199907000-00011
- Cabip, S., & Puglisi-Allegra, S. (2012) The mesoaccumbens dopamine in coping with stress. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 36, 79–89. doi: 10.1016/j.neubiorev.2011.04.012
- Cools, A.R., Brachten, R., Heeren, D., Willems, A., & Ellenbroek, B. (1990) Search after neurobiological profile of individual-specific features of wistar rats. *Brain Research Bulletin*, 24, 49–69. doi: 10.1016/0361-9230(90)90288-B
- De Boer, S.F., Slangen, J.L., & Van der Gugten, J. (1990) Plasma catecholamine and corticosterone levels during active and passive shock-prod avoidance behavior in rats: effects of chlordiazepoxide. *Physiol Behav.* 47, 1089–98. doi: 10.1016/0031-9384(90)90357-A
- De Jong, J. (1992) Factors associated with recidivism in a criminal population. *J Nerv Ment Dis.* 543–550. doi: 10.1097/00005053-199209000-00001
- Dickerson S. Negative Social Evaluation, but Not Mere Social Presence, Elicits Cortisol Responses to a Laboratory Stressor Task. *Health Psychology*, 27(1), 116–121
- Draaisma, D. (2009) Stereotypes of autism. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* May 27; 364(1522): 1475–1480. doi: 10.1098/rstb.2008.0324
- Driscoll, P., Demek, J., D'Angio, M., Claustre, Y., & Scatton, B. (1990) A genetically-based model for divergent stress responses: behavioral, neurochemical and hormonal aspects. In: Pliska, V., & Stranzinger, G. (Eds). *Farm animals in biomedical research*. Hamburg: Verlag Paul Parey. 97–107.
- Engel, G.L., & Schmale, A.H. (1972) Conservation withdrawal: a primary regulatory process for organic homeostasis. *Physiology, emotions and psychosomatic illness*. New York: Elsevier, 57–95. doi: 10.1002/9780470719916.ch5
- Felten, D.L., Felten, S.Y., Bellinger, D.L., Carlson, S.L., Ackerman, K.D., Madden, K.S., Olschowka, A.J.A., & Ivnat, S. (1987) Noradrenergic sympathetic neural interactions with the immune system: structure and function. *Immunol Rev*, 100, 225–60. doi: 10.1111/j.1600-065X.1987.tb00534.x
- Forgays, D.K. (1991) The relationship between Type A parenting and adolescent perceptions of family environment. *Adolescence*, 31(124), 841–862.
- Forgays, D.K. (1996) Type A behavior within families: parents and older adolescent children. *J Behav Med*, 14(4), 325–339. doi: 10.1007/BF00845110
- Friedman, M. Esther ^a, Arun, S. Karlamangla ^b, David, M. Almeida ^c, & Teresa, E. Seeman ^b (2012) Social strain and cortisol regulation in midlife in the US. *Social Science & Medicine*, 74(4), 607–615. doi: 10.1016/j.socscimed.2011.11.003
- Friedman, M., & Rosenman, R.H. (1959) Association of specific overt behavior pattern with blood and cardiovascular findings. *J Am Med Assoc*, 169, 286–296. doi: 10.1001/jama.1959.03000290012005
- Goicoechea, C., Ormazabal, M.J., Alfaro, M.J., & Martín, M.I. (1997) Age-related changes in nociception, behavior, and monoamine levels in rats. *General Pharmacology: The Vascular System* 28(2), 331–336. doi: 10.1016/S0306-3623(96)00222-4
- Hamilton Lisa Dawn Cortisol (2008) Sexual Arousal, and Affect in Response to Sexual Stimuli. *J Sex Med.*, 5(9), 2111–2118. doi: 10.1111/j.1743-6109.2008.00922.x
- Harmer, C. J. Rogers, R.D., Tunbridge E., & Goodwin G. M. (2003) Tryptophan depletion decreases the recognition of fear in female volunteers. *Psychopharmacology* 16, 411–417. doi:10.1007/s00213-003-1401-6
- Hart Blanton, Erin Strauts & Marisol Perez (2012) Partisan Identification as a Predictor of Cortisol Response to Election News. *Political Communication*, 29(4), 447–460. doi: 10.1080/10584609.2012.736239
- Hessing, M.J., Coenen, G.J., Vaiman, M., & Renard, C. (1995) Individual differences in cell-mediated and humoral immunity in pigs. *Vet Immunol Immunopathol*, 45, 97–113.
doi: 10.1016/0165-2427(94)05338-S
- Hessing, M.J.C., Hagelso, A.M., Van Beek, J.A.M., Wiepkema, P.R., Schouten, W.G.P., & Krukow, R. (1993) Individual behavioural characteristics in pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 37, 285–95. doi: 10.1016/0168-1591(93)90118-9

- Hopster, H. (1998) Coping strategies in dairy cows. Thesis, Agricultural University, Wageningen.
- Kajantie, E., & Phillips, D.I. (2006) The effects of sex and hormonal status on the physiological response to acute psychosocial stress. *Psychoneuroendocrinology*, 31(2), 151–178.
- Kavelaars, A., Heijnen, C.J., Tennekens, R., Bruggink, J., & Koolhaas, J.M. (1999) Individual behavioral characteristics predict vulnerability to EAE in wild-type rats. *Brain Behav Immun*, 13(4), 279–286. doi: 10.1006/brbi.1998.0534
- Kim, J. (2002) The stressed hippocampus, synaptic plasticity and lost memories. *Nat Rev Neurosci*, 3(6), 453–462.
- Koolhaas, J.M., & Bohus, B. (1989) Social control in relation to neuroendocrine and immunological responses. In: Steptoe, A., Appels, A. (Eds.) *Stress, personal control and health*. Brussels: Wiley, 295–304.
- La Bar, K.S. (1998) Human amygdala activation during conditioned fear acquisition and extinction: a mixed-trial fMRI study. *Neuron*. 20(5), 937–945. doi: 10.1016/S0896-6273(00)80475-4.
- Lokhmatkina, N. (2013) Longitudinal measurement of cortisol in association with mental health and experience of domestic violence and abuse: study protocol. *BMC Psychiatry*. URL: <http://www.biomedcentral.com/1471-244X/13/188>. doi: 10.1186/1471-244x-13-188.
- Lonstein, J.S. (2002) Sensory, hormonal, and neural control of maternal aggression in laboratory rodents. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 26, 869–888. doi: 10.1016/S0149-7634(02)00087-8
- Lonstein, J.S., & Gammie, S.C. (2002) Sensory, hormonal, and neural control of maternal aggression in laboratory rodents. *Neurosci Biobehav Rev*, 26(8), 869–888. doi: 10.1016/S0149-7634(02)00087-8
- López, H.H., Hay, A.C., & Conklin, P.H. (2009) Attractive men induce testosterone and cortisol release in women. *Horm Behav*, 56(1), 84–92. doi: 10.1016/j.yhbeh.2009.03.004.
- Lovallo, W.R. Cortisol secretion patterns in addiction and addiction risk. *International Journal of Psychophysiology: Official Journal of the International Organization of Psychophysiology*, 59, 195–202.
- Mason, G.J. (1991) Stereotypies: a critical review. *Anim Behav*, 41, 1015–1037. doi: 10.1016/S0003-3472(05)80640-2
- Murison, R., & Skjerve, A. (1992) Individual behavioral characteristic and extent of stress-induced gastric ulceration in rats. *Acta Physiologica Hungarica*, 80, 127–133.
- Neumann, I.D. (1959) Alterations in behavioral and neuroendocrine stress coping strategies in pregnant, parturient and lactating rats. *Progress in Brain Research*, 133, 143–152.
- Pauly, J.R., Robinson, S.F., & Collins, A.C. (1993) Chronic corticosterone administration enhances behavioral sensitization to amphetamine in mice. *Brain Research*, 620, 195–202. doi: 10.1016/0006-8993(93)90156-H
- Platje, E. (2013) Long-term stability of the cortisol awakening response over adolescence. *Psychoneuroendocrinology*, 38, 271–280. doi: 10.1016/j.psyneuen.2012.06.007
- Popma, A. (2007) The Diurnal Cortisol Cycle in Delinquent Male Adolescents and Normal Controls. *Neuropsychopharmacology*, 32, 1622–1628. doi: 10.1038/sj.npp.1301289
- Qin, S. (2009) Acute Psychological Stress Reduces Working Memory-Related Activity in the Dorsolateral Prefrontal Cortex. *Biological Psychiatry*, 66 (1), 25–32. doi: 10.1016/j.biopsych.2009.03.006
- Roosendaal, Benno (2008) Adrenal stress hormones, amygdala activation, and memory for emotionally arousing experiences. E.R. de Kloet, M.S. Oitzl & E. Vermetten (Eds.) *Progress in Brain Research*, 16, 79–97. doi: 10.1016/S0079-6123(07)67006-X
- Schouten, W.G., & Wiegant, V.M. (1997) Individual responses to acute and chronic stress in pigs. *Acta Physiol Scand Suppl*, 640, 88–91.
- Schwabe, L., & Wolf, O.T. (2011) Stress-induced modulation of instrumental behavior: from goal-directed to habitual control of action. *Behav Brain Res.*, 219(2), 321–328. doi: 10.1016/j.bbr.2010.12.038
- Seltzer, Leslie J. (2015) Social vocalizations can release oxytocin in humans. *Proc. R. Soc. B*, September 16. doi: 10.1098/rspb.2010.0567
- Selye, H. (1946) The general adaptation syndrome and the diseases of adaptation. *Journal of Clinical Endocrinology*, 6, 117–231. doi: 10.1210/jcem-6-2-117
- Sgoifo, A., De Boer, S.F., Westenbroek, C., Maes, F.W., Beldhuis, H., Suzuki, T., & Koolhaas, J.M. (1997) Incidence of arrhythmias and heart rate variability in wild-type rats exposed to social stress. *Am J Physiol*. 273, H1754–H1760. doi: 10.1124/jpet.102.048355
- Sluyter, F., van der Vlugt, J.J., Van Oortmerssen, G.A., Koolhaas, J.M., van der Hoeven, F., & De Boer, P. (1996) Studies on wild house mice. VII. Prenatal maternal environment and aggression. *Behav Gene*. 26, 513–518. doi: 10.1007/BF02359756
- Spooler, H.A.M., Burbidge, J.A., Lawrence, A.B., Simmins, P.H., & Edwards, S.A. (1996) Individual behavioral differences in pigs: intra- and inter-test consistency. *Appl Anim Behav Sci*, 49, 185–198. doi: 10.1016/0168-1591(96)01033-7
- Stanton, S. J., Beehner, J. C., Saini, E. K., Kuhn, C. M., & LaBar, K. S. (2009) Dominance, politics, and physiology: Voters' testosterone changes on the night of the 2008 United States presidential election. *PLoS ONE*. 4, e7543. doi: 10.1371/journal.pone.0007543
- Stanton, S. J., LaBar, K. S., Saini, E. K., Kuhn, C. M., & Beehner, J. C. (2009). Stressful politics: Voters' cortisol responses to the outcome of the 2008 United States presidential election. *Psychoneuroendocrinology*. 35, 768–774. doi: 10.1016/j.psyneuen.2009.10.018
- Strauts, Erin (2012) Physiological Politics: Stress and Dominance Responses to Political News. *Master's Theses*, 294.
- Suzuki, H., & Lucas, L.R. (2010) Chronic passive exposure to aggression escalates aggressiveness of rat observers. *Aggress Behav*, 36(1), 54–66. doi: 10.1002/ab.20333.
- Ursin, H., & Olf, M. (1993) Psychobiology of coping and defense strategies. *Neuropsychobiology*, 28, 66–71. doi: 10.1159/000119002
- Viblanc, V. (2012) Coping with social stress: heart rate responses to agonistic interactions in king penguins. *Behavioral Ecology*, 23 (6), 1178–1185. doi: 10.1093/beheco/ars095
- Vinogradova, E.P., & Nemets, V.V. (2013) Active behavioural strategy as a risk factor for depressive-like disorders after chronic moderate stress. *[Zhurnal VND]* 63(5), 1–8.

- Vinogradova, E.P., & Zhukov, D.A. (2007) Alteration of anxiety after cortisol administration in rats selected for their ability to develop active avoidance. [*Rossiyskiy fiziologicheskiy zhurnal*], 10, 1206–1209.
- Weiss, J.M. (1972) Influence of psychological variables on stress-induced pathology. In: Porter, R., & Knight, J. (Eds.) *Physiology, emotion and psychosomatic illness*. Amsterdam: Elsevier, CIBA Foundation Symposium. doi: 10.1002/9780470719916.ch12
- Wiepkema, P.R., & Adrichem, P.W.M.v. (1987) Biology of stress in farm animals, Dordrecht: Nijhoff. doi: 10.1007/978-94-009-3339-2
- Wiepkema, P.R., & Schouten, W.G.P. (1992) Stereotypies in sows during chronic stress. *Psychother Psychosom*, 57, 194–199. doi: 10.1159/000288598
- Willner, P. (1997) Validity, reliability and utility of the chronic mild stress model of depression: a 10-year review and evaluation. *Psychopharmacology*, 134(4), 319–329. doi: 10.1007/s002130050456
- Wrzesniewski, K. (1990) Measurement of the Type A behavior pattern in adolescents and young adults: cross-cultural development of AATAB. *J Behav Med.*, 13(2), 111–135. doi: 10.1007/BF00844994
- Zhukov, D.A. (2004) Biological basis of behaviour. Humoral mechanisms. St. Petersburg, Legal Center Press.
- Zhukov, D.A., Vinogradova, E.P., & Vekovischeva, O.Yu. (2002) Rats with a passive adaptation strategy have an average, but not a lower social rank. [*Zhurnal vysshey nervnoy deyatel'nosti*], 52(2), 175–182.