

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.124.22>**РЕОСТАЗ, АЛЛОСТАЗ И АЛЛОСТАТИЧЕСКАЯ НАГРУЗКА: ЧТО ПОНИМАЕТСЯ ПОД ЭТИМИ ТЕРМИНАМИ?**

Научная статья

Севрюкова Г.А.^{1,*}¹ ORCID : 0000-0002-7933-3523;¹ Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (sevrykova2012[at]yandex.ru)

Аннотация

В работе дано представление о понимании терминов «реостаз», «аллостаз» и «аллостатическая нагрузка». Процессы реостаза и аллостаза рассмотрены в рамках имеющихся теорий «гомеостаза», «общей адаптации» и «стресса». Включение механизмов реостаза способствует восстановлению гомеостаза, особенно, параметров, имеющих жесткие константы (реализуются реакции срочной адаптации). Аллостаз характерен для параметров, имеющих пластические константы, что определяет способность организма приспосабливаться и формировать долгосрочные реакции адаптации. Механизмы реостаза и аллостаза условно схожи, то есть реализуются на основе функционирования одних и тех же систем организма, функциональных уровнях, но при этом обеспечивают различный приспособительный ответ организма на воздействие факторов окружающей среды.

Ключевые слова: аллостаз, аллостатическая нагрузка, реостаз, гомеостаз, адаптация, стресс.**RHEOSTASIS, ALLOSTASIS, AND ALLOSTATIC LOAD: WHAT IS MEANT BY THESE TERMS?**

Research article

Sevriukova G.A.^{1,*}¹ ORCID : 0000-0002-7933-3523;¹ Volgograd State Medical University, Volgograd, Russian Federation

* Corresponding author (sevrykova2012[at]yandex.ru)

Abstract

The work presents the understanding of the terms "rheostasis", "allostasis" and "allostatic load". The processes of rheostasis and allostasis are considered within the framework of the existing theories of "homeostasis", "general adaptation" and "stress". Activation of the mechanisms of rheostasis contributes to the restoration of homeostasis, especially for the parameters having strict constants (the reactions of urgent adaptation are realized). Allostasis is characteristic for parameters with plastic constants, which determines the ability of the organism to adapt and form long-term adaptation reactions. Mechanisms of rheostasis and allostasis are conventionally similar, i.e. they are realized on the basis of functioning of the same organism systems and functional levels, but they provide different adaptive response of the organism to environmental factors.

Keywords: allostasis, allostatic load, rheostasis, homeostasis, adaptation, stress.**Введение**

Научное общество, в большинстве своем, оперирует такими понятиями как гомеостаз, стресс, адаптация, описывая реакции организма на воздействие факторов окружающей среды [1], [2], [3]. Гомеостаз определяется как способность организма поддерживать постоянство внутренней среды посредством регуляции функциональных изменений в широком или узком диапазонах, не выходящих за пределы физиологической нормы [3]. В противном случае изменениям такого рода присваивается статус «превышающих пределы физиологической нормы» в ответ на «запредельное» воздействие на организм – стрессовое воздействие.

Слово «стресс» очень часто употребляется в повседневной жизни и используется человеком для обозначения своих реакций (психологических, психофизиологических, физиологических), которые ассоциируются с негативными внезапными ситуациями, обусловленными непредсказуемостью и неконтролируемостью. На самом же деле понятие «стресс» обозначает «угрозу целостности организма» [4]. В общем понимании термина «стресс» различают: «хороший стресс» (положительный, эустресс), «плохой стресс» (отрицательный, негативный, дистресс, деструктивный), включающий разновидности «толерантного» (переносимого) стресса и «токсичного» стресса.

«Хороший стресс» соотносят с преодолением ситуаций, несущих положительную эмоциональную нагрузку. Например, получение долгожданного радостного известия, чувство ожидания вознаграждения за успешно выполненную работу, сданный экзамен.

«Толерантный» или переносимый стресс соотносится с имеющимся у человека жизненным опытом, т.е. организм может справиться, потому что у него есть достаточные внутренние ресурсы (психологические и физиологические) и внешняя социально значимая поддержка.

Реакции организма на «хороший» и «переносимый» стресс проявляются как на поведенческом, психологическом уровнях (внешние реакции), так и на гомеостатическом уровне (реакции внутренней среды). При этом организм человека наделен механизмами, обуславливающими восстановление гомеостаза. Гомеостаз – это результат – постоянство внутренней среды, а вот промежуточные реакции в ответ на возмущающее воздействие факторов среды, в

последнее время принято обозначать реостазом. В конечном счете формируется способность человека приспосабливаться к постоянно меняющимся условиям окружающей среды – адаптация.

«Токсический стресс» – это неспособность организма на основе жизненного опыта должным образом отреагировать на возмущающее воздействие окружающей среды. У человека нет адекватных внутренних и внешних ресурсов и поддержки, в результате чего формируются неблагоприятные физические и психические последствия, приводящие в конечном счете к болезни [4]. Длительное пребывание человека в ситуациях такого рода приводит к нарушению функций различных органов и систем, кумуляции физиологических изменений, что предопределяет сдвиг гомеостатических констант, т.е. формируются новые индивидуальные пределы, «новая отправная точка» того или иного параметра. Формирование новых устойчивых гомеостатических констант, кумуляция изменений функционального состояния жизнеобеспечивающих систем, с которыми человек продолжает жить, и есть «аллостатическая нагрузка». А процесс промежуточной адаптации организма человека к изменяющимся условиям окружающей среды с имеющейся у него аллостатической нагрузкой отождествляется с аллостазом.

Целью работы является формирование пояснений к пониманию терминологических понятий «реостаз», «аллостаз» и «аллостатическая нагрузка» и соотнесению этих терминов с ранее имеющимися теоретическими концепциями «гомеостаза», «общей адаптации» и «стресса».

Методы и принципы исследования

В работе использовался метод теоретического обобщения проблемы появления новых терминов «реостаз», «аллостаз», «аллостатическая нагрузка» в рамках теории гомеостаза, общей адаптации, стресса.

Основные результаты

Одним из ключевых понятий, определяющих жизнь, является понятие гомеостаза – сохранение постоянства внутренней среды. Однако, большинство параметров организма человека изменяются в процессе метаболических реакций на клеточном, тканевом, органном, системном уровнях, обеспечивая в конечном итоге адекватное поведение организма при удовлетворении своих потребностей. Например, изменение водно-солевого баланса в течение дня, особенно, летом, уровня глюкозы в крови в зависимости от приема пищи и многое другое. При этом включаются механизмы активации процессов регулирования не постоянства, а измененного состояния внутренней среды [5]. Процесс активного регулирования переменным состоянием организма в пределах физиологической нормы определяется как реостаз. Реостаз – управление переменным состоянием организма, особенно, это касается параметров, имеющих жесткие константы, что позволяет организму не допускать состояний несовместимых с жизнью.

В современных условиях жизнь человека настолько разностороння и насыщена множеством влияний различных факторов окружающей среды, что в свою очередь обуславливает усиление функциональной активности организма на протяжении длительного времени [6], [7], [8]. Немаловажная роль в формировании хронических активаций функциональных систем организма отводится стрессу, в любой сфере его проявления (информационной, экологической, социально-экономической).

Под влиянием хронического стресса функциональные системы перестраиваются и наделяют организм способностью опережающего реагирования на основе ранее полученного опыта для предотвращения или смягчения негативных последствий воздействия стрессоров. После окончания такового воздействия реакция восстановления организма может быть неэффективной, что связано с психологическим восприятием события по типу «нейронной ловушки», когда ситуация прокручивается не один день в голове, попутно запуская физиологические механизмы реагирования. С физиологической точки зрения, в таком состоянии в организме запускаются реакции схожие с ответными реакциями различных органов и систем на стресс, т.е. формируется необоснованный потребностям организма «ответ» функциональных систем.

Адаптация – это активный процесс, который с одной стороны опосредуется деятельностью вегетативной, нейроэндокринной и иммунной систем, с другой – поведенческими реакциями, которые либо способствуют укреплению здоровья (человек ведет здоровый образ жизни), либо наносят вред здоровью (аутодеструктивное девиантное поведение) [9], [10], [11].

Сложность и множественность адаптационных реакций, степень и длительность их проявления на различных функциональных уровнях целостного организма явились побудительными моментами в формирование таких понятий как аллостаз и аллостатическая нагрузка. Стрессовое воздействие предопределяет повышение или снижение тех или иных параметров внутренней среды организма, что приводит к сдвигу гомеостаза и формированию срочных реакций адаптации. Включение механизмов реостаза способствует восстановлению гомеостаза, при этом измененные величины параметров возвращаются к нормальным значениям. Однако, частота, интенсивность, длительность стрессового воздействия, а также степень проявления психологических реакций человека на стресс («зацикливание на ситуации», «психологическое застревание») в совокупности создают предпосылки хронической активации физиологических систем – аллостазу.

Механизмы реостаза и аллостаза условным образом схожи, т.е. реализуются на основе функционирования одних и тех же систем организма, но их отличие проявляется в том, что реостаз характерен для параметров, имеющих жесткие константы и основная цель – не допустить формирование состояний несовместимых с жизнью (срочные реакции адаптации), в противовес – аллостаз характерен для параметров, имеющих пластические константы, что определяет способность организма приспосабливаться и формировать долгосрочные реакции адаптации.

Аллостаз – это процесс достижения адаптации организма человека к измененным условиям жизни. Например, неограниченное потребление мучных изделий, конфет, газированных напитков с высоким содержанием сахара приводит к набору веса, к ожирению различной степени. При этом человек может прожить всю жизнь будучи «тучным», «плотным». Следует отметить, что количество глюкозы в крови – это жесткая константа, а масса тела – пластическая константа. В долгосрочной перспективе у такого человека формируются нарушения в

функционировании различных органов и систем, приводящие к изменению пределов индивидуальной «нормы», т.е. формируются «новые отправные точки верхнего и нижнего пределов» тех или иных параметров, которые закрепляются на гомеостатическом уровне. Именно от этих «новых» значений индивидуальной «нормы» в дальнейшем происходит гомеостатическое регулирование срочных реакций адаптации, несомненно, за счет повышения физиологической «цены», «стоимости» этих реакций для организма. В целом, на уровне целостного организма, последствия такого сдвига гомеостатических пределов определяются в виде аллостатической нагрузки.

Заключение

Всесторонне меняющийся мир с множеством факторов различной природы, воздействующих на организм человека предопределяет стратегию и тактику его индивидуальной адаптации. Понимание процессов гомеостатического регулирования через механизмы реостаза (поддержание стабильности, постоянства внутренней среды) и адаптации на основе формирования реакций аллостаза обуславливают поиск подходов к оценке кумуляции «аллостатической нагрузки» и ее проявлений на уровне целостного организма для создания программ превентивного оздоровления, особенно людей трудоспособного возраста, предупреждения преждевременного старения.

Финансирование

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РФФИ (проект № 20-013-00387)

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Funding

The reported study was funded by of Russian Foundation for Basic Research (project № 20-013-00387)

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы на английском языке / References in English

1. McEwen B.S. Central role of the brain in stress and adaptation: Links to socioeconomic status, health, and disease. / B.S. McEwen, P.J. Gianaros // *Annals of the New York Academy of Sciences*. – 2010. – № 1186. – p. 190-222. – DOI: 10.1111/j.1749-6632.2009.05331.x
2. Gupta D. Hypothalamic-Pituitary-Adrenal (HPA) Axis and Aging. / D. Gupta, J.E. Morley // *Comprehensive Physiology*. – 2014. – № 4. – p. 1495–1510. – DOI: 10.1002/cphy.c130049
3. Asarian L. Homeostasis / L. Asarian, V. Gloy, N. Geary // *Encyclopedia of Human Behavior*. – 2012. – p. 324-333. – DOI: 10.1016/b978-0-12-375000-6.00191-9
4. McEwen B.S. Central role of the brain in stress and adaptation / B.S. McEwen // *ISstress: Concepts, Cognition, Emotion, and Behavior*. – 2016. – p. 39-55. – DOI:10.1016/b978-0-12-800951-2.00005-4
5. McEwen B.S. Protective and Damaging Effects of Stress Mediators. / B.S. McEwen // *New England Journal of Medicine*. – 1998. – № 338(3). – p. 171-179. – DOI: 10.1056/nejm199801153380307
6. Stephenson E. Coping Process / E. Stephenson, D. B. King, A. DeLongis // *Stress: Concepts, Cognition, Emotion, and Behavior*. – 2016. – p. 359-364. – DOI: 10.1016/B978-0-12-800951-2.00045-5
7. Goldsmith E.B. Work Efficiency and Motivation / E. B. Goldsmith // *Encyclopedia of Human Behavior*. – 2012. – p. 697-702. – DOI: 10.1016/b978-0-12-375000-6.00376-1
8. Sevriukova G.A. Vegetative maintenance of activity in changed living conditions of over-50 population / G.A. Sevriukova et al. // *European Proceedings of Social and Behavioural Sciences EpSBS*. – Krasnoyarsk, 2020. – p. 1613-1619. – DOI: 10.15405/epsbs.2020.10.03.185
9. Pomatto L.C.D. Adaptive homeostasis and the free radical theory of ageing. / L.C.D. Pomatto, K.J.A. Davies // *Free Radical Biology and Medicine*. – 2018. – № 124. – p. 420 - 430. – DOI: 10.1016/j.freeradbiomed.2018.06.016
10. Wethington E. Life Events Scale / E. Wethington // *Stress: Concepts, Cognition, Emotion, and Behavior*. – 2016. – p. 103-108. – DOI: 10.1016/B978-0-12-800951-2.00012-1
11. Bodankin M. Constructive Deviance, Destructive Deviance and Personality: How do they interrelate?. / M. Bodankin, A. Tziner // *Amfiteatru Economic*. – 2009. – № 11(26). – p. 549-564. – URL: https://www.researchgate.net/publication/46524016_Constructive_Deviance_Destructive_Deviance_and_Personality_How_do_they_interrelate (accessed: 14.07.22).