

СВОБОДНЫЕ РАДИКАЛЫ, АНТИОКСИДАНТЫ И ИХ РОЛЬ В РАЗВИТИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Рушана Дониёровна ИСМАТОВА

*Студентка 620-группы Педиатрического факультета
Самаркандского Государственного Медицинского Университета*

Диёра Дониёровна ИСМАТОВА

*Студентка 426-группы Лечебного факультета
Самаркандского Государственного Медицинского Университета*

Ким Оксана Владиславовна

Научный руководитель

Аннотация: Свободные радикалы играют двоякую роль в организме: с одной стороны, они участвуют в регуляции клеточных процессов, с другой — их избыток приводит к оксидативному стрессу и повреждению биомолекул. Антиоксидантная система организма противостоит разрушительному действию свободных радикалов, но ее эффективность снижается под воздействием различных факторов. В данной статье рассматриваются механизмы образования свободных радикалов, их влияние на здоровье человека, основные антиоксидантные системы и перспективы использования антиоксидантов в медицине.

Свободные радикалы — это молекулы, содержащие неспаренные электроны, что делает их высокореактивными. Они играют важную роль в физиологических процессах, таких как передача сигналов и иммунный ответ (Halliwell & Gutteridge, 2015). Однако их избыток приводит к разрушению липидов, белков и ДНК, способствуя развитию сердечно-сосудистых, нейродегенеративных и онкологических заболеваний (Valko et al., 2006).

Организм использует антиоксидантные механизмы для нейтрализации свободных радикалов, но при нарушении этого баланса возникает оксидативный стресс (Sies, 2015). Изучение данного процесса позволяет разрабатывать новые подходы к профилактике и лечению связанных с ним патологий.

Ключевые слова: Свободные радикалы, оксидативный стресс, антиоксиданты, окислительное повреждение ДНК, липидное перокисление, заболевания.

Введение.

1. Эндогенные источники

Свободные радикалы образуются в организме в ходе:

Митохондриального дыхания — процесс окислительного фосфорилирования сопровождается образованием активных форм кислорода (АФК).

Фагоцитоза — иммунные клетки (макрофаги, нейтрофилы) генерируют радикалы для уничтожения патогенов.

Метаболизма ксенобиотиков — обезвреживание лекарств и токсинов сопровождается образованием радикалов (Birben et al., 2012).

2. Экзогенные источники

Внешние факторы также увеличивают продукцию свободных радикалов:

Ультрафиолетовое и ионизирующее излучение.

Токсичные вещества (пестициды, тяжелые металлы).

Курение и употребление алкоголя.

Биохимические механизмы влияния свободных радикалов на развитие заболеваний. Свободные радикалы воздействуют на клетки через несколько ключевых механизмов, приводя к патологиям:

1. Окислительное повреждение мембран и липидное перокисление : Липиды клеточных мембран содержат полиненасыщенные жирные кислоты, которые легко вступают в реакцию с активными формами кислорода (АФК). Это приводит к образованию продуктов липидного перокисления, таких как малоновый диальдегид (MDA), который нарушает структуру мембран и функцию рецепторов. В результате клетки теряют способность к нормальному взаимодействию, что инициирует воспалительные процессы и некроз тканей.

Связь с заболеваниями: Атеросклероз, болезнь Альцгеймера, хронические воспалительные заболевания.

2. Повреждение ДНК и мутагенез: Оксидативный стресс вызывает разрывы цепей ДНК и образование модифицированных оснований, таких как 8-оксогуанин. Эти мутации могут приводить к неконтролируемому делению клеток и запуску онкогенеза.

Связь с заболеваниями: Рак, нейродегенеративные заболевания.

3. Окислительное повреждение белков и ферментов :Свободные радикалы атакуют аминокислотные остатки белков, что приводит к потере их функции. Особенно чувствительны к окислению белки цитоскелета, ферменты и транспортные белки (например, Na⁺/K⁺-АТФаза).

Связь с заболеваниями: Миодистрофии, нарушения нейромышечной передачи, инсулинорезистентность.

4. Воспалительные реакции и активация транскрипционных факторов: Повышенный уровень свободных радикалов активирует ядерный фактор NF-κB, который регулирует воспалительные гены. Это приводит к хроническому воспалению и развитию аутоиммунных патологий.

Материалы и методы исследования: Источники свободных радикалов

1. Связь с заболеваниями: Ревматоидный артрит, атеросклероз, болезнь Крона.

Роль антиоксидантов в предотвращении заболеваний

Антиоксиданты работают как «ловушки» для свободных радикалов и снижают их повреждающее действие: 1. Ферментативные антиоксиданты (СОД, каталаза, глутатионпероксидаза) защищают клетки, предотвращая накопление перекисных соединений.

2. Неферментативные антиоксиданты (витамин С, витамин Е, каротиноиды) стабилизируют свободные радикалы, прерывая цепные реакции окисления.

3. Флавоноиды и полифенолы обладают противовоспалительным эффектом и снижают активацию NF-κB, тем самым уменьшая хроническое воспаление.

Примеры клинического эффекта:

1. Витамин Е снижает риск сердечно-сосудистых заболеваний, предотвращая окисление ЛПНП. 2. Ресвератрол (из красного вина) активирует сиртуины, которые участвуют в защите ДНК. 3. Коэнзим Q10 улучшает работу митохондрий и снижает оксидативный стресс у пациентов с нейродегенеративными заболеваниями.

Перспективы применения антиоксидантов в медицине: Современные исследования изучают возможности использования антиоксидантов в терапии заболеваний, связанных с оксидативным стрессом. Однако применение антиоксидантных добавок требует

осторожности, так как избыток может нарушать нормальные сигнальные пути клеток

Будущие направления исследований включают: 1.Разработку новых антиоксидантов с высокой биодоступностью.2.Изучение роли антиоксидантов в продлении жизни. 3. Исследование взаимодействия антиоксидантов с митохондриальными функциями.

Вывод: Исходя из вышеуказанных исследований можно заключить о том, что свободные радикалы играют важную роль в физиологических процессах, но их избыток вызывает оксидативный стресс, который способствует развитию множества заболеваний. Антиоксиданты обеспечивают защиту клеток, однако их эффективность зависит от баланса в организме. Глубокое понимание механизмов взаимодействия свободных радикалов и антиоксидантов позволит разработать новые стратегии профилактики и лечения патологий, связанных с оксидативным стрессом.

Список литературы:

1. Halliwell, B., & Gutteridge, J. M. C. (2015). *Free Radicals in Biology and Medicine* (5th ed.). Oxford University Press.
2. Valko, M., Rhodes, C. J., Moncol, J., Izakovic, M., & Mazur, M. (2006). Free radicals, metals and antioxidants in oxidative stress-induced cancer. *Chemico-Biological Interactions*, 160(1), 1-40.
3. Birben, E., Sahiner, U. M., Sackesen, C., Erzurum, S., & Kalayci, O. (2012). Oxidative stress and antioxidant defense. *World Allergy Organization Journal*, 5(1), 9-19.
4. Ames, B. N., Shigenaga, M. K., & Hagen, T. M. (1993). Oxidants, antioxidants, and the degenerative diseases of aging. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 90(17), 7915-7922.
5. Sies, H. (2015). Oxidative stress: A concept in redox biology and medicine. *Redox Biology*, 4, 180-183.
6. Ким О. В. -МЕТАБОЛИЗМ КОЛЛАГЕНА //ZAMONAVIY TA'LIMDA FAN VA INNOVATSION TADQIQOTLAR JURNALI. – 2024. – Т. 2. – №. 18. – С. 59-67.
7. Ismatova D.D., Kim O.V. "Mineral composition and organic matrix of bone tissue". 2023 page 164 7. Omelianenko, N. P. Bone tissue. Structural and functional characteristics of its main components // Actual problems of theoretical and clinical osteoarthrology. – Moscow, 2005. – pp. 37-81.
8. Butolin E. G. et al. "The role of biomarkers of the organic matrix of bone tissue in chronic hematogenous osteomyelitis in children" //European Journal of Molecular Medicine. – 2022. – vol. 2. – No. 5.
9. Karabaev A. G., Vladislavna K. D. Changes in the reproductive system during clinical death //Central Asian Journal of Medical and Natural Science. – 2022. – Vol. 3. – No. 5. – pp. 194-198.
10. Abdukhaliq-Zadeh G. A. FORECASTING THE CONDITION OF NEWBORNS INFECTED WITH FUNGI OF THE GENUS PAECILOMYCES DEPENDING ON THE DEGREE OF PERINATAL BURDEN //Journal of cardiorespiratory research. – 2022. – Vol. 1. – No. 2. – pp. 37-40.
11. Azim B. et al. The state of free-radical oxidation of lipids in experimental myocardial infarction in rats //European Journal of Molecular & Clinical Medicine. – 2021. – Т. 8. – №. 3. – С. 816-820.

12. Халиков К. М. и др. Изучение результатов лечения крыс с ожоговой травмой производными хитозана //International Scientific and Practical Conference World science. – ROST, 2017. – Т. 4. – №. 12. – С. 26-28.
13. Ким, Диана Владиславовна, Ким, Оксана Владиславовна ФИЗИОЛОГИЯ ПИЩЕВАРЕНИЯ У ДЕТЕЙ // ORIENSS. 2022. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fiziologiya-pischevareniya-u-detey> (дата обращения: 15.02.2025).
14. Хамраев Х. Т., Хамраева Д. Х., Ким О. В. Особенности функции щитовидной железы у пациентов с метаболическим синдромом //Здоровье, демография, экология финно-угорских народов Health, demography, ecology of finno-ugric peoples. – 2017. – С. 352.