

Чернышева М. П.

ГОМЕОСТАЗИС И СТРЕСС: К МЕТОДИКЕ ПРЕПОДАВАНИЯ

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2008/5/62.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2008. № 5 (12). С. 141-143. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2008/5/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

перераб. и допол. - С. 384.

Кропотов В. О. Аппроксимация кривых потенциометрического титрования логарифмическими зависимостями // Наукові нотатки. - КНУ, 2000. - № 1. – С. 99.

Gran G. Determination Part III // Analyst. - 1952. - V.77. - P. 661.

Hansson I., Jagner D. Determination of the Equivalence Point in Potentiometric Titration // Anal. Chim. Acta. - 1973. - V. 65. - P. 363.

ГОМЕОСТАЗИС И СТРЕСС: К МЕТОДИКЕ ПРЕПОДАВАНИЯ

Чернышева М. П.

Санкт-Петербургский государственный университет

Сложность взаимосвязанного и достаточно лаконичного изложения фундаментальных для биологии и психологии тем «гомеостазис» и «стресс» в рамках базовых дисциплин либо спецкурсов заключается в огромном массиве литературы и разнообразии точек зрения ряда авторов на эти проблемы [Фурдуй, 1986: 9; Меерсон, 1993: 2; Судаков, 1995: 7; Пшенникова, 2001: 4; Chrousos, 1998: 13, и др.], а также в отсутствии в доступной литературе сопоставления учения Г. Селье [Г. Селье, 1960: 5, 1982: 6] об общем адаптационном синдроме (ОАС) и концепций современной биологии. Вместе с тем, описанная Г. Селье динамика стресс-ответа в виде стадий ОАС, на наш взгляд, представляется своеобразной «системой Менделеева» в физиологии. Она позволяет объяснить взаимосвязанность стресса и гомеостаза, теории функциональных систем и информационной теории эмоций, ориентировочной реакции (при стрессе новизны) и мотивированного поведения, смену комплексов реакций разных стадий сна и многое другое. Это обусловило следующую последовательность изложения материала:

1. Понятие о гомеостазисе и гомеостатических константах. 2. Законы и типы гомеостатической регуляции. 3. Понятие о стрессе. Характеристика стадий ОАС для эу- и дистресса. 4. Типы стресса по динамике: новизны, острый, привычный, хронический. В спецкурсе можно дополнить типами стресса по модальности стресс-фактора: болевой, температурный, осмотический и т.д. 5. Стресс- протектирующие и стресс- лимитирующие системы. 6. Индивидуальные особенности стресс-ответа. 7. Сравнение гомеостаза и стресса. Остановимся кратко на некоторых из них.

Процессы гомеостатической регуляции (ГР) направлены на поддержание в рамках оптимальных значений гомеостатических констант (ГК), например, температуры тела, рН крови, содержания Са²⁺ в клетке, уровня тревожности, объема памяти и т.п.. Они реализуются в соответствии с *тремя основными законами ГР*: 1. Закон Дришеля гласит: измененная каким-либо воздействием ГК подвергается гомеостатической регуляции. 2. Закон фона: изменения ГК при каком-либо воздействии зависят от ее значений в фоне. 3. Закон гиперкомпенсации: в процессе гомеостатической регуляции измененной ГК ее значения первоначально превосходят фоновые. Эти законы можно проиллюстрировать примерами разных уровней: от субклеточного до уровня «организм – окружающая среда» Их можно отнести к *универсальным законам изменчивости* у всех живых организмов. *Типы ГР*: по отклонению (ГР запускается самим изменением ГК) и опережающая ГР – запускается до изменения ГК, что минимизирует расходы энергии на поддержание гомеостаза. Очевидно, что опережающая ГР осуществляется на базе памятных следов [Ноздрачев, Чернышева 1989: 3].

Воздействие стресс-факторов эндогенной или экзогенной природы вызывает изменение информационно-энергетического континуума организма. В этом смысле любой стресс (как фактор и как реакция) является информационно-энергетическим [Чернышева 2000: 10; Чернышева, Ноздрачев 2006: 11]. Ответ на воздействие развивается по изложенным выше законам ГР.

Характеристика стадий ОАС. Поскольку Г. Селье указывал, что стресс-воздействие всегда обладает новизной, то для этой темы лучше взять стресс новизны, иллюстрирующий ГР «по отклонению» и все законы ГР. При описании стадий и фаз ОАС подчеркивается их соответствие законам фона и гиперкомпенсации. Далее, на примере ситуации с максимальной новизной описываются комплексы висцеро-соматических и гормональных реакций, характерных для фаз I стадии тревоги: первичного шока (или фазы ориентировочного рефлекса) и противошока (начало стресс-ответа), II стадии повышенной резистентности (или стадии гиперкомпенсации), когда происходит выбор и реализация программы стресс-ответа, а также III стадии адаптации (при эустрессе) или истощения (вторичного шока) при дистрессе.

Важно подчеркнуть три особенности стресса новизны: 1. последовательность смены активности парасимпатической нервной системы (фаза первичного шока) активацией симпатoadреналовой системы (фаза противошока); 2. сопряженно с этим снижение активности висцеральных систем и остановка движения (сомато-висцеральные компоненты ориентировочного рефлекса) в результате ГР по отклонению сменяются на фазе противошока гиперкомпенсаторной «висцеральной бурей», увеличением объема эндогенной информации, активацией идущих с выделением энергии процессов метаболизма. Это отражается в повышении возбудимости ЦНС, максимальной выраженности отрицательных эмоций (в согласии с информационной теорией эмоций П.В. Симонова), активации ассоциативной памяти и выборе

(составлении) программы стресс-ответа (т.е. «принятии решения» в соответствии с теорией функциональных систем);

3. из (1) и (2) следует, что на фазе первичного шока на источнике новизны концентрируется внимание, доминируют процессы обработки экзогенной информации (I_{EX}). На фазе противошока преобладает эндогенная информация (I_{END}), которую представляет совокупность извлеченной из памяти (I_m), и поступающей от проприо- и интерорецепторов (I_r). Следовательно, согласно закону сохранения постоянства объема информации, суммарный ее объем $I = I_{EX} + I_{END} = \text{const}$ или $I = I_{EX} + (I_m + I_r) = \text{const}$.

Из этого выражения следует, что уменьшение I_{EX} , как, например, на фазе первичного шока или на стадии медленноволнового сна, может компенсироваться (по закону гиперкомпенсации) ростом I_{END} через появление сновидений (рост I_m) и висцеральной бурю (рост I_r) соответственно на последующих фазах ОАС или сна. В состоянии бодрствования при остром стрессе новизны на фоне нервного истощения роль сновидений могут выполнять галлюцинации. Появление сновидений или галлюцинаций, – информации, извлеченной из памяти, – направлено на восполнение (гомеостатирование) до оптимального объема I_{END} . Кроме того, при декодировании информации увеличивается уровень свободной энергии (ГР энергетического потенциала организма), но часть энергии диссипирует в тепловую (ГР температуры тела) [Чернышева, Ноздрачев 2006: 11].

Не останавливаясь (здесь) на известных особенностях II и III стадий, подчеркнем специфику динамики ОАС при разных видах стресса. При *остром стрессе*, когда действие стресс-фактора блокирует активность механизмов ГР на фазе противошока, фаза первичного шока непосредственно переходит в стадию истощения с характерными для нее стресс-патологиями. *Привычный стресс* наблюдается в том случае, когда повторные воздействия стресс-фактора приходятся на стадию адаптации, что позволяет в ходе обучения (тренировки) использовать механизм опережающей ГР и минимизировать сдвиги гомеостатических констант, а также затраты энергии на их регуляцию. При *хроническом стрессе* повторные воздействия стресс-фактора (-ров) приходятся на стадию повышенной резистентности, т.е. до наступления адаптации. Поскольку каждый стресс-ответ развивается по механизму гиперкомпенсации, то в этом случае быстро наступает истощение механизмов ГР, в том числе стресс-протектирующих и –лимитирующих систем. Поэтому хронический стресс всегда сопровождается развитием патологий, т.е. является дистрессом. Состояние иммунной системы, активированной на стадии повышенной резистентности, может определять скорость наступления адаптации или истощения.

Важно заметить, что при общности изложенных характеристик ОАС специфика стресс-фактора вносит свои коррективы, поэтому есть различия в протекании стресс-ответа при эмоциональном, болевом, температурном, осмотическом, операционном и других стрессах. Специфика проявляется максимально на фазе противошока и сказывается (с учетом интенсивности, времени и длительности воздействия) на типе стресса. Возможны и комбинированные воздействия. Например, при лучевых поражениях ОАС протекает вначале по типу острого стресса, но при последующем появлении и развитии патологий, играющих роль вторичных стресс-факторов, может переходить в хронический. Это характерно и для других болезней стресса [Федоров 1991:8; Пшенникова, 2001: 4; Chrousos, Gold 1992: 14 и др.].

Индивидуальные особенности стресс-устойчивости и динамики ОАС определяются не только типом нервной системы, лабильностью, объемом памяти, но и доминированием парасимпатической или симпатической нервной системы. У парасимпатотоников при стрессе новизны увеличена длительность ориентировочной реакции, т.е. фазы первичного шока, тогда как у симпатотоников она минимальна, как и латентный период стресс-ответа, т.е. фазы противошока. С такой трактовкой согласуется описание двух типов шоковых состояний у лиц во время и после сильного землетрясения в Армении [Александровский и др. 1989: 1], – гипокINETического и гиперкинетического, которые могут длиться от 15-20 минут до 24 час. При гипокINETическом шоке характерна двигательная заторможенность, вплоть до полной обездвиженности, мимика безучастна или выражает страх, речь представляет набор эмоциональных восклицаний. При увеличении длительности таких состояний до 10-24 часов наблюдается ареактивность и эмбриональная поза, которые можно рассматривать как *защитные реакции парасимпатического типа, направленные на уменьшение объема экзогенной информации и жсполнительных затрат энергии на ее обработку*. Шок гиперкинетического типа охарактеризован рядом авторов как острое психомоторное возбуждение: пострадавшие при остром стрессорном воздействии куда-то бегут, их движения и речь хаотичны, отрывочны, ускорился темп речи, голос становился громким и звонким. Нелепый хохот или истерический плач могли сочетаться с галлюцинациями, что соответствует отмеченным выше информационно-энергетическим особенностям стадии противошока стресс-реакции, сопряженными с активацией симпато-адреноловой системы. Следовательно, можно предположить, что *гипо- и гиперкинетический типы шоковой реакции характерны для лиц с выраженной парасимпатотонией либо симпатотонией соответственно*. Корреляция индивидуальной стресс-реактивности и типа двигательной активности описана и у животных [Шаляпина, Ракицкая 2003: 12]. При дистрессе, остром или хроническом, первыми страдают те системы организма, которые посылают в центральную нервную систему наибольший объем информации от рецепторов и требуют максимальных энергетических затрат для ее обработки и гомеостатирования системы. Для дистресса характерно истощение стресс-протектирующих и стресс-лимитирующих систем, а также снижение энергетического потенциала организма.

Рассматривая организм как термодинамическую открытую неустойчивую систему, при сравнении

гомеостаза и стресса важно не только показать их взаимосвязь, направленность адаптивных процессов на достижение гомеостаза, но и подчеркнуть особенности (табл.).

Сравнительная характеристика функциональных состояний гомеостаза и стресс-ответа организма

Характеристика	Стресс-ответ: фаза противошока стадии тревоги	Гомеостазис (относительное постоянство внутренней среды)
Уровень энтропии	Состояние наибольшей неустойчивости, интенсивности обмена веществ и максимума роста энтропии (принцип Ле Шателье)	Состояние, близкое к стационарности: минимум роста энтропии, «норма хаотичности»
Энергетический потенциал	Донор энергии: увеличены диссипация энергии в тепловую и теплорассеяние	Реципиент энергии, преобладают процессы накопления энергии
Соотношение обратимых и необратимых процессов	Преобладают необратимые процессы	Возможны относительно обратимые процессы

Подобное изложение способствует формированию у студентов представления о взаимосвязанности стресс-ответа и гомеостатической регуляции, об универсальности законов гомеостатической регуляции.

Список литературы

- Александровский Ю. А.** Общая оценка состояний дезадаптации и психических нарушений во время и после землетрясений / Ю. А. Александровский, Е. Д. Красик, Б. П. Щукин и др. // Психические расстройства у пострадавших во время землетрясения в Армении. – М.: Минздрав, 1989. – С. 8–20.
- Меерсон Ф. З.** Адаптационная медицина: механизмы и защитные эффекты адаптации. – М.: Нурохиа medical Ltd, 1993. – 637 с.
- Ноздрачев А. Д.** Висцеральные рефлексы / А. Д. Ноздрачев, М. П. Чернышева. - Л.: Изд-во ЛГУ, 1989. – 165 с.
- Пшеничкова М. Г.** Феномен стресса, эмоциональный стресс и его роль в патологии. Актуальные проблемы патофизиологии: Избр. лекции. - М.: Медицина, 2001. – 543 с.
- Селье Г.** Очерки об адаптационном синдроме. - М.: Прогресс, 1960. – 83 с.
- Селье Г.** Стресс без дистресса. - М.: Прогресс, 1982. – 111 с.
- Судаков К. В.** Информационный принцип в физиологии // Успехи физиол. наук. – 1995. – Т. 26. - № 4. – С. 3–27.
- Фурдуй Ф. И.** Физиологические механизмы стресса и адаптация при остром действии стресс-факторов. - Кишинев: Штиница, 1986. – 275 с.
- Федоров Б. М.** Стресс и система кровообращения. - М.: Медицина, 1991. – 431 с.
- Чернышева М. П.** Информационно-энергетическая концепция стресса // Нейроэндокринология – 2000: Тез. междунар. конф. - С.-Петербург: Ин-т физиологии им. И. П. Павлова РАН, 2000. – С. 131.
- Чернышева М. П.** Гормональный фактор пространства и времени внутренней среды организма / М. П. Чернышева, А. Д. Ноздрачев. - СПб: Наука, 2006. – 196 с.
- Шалапина В. Г.** Реактивность гипоталамо-адреналовой системы на стресс у крыс с активной и пассивной стратегиями поведения / В. Г. Шалапина, В. В. Ракицкая // Физиол. журн. им. И. М. Сеченова. - 2003. – Т. 89. - № 5. – С. 585–590.
- Chrousos G. P.** Stressors, Stress and Neuroendocrine Integration of the Adaptive reactions / G. P. Chrousos // Stress of Life. From Molecules to Men. - Ann. NY. Acad. Sci.: Ed. P. Crumley, 1998. – Vol. 851. – P. 311–335.
- Chrousos G. P.** The Concept of Stress and Stress Disorders: Overview of Physical and Behavioral Homeostasis / G. P. Chrousos, P.W. Gold // J. Amer. Med. - 1992. – Vol. 257. - № 3. – P. 1244–1252.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ «ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОЕ УДЕРЖИВАНИЕ – СТРУКТУРА – СВОЙСТВО» ДЛЯ КАТЕХИНОВ В УСЛОВИЯХ ОФ ВЭЖХ

*Шафигулин Р. В., Егорова К. В., Буланова А. В.
ГОУ ВПО «Самарский государственный университет»*

Кислородсодержащие гетероциклические соединения, как правило, физиологически активны. Многие из них – флавоноиды применяются в качестве биологически активных добавок в фармацевтической и медицинской промышленности. Эти вещества обладают различными видами биологической активности – антиоксидантной, противомикробной, Р – витаминной активностью и др. В молекулах флавоноидов имеется два бензольных ядра (А и В), соединенных друг с другом трехуглеродным фрагментом. Большинство флавоноидов являются производными хромана и флавана. Наиболее восстановленной группой соединений являются катехины, наиболее окисленной – флавонолы. Катехины, лейкоантоцианидины, флаваноны и флаванолы – бесцветные соединения; флавоны и флавонолы окрашены в желтый цвет, антоцианы – в красный, синий или фиолетовый и в разнообразные оттенки этих цветов. Катехины представляют собой