

## **МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕССА В ПОЧКАХ И ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЕ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ УГАРНОГО ГАЗА**

*Хамроев Иззат Сайфиллоевич*

### **Аннотация**

Хроническое воздействие угарного газа (СО) представляет серьезную медико-биологическую проблему, поскольку длительная гипоксия и развитие оксидативного стресса приводят к структурным и функциональным нарушениям различных органов. Наиболее чувствительными к недостатку кислорода являются почки и предстательная железа, в которых вследствие хронической интоксикации формируются выраженные морфологические изменения. Основными патогенетическими механизмами являются образование карбоксигемоглобина, нарушение тканевого дыхания, активация свободнорадикального окисления и повреждение клеточных мембран. В статье представлены современные сведения о механизмах развития оксидативного стресса и его морфологических проявлениях в почках и предстательной железе при хроническом воздействии угарного газа.

**Ключевые слова:** угарный газ, хроническая интоксикация, оксидативный стресс, почки, предстательная железа, гипоксия, морфология, свободные радикалы.

### **Введение**

Угарный газ является одним из наиболее распространенных токсических факторов окружающей среды. Источниками его образования являются автомобильный транспорт, отопительные системы, промышленные предприятия и бытовые приборы. В отличие от острого отравления, хроническое воздействие небольших концентраций СО длительное время может оставаться незамеченным, однако постепенно приводит к выраженным морфофункциональным нарушениям внутренних органов.

Основным механизмом токсического действия угарного газа является образование карбоксигемоглобина, обладающего высокой стабильностью и препятствующего транспорту кислорода к тканям. В результате развивается хроническая гипоксия, сопровождающаяся нарушением энергетического обмена, активацией процессов перекисного окисления липидов и повреждением клеточных структур.

Особый интерес представляют изменения в почках и предстательной железе, поскольку эти органы отличаются высокой чувствительностью к нарушениям микроциркуляции и тканевого дыхания. Современные исследования свидетельствуют о том, что ведущую роль в развитии их структурных повреждений играет оксидативный стресс.

### **Патогенетическая роль оксидативного стресса**

Оксидативный стресс представляет собой состояние, при котором образование активных форм кислорода значительно превышает возможности антиоксидантной системы организма.

При хроническом воздействии угарного газа наблюдаются следующие патологические процессы:

- повышение концентрации карбоксигемоглобина;
- угнетение тканевого дыхания;
- нарушение функции митохондрий;
- усиление образования супероксидного аниона и гидроксильных радикалов;
- активация перекисного окисления липидов;
- снижение активности супероксиддисмутазы, каталазы и глутатионпероксидазы;
- повреждение белков, липидов и ДНК клетки.

Продолжительное существование данных процессов приводит к развитию дистрофии, апоптоза, некроза и последующего фиброза тканей.

### **Морфологические изменения почек**

Почки относятся к числу наиболее чувствительных органов к гипоксии

благодаря высокой интенсивности обменных процессов и значительной потребности в кислороде.

При хронической интоксикации угарным газом в почечной ткани выявляются следующие изменения:

- расширение капилляров клубочков;
- отёк сосудистого эндотелия;
- утолщение базальной мембраны;
- пролиферация мезангиальных клеток;
- уменьшение площади функционирующих капилляров.

В канальцевом аппарате наблюдаются:

- зернистая и вакуольная дистрофия эпителия;
- десквамация клеток;
- расширение просвета канальцев;
- очаговые некротические изменения.

Интерстициальная ткань характеризуется:

- выраженным отёком;
- расширением сосудов микроциркуляторного русла;
- лимфогистиоцитарной инфильтрацией;
- накоплением коллагеновых волокон;
- развитием интерстициального фиброза.

На ультраструктурном уровне выявляются повреждение митохондрий, разрушение крист, расширение эндоплазматической сети и нарушение межклеточных контактов.

### **Морфологические изменения предстательной железы**

Предстательная железа также отличается высокой чувствительностью к хронической гипоксии.

Под действием оксидативного стресса развиваются:

- дистрофия секреторного эпителия;
- уменьшение высоты эпителиальных клеток;
- снижение секреторной активности;

- расширение ацинусов;
- сгущение простатического секрета.

В строме железы отмечаются:

- сосудистое полнокровие;
- интерстициальный отёк;
- разрастание соединительной ткани;
- увеличение количества коллагеновых волокон;
- признаки хронического воспаления.

При длительном воздействии угарного газа возможно развитие атрофии отдельных ацинусов и формирование выраженных фиброзных изменений.

Морфологические нарушения сопровождаются снижением функциональной активности предстательной железы и могут способствовать ухудшению репродуктивной функции.

### **Сравнительная характеристика изменений**

Несмотря на общий механизм развития, морфологические изменения в почках и предстательной железе имеют определённые особенности.

В почках ведущими являются сосудистые нарушения, повреждение нефронов и развитие интерстициального фиброза, что приводит к снижению фильтрационной функции.

В предстательной железе преобладают дегенеративные изменения железистого эпителия, нарушение секреции и перестройка стромы. Таким образом, почки страдают преимущественно вследствие нарушения кровоснабжения и фильтрационной функции, тогда как предстательная железа — вследствие повреждения секреторного аппарата и соединительнотканной перестройки.

### **Заключение**

Хроническое воздействие угарного газа сопровождается развитием выраженного оксидативного стресса, который является одним из ключевых механизмов поражения внутренних органов. Морфологические изменения почек характеризуются повреждением клубочкового и канальцевого

аппарата, нарушением микроциркуляции и развитием интерстициального фиброза. В предстательной железе преобладают дистрофические изменения секреторного эпителия, сосудистые нарушения и разрастание соединительной ткани. Своевременное выявление признаков оксидативного стресса и применение антиоксидантной терапии могут способствовать снижению степени морфологических повреждений и улучшению функционального состояния органов при хронической интоксикации угарным газом.

### **Список литературы**

1. Weaver L.K. Carbon monoxide poisoning. *New England Journal of Medicine*. 2009;360(12):1217–1225.
2. Ernst A., Zibrak J.D. Carbon monoxide poisoning. *New England Journal of Medicine*. 1998;339(22):1603–1608.
3. Penney D.G. *Carbon Monoxide Toxicity*. CRC Press; 2008.
4. Kumar V., Abbas A.K., Aster J.C. *Robbins and Cotran Pathologic Basis of Disease*. 10th ed. Elsevier; 2021.
5. Hall J.E. *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology*. 14th ed. Elsevier; 2021.
6. Junqueira L.C., Carneiro J. *Basic Histology*. 16th ed. McGraw-Hill; 2021.
7. Young B., O'Dowd G., Woodford P. *Wheater's Functional Histology*. 7th ed. Elsevier; 2023.
8. Klaassen C.D. *Casarett & Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons*. 9th ed. McGraw-Hill; 2019.
9. Brenner B.M. *Brenner and Rector's The Kidney*. 11th ed. Elsevier; 2020.
10. Campbell-Walsh-Wein Urology. 12th ed. Elsevier; 2021.
11. Valko M., Rhodes C.J., Moncol J. et al. Free radicals, metals and antioxidants in oxidative stress-induced cancer. *Chemico-Biological Interactions*. 2006;160:1–40.

12. Sies H. Oxidative stress: a concept in redox biology and medicine. *Redox Biology*. 2015;4:180–183.
13. Better O.S., Abassi Z. Early renal injury after hypoxic damage. *Kidney International*. 2011;79:135–142.
14. Agarwal A., Virk G., Ong C., du Plessis S.S. Effect of oxidative stress on male reproduction. *World Journal of Men's Health*. 2014;32(1):1–17.
15. Halliwell B., Gutteridge J.M.C. *Free Radicals in Biology and Medicine*. 5th ed. Oxford University Press; 2015.