

амплитуда дыхания, а также соотношение между вдохом и выдохом. К другим изменениям относятся изменение температуры тела, расширение зрачков, увеличение электропроводимости кожи, уменьшение количества и изменение состава слюны.

Таким образом, стресс в нашей жизни занимает достаточно большое место, с одной стороны, играя роль индикатора, благодаря которому мы можем вовремя замечать вредоносное повреждающее воздействие (при условии, что человек сразу безошибочно диагностирует у себя состояние стресса), а с другой стороны, в следствие своего патологического характера наносит вред организму, очень часто несоизмеримый с оказываемым воздействием.

УДК 636:612:812.2

**ЭЛЬ СИСИ ШАРБЕЛЬ**, студент (Республика Ливан),  
**ХАДАСЕВИЧ К.Д., ГРАМАЗДИН А.А.** (Республика Беларусь)

Научный руководитель **Румянцева Н.В.**, канд. биол. наук, доцент  
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия  
ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

### **БИОХИМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ РАЗВИТИЯ СТРЕССА**

Действие на организм различных неспецифических факторов окружающей среды и развитие в нем адаптивных реакций происходят по общему механизму через гипоталамо-гипофизарно-адреналовую и гипоталамо-симпатоадреналовую системы с участием катехоламинов (гормоны и медиаторы симпатоадреналовой системы - важнейшие регуляторы приспособительных реакций организма). Катехоламины обеспечивают быстрый и адекватный переход организма из состояния покоя в состояние возбуждения и позволяют длительное время находиться в этом состоянии. К биологически активным катехоламинам относятся: адреналин - основной гормон мозгового слоя надпочечников; норадреналин - непосредственный предшественник адреналина (как и адреналин, выполняет функции секрета мозгового слоя надпочечников и медиатора центральной и симпатической нервных систем); дофамин - предшественник норадреналина в цепи биосинтеза (медиатор центральной нервной системы).

Органы чувств через периферические рецепторы по обычным афферентным путям посылают сообщение в центральную нервную систему о действии повреждающего фактора с помощью специфических ощущений (зрительных, слуховых, обонятельных, осязательных и т.д.). Мозг получает информацию и приводит в действие соматомоторную, висцеромоторную и эндокринную

системы. Кроме того, активизируются дополнительные механизмы, которые обеспечивают оптимальное распределение крови между органами: больше крови посылается к мозгу, сердцу и скелетным мышцам, меньше - к другим органам.

Соматомоторные рефлексy, это изменения мышечного тонуса и различные движения, обеспечивающие защиту от вредоносных действий (например, при агрессивном нападении животного). К висцеромоторным рефлексам относится активизация вегетативных центров, то есть симпатической нервной системы и блуждающего нерва. Благодаря этому меняется тонус гладкой мускулатуры (прежде всего в стенках сосудов), повышается кровяное давление, учащаются сокращения сердца.

По нервным путям раздражение передается в гипоталамус, клетки которого выделяют сложные химические соединения, так называемые реализующие факторы (рилизинги) который стимулирует синтез АКТГ в гипофизе.

АКТГ стимулирует секрецию кортикостероидных гормонов коры надпочечников. Одновременно от гипоталамуса по симпатическим нервным путям передается возбуждение на мозговое вещество надпочечников, вызывая в них синтез и выделение адреналина.

Адреналин в свою очередь стимулирует секрецию АКТГ гипофизом и, следовательно, служит одним из факторов, включающих кору надпочечников при стрессе. Адреналин и норадреналин образуются не только в мозговом веществе надпочечников, но и на нервных окончаниях, что имеет важное значение. Когда адреналин выделяется из надпочечников в кровь, он разносится в одинаковой концентрации по всем частям организма, что обеспечивает ему широкую сферу действия, но не дает возможности избирательно влиять на локальные области.

Адреналин также стимулирует секрецию тиреотропного и гонадотропного гормонов, которые, в свою очередь, через соответствующие железы оказывают значительное физиологическое влияние на организм животного. Катехоламины на данной стадии развития стресса выполняют двойную функцию: первая — медиаторная - связана с гипоталамусом и относится к регуляции выброса АКТГ, вторая - метаболическая, в которой участвует мозговое вещество надпочечников. После воздействия раздражителя высвобождается норадреналин гипоталамуса, адреналин выбрасывается в кровь (при отсутствии снижения адреналина в мозговом слое надпочечников) и поступает в сердце, это фаза быстрой активации. Вторая фаза - длительной устойчивой активации - характеризуется увеличением поступления адреналина в кровь на фоне снижения содержания адреналина в надпочечниках. Норадреналин выделяется из адренергических нервных окончаний сердца, а адреналин активно поступает в печень и центральную

нервную систему, что ведет к усиленному распаду гликогена и повышению снабжения органов и тканей глюкозой. Третья фаза (фаза истощений функций) характеризуется снижением симпатoadреналовой активности. Концентрация адреналина в надпочечниках в этой фазе резко падает, уменьшается выделение адреналина в кровь, снижается уровень норадреналина в сердце, уменьшается концентрация предшественников катехоламинов в тканях. Однако в этой фазе дальнейшего падения концентрации норадреналина в гипоталамусе не происходит и проницаемость гематоэнцефалического барьера для адреналина продолжает увеличиваться.

Действие мозгового вещества надпочечников следует рассматривать как экстренный механизм, активируемый при стрессе и служащий для подготовки животного к агрессивной или, наоборот, к оборонительной реакции. Катехоламины имеют большое значение как регуляторы приспособительных реакций, так как они могут быстро и интенсивно ускорять обменные процессы в организме.

Адреналин и норадреналин многосторонне действуют на сердечно-сосудистую систему: частота и сила сердечных сокращений возрастают, увеличивается ударный объем. Одновременно отмечают сосудосуживающее влияние на сеть артериол, в результате чего объем крови в крупных артериях возрастает и давление в них повышается. Возникающее перераспределение крови имеет адаптивное значение, оно полезно при мышечной работе.

Под действием катехоламинов повышается содержание сахара в крови за счет выброса гликогена из печени и мышц. Однако запасы глюкозы в организме, предназначенные для немедленного использования, не слишком велики, потребность же в ней, особенно центральной нервной системы, увеличивается. Поэтому во время фазы тревоги одновременно со стимуляцией симпатической нервной системы и мозгового слоя надпочечников вводится вторая линия защиты, стимулирующая образование сахара из белков.

Катехоламины действуют и на жировой обмен. Под их влиянием усиливается мобилизация жира из депо, повышаются интенсивность обмена в жировой ткани и концентрация жирных кислот в крови. Таким образом, гормоны мозгового слоя надпочечников мобилизуют энергетические ресурсы организма.

Адреналин расслабляет мускулатуру бронхов, вследствие чего улучшается легочная вентиляция, вызывает сокращение мочеточников и семявыводящих протоков, мышц кишечника, а также мышц, расширяющих зрачки.

Катехоламины стимулируют образование циклического адреналинмонофосфата - универсального «второго посредника»

регуляторных воздействий гормонов и медиаторов, трансформирующих межклеточные сигналы во внутриклеточные.

Как отмечалось выше, адреналин является одним из факторов, включающих кору надпочечников в развитие стресс-реакции. Под действием АКТГ увеличивается масса надпочечников и повышаются синтез и секреция кортикостероидов. В свою очередь, кортикостероиды подавляют секрецию АКТГ. Кортикостероиды обуславливают устойчивость к голоданию, воздействию высоких и низких температур, к физической нагрузке, травме, инфекции и другим стрессорам.