МОРФОЛОГИЯ НАДПОЧЕЧНИКОВ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ СТРЕССЕ: ГИСТОМОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОРКОВОГО И МОЗГОВОГО ВЕЩЕСТВА ПРИ ГИПОКСИИ И ИММОБИЛИЗАЦИИ

Джурайева Рано Хайруллоевна
Азиатский Международный Университет
djuraevarano44@gmail.com
https://orcid.org/ 0009-0005-7775-9706
DOI:https://doi.org/10.5281/zenodo.22873009

Аннотация. Хронический стресс сопровождается длительной активацией гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы и вызывает выраженную структурно-функциональную перестройку надпочечников. Особый интерес представляет изучение морфологических изменений коркового и мозгового вещества при воздействии различных стрессовых факторов, в том числе гипоксии и иммобилизации. Целью настоящей работы является обобщение современных представлений о гистоморфометрических изменениях надпочечников при хроническом стрессовом воздействии. Анализ экспериментальных исследований показывает, что продолжительная гипоксия и повторная иммобилизация вызывают изменения толщины зон коркового вещества, размеров эндокриноцитов, сосудистого русла и структур мозгового вещества. Выраженность морфологических нарушений зависит от характера, интенсивности и продолжительности стрессового воздействия.

Ключевые слова: хронический стресс, надпочечники, гипоксия, иммобилизация, кора надпочечников, мозговое вещество, морфология, гистоморфометрия.

Актуальность. Стресс является универсальной неспецифической реакцией организма на действие внешних и внутренних повреждающих факторов. Одним из центральных звеньев стресс-реакции является гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая система, обеспечивающая адаптацию организма посредством изменения секреции кортикостероидов и катехоламинов. При кратковременном воздействии данные реакции носят преимущественно компенсаторно-приспособительный характер, тогда как длительный или повторяющийся стресс может приводить к функциональному перенапряжению эндокринных органов и развитию структурных нарушений. Надпочечники особенно чувствительны к хроническому стрессу, поскольку их корковое вещество непосредственно участвует в синтезе глюкокортикоидов и минералокортикоидов, а мозговое вещество обеспечивает секрецию адреналина и норадреналина. Морфологическая оценка надпочечников позволяет объективно характеризовать степень напряжения и истощения адаптационных механизмов.

Цель исследования. Охарактеризовать основные морфологические и гистоморфометрические изменения коркового и мозгового вещества надпочечников при хроническом воздействии гипоксии и иммобилизационного стресса.

Материалы и методы. Проведен анализ экспериментальных и морфологических исследований, посвящённых изменениям надпочечников при хроническом стрессовом воздействии. Особое внимание уделено моделям повторной иммобилизации и хронической

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

гипоксии. В качестве основных морфометрических критериев рассматривались общая толщина коркового вещества, толщина клубочковой, пучковой и сетчатой зон, площадь и размеры адренокортикоцитов, состояние цитоплазмы и ядер, выраженность сосудистых изменений, а также морфометрические характеристики хромаффинной ткани мозгового вещества.

Результаты и обсуждение. При хроническом иммобилизационном стрессе наиболее выраженные изменения наблюдаются в пучковой зоне коры надпочечников, что связано с усиленной потребностью организма в глюкокортикоидах. На ранних этапах стрессового воздействия может отмечаться увеличение функциональной активности адренокортикоцитов, сопровождаемое гипертрофией клеток, увеличением их площади и изменением содержания липидных включений в цитоплазме. При длительном воздействии возможно развитие признаков функционального истощения: вакуолизация цитоплазмы, дистрофические изменения, неоднородность размеров клеток и ядер, а также нарушение архитектоники коркового вещества. Клубочковая зона, участвующая преимущественно в синтезе минералокортикоидов, также может подвергаться перестройке, однако степень её выраженности зависит от продолжительности и интенсивности стрессорного воздействия. Сетчатая зона демонстрирует изменения клеточной плотности и сосудистого компонента, что отражает общую реакцию коркового вещества на длительную активацию гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы.

Хроническая гипоксия оказывает выраженное влияние не только на эндокринные клетки, но и на микроциркуляторное русло надпочечников. Недостаток кислорода сопровождается расширением синусоидных капилляров, венозным полнокровием, нарушением тканевого кровоснабжения и усилением метаболического напряжения адренокортикоцитов. В условиях длительной гипоксии могут формироваться сочетанные адаптационно-дистрофические изменения, включающие гипертрофию части клеток, внутриклеточный отёк, изменение ядерно-цитоплазматического соотношения и локальные признаки дегенерации. Особое значение приобретает состояние пучковой зоны, поскольку её высокая функциональная нагрузка при хронической активации стресс-системы делает данный отдел наиболее уязвимым.

В мозговом веществе надпочечников при хроническом стрессе отмечаются изменения хромаффинных клеток, связанные с длительной стимуляцией синтеза и высвобождения катехоламинов. На начальном этапе возможно увеличение размеров хромаффиноцитов и функциональная гиперактивность, тогда как при длительном воздействии стрессора могут появляться признаки истощения секреторного аппарата. Одновременно наблюдаются изменения сосудистого русла, что особенно выражено при гипоксическом воздействии. Таким образом, корковое и мозговое вещество надпочечников реагируют на стресс как единая функциональная система, однако характер структурных изменений в различных зонах неодинаков.

Сравнительный анализ показывает, что иммобилизационный стресс преимущественно реализует своё действие через нейроэндокринную активацию и повышение секреции стрессовых гормонов, тогда как гипоксия сочетает нейроэндокринный компонент с прямым нарушением тканевого кислородного обеспечения и микроциркуляции. В результате при гипоксии морфологические изменения сосудистого и паренхиматозного компонентов могут быть более выраженными. При сочетании продолжительного стрессового воздействия с гипоксией вероятно формирование более глубоких структурных нарушений, обусловленных одновременной активацией гормональных, сосудистых и метаболических механизмов повреждения.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

Заключение. Хроническое воздействие гипоксии и иммобилизации вызывает выраженную морфофункциональную перестройку надпочечников. Наиболее чувствительной к длительной стрессовой нагрузке является пучковая зона коркового вещества, где выявляются признаки функциональной гиперактивности с последующим развитием дистрофических изменений. В мозговом веществе изменения связаны с длительной активацией хромаффинных клеток и перестройкой микроциркуляции. Гипоксия дополнительно усиливает сосудистые и метаболические нарушения, что может способствовать более быстрому истощению адаптационных резервов надпочечников. Комплексная гистоморфометрическая оценка толщины зон коры, размеров эндокриноцитов, состояния хромаффинной ткани и микроциркуляторного русла может служить объективным критерием оценки выраженности хронического стрессового воздействия

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.