



New Day in Medicine
Новый День в Медицине

NDM



TIBBIYOTDA YANGI KUN

Ilmiy referativ, marifiy-ma'naviy jurnal



AVICENNA-MED.UZ



ISSN 2181-712X.
EISSN 2181-2187

12 (86) 2025

Сопредседатели редакционной коллегии:

**Ш. Ж. ТЕШАЕВ,
А. Ш. РЕВИШВИЛИ**

Ред. коллегия:

М.И. АБДУЛЛАЕВ
А.А. АБДУМАЖИДОВ
Р.Б. АБДУЛЛАЕВ
Л.М. АБДУЛЛАЕВА
А.Ш. АБДУМАЖИДОВ
М.А. АБДУЛЛАЕВА
Х.А. АБДУМАДЖИДОВ
Б.З. АБДУСАМАТОВ
М.М. АКБАРОВ
Х.А. АКИЛОВ
М.М. АЛИЕВ
С.Ж. АМИНОВ
Ш.Э. АМОНОВ
Ш.М. АХМЕДОВ
Ю.М. АХМЕДОВ
С.М. АХМЕДОВА
Т.А. АСКАРОВ
М.А. АРТИКОВА
Ж.Б. БЕКНАЗАРОВ (главный редактор)
Е.А. БЕРДИЕВ
Б.Т. БУЗРУКОВ
Р.К. ДАДАБАЕВА
М.Н. ДАМИНОВА
К.А. ДЕХКОНОВ
Э.С. ДЖУМАБАЕВ
А.А. ДЖАЛИЛОВ
Н.Н. ЗОЛотова
А.Ш. ИНОЯТОВ
С. ИНДАМИНОВ
А.И. ИСКАНДАРОВА
А.С. ИЛЪЯСОВ
Э.Э. КОБИЛОВ
А.М. МАННАНОВ
Д.М. МУСАЕВА
Т.С. МУСАЕВ
М.Р. МИРЗОЕВА
Ф.Г. НАЗИРОВ
Н.А. НУРАЛИЕВА
Ф.С. ОРИПОВ
Б.Т. РАХИМОВ
Х.А. РАСУЛОВ
Ш.И. РУЗИЕВ
С.А. РУЗИБОВЕВ
С.А. ГАФФОРОВ
С.Т. ШАТМАНОВ (Кыргызстан)
Ж.Б. САТТАРОВ
Б.Б. САФОВЕВ (отв. редактор)
И.А. САТИВАЛДИЕВА
Ш.Т. САЛИМОВ
Д.И. ТУКСАНОВА
М.М. ТАДЖИЕВ
А.Ж. ХАМРАЕВ
Б.Б. ХАСАНОВ
Д.А. ХАСАНОВА
Б.З. ХАМДАМОВ
Э.Б. ХАККУЛОВ
Г.С. ХОДЖИЕВА
А.М. ШАМСИЕВ
А.К. ШАДМАНОВ
Н.Ж. ЭРМАТОВ
Б.Б. ЕРГАШЕВ
Н.Ш. ЕРГАШЕВ
И.Р. ЮЛДАШЕВ
Д.Х. ЮЛДАШЕВА
А.С. ЮСУПОВ
Ш.Ш. ЯРИКУЛОВ
М.Ш. ХАКИМОВ
Д.О. ИВАНОВ (Россия)
К.А. ЕГЕЗАРЯН (Россия)
DONG JINCHENG (Китай)
КУЗАКОВ В.Е. (Россия)
Я. МЕЙЕРНИК (Словакия)
В.А. МИТИШ (Россия)
В.И. ПРИМАКОВ (Беларусь)
О.В. ПЕШИКОВ (Россия)
А.А. ПОТАПОВ (Россия)
А.А. ТЕПЛОВ (Россия)
Т.Ш. ШАРМАНОВ (Казахстан)
А.А. ЩЕГОЛОВ (Россия)
С.Н. ГУСЕЙНОВА (Азербайджан)
Prof. Dr. KURBANHAN MUSLUMOV (Azerbaijan)
Prof. Dr. DENIZ UYAK (Germany)

ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН НОВЫЙ ДЕНЬ В МЕДИЦИНЕ NEW DAY IN MEDICINE

*Илмий-рефератив, маънавий-маърифий журнал
Научно-реферативный,
духовно-просветительский журнал*

УЧРЕДИТЕЛИ:

**БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ
ООО «ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН»**

Национальный медицинский
исследовательский центр хирургии имени
А.В. Вишневского является генеральным
научно-практическим
консультантом редакции

Журнал был включен в список журнальных
изданий, рецензируемых Высшей
Аттестационной Комиссией
Республики Узбекистан
(Протокол № 201/03 от 30.12.2013 г.)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

М.М. АБДУРАХМАНОВ (Бухара)
Г.Ж. ЖАРЫЛКАСЫНОВА (Бухара)
А.Ш. ИНОЯТОВ (Ташкент)
Г.А. ИХТИЁРОВА (Бухара)
Ш.И. КАРИМОВ (Ташкент)
У.К. КАЮМОВ (Тошкент)
Ш.И. НАВРУЗОВА (Бухара)
А.А. НОСИРОВ (Ташкент)
А.Р. ОБЛОКУЛОВ (Бухара)
Б.Т. ОДИЛОВА (Ташкент)
Ш.Т. УРАКОВ (Бухара)

12 (86)

www.bsmi.uz
https://newdaymedicine.com E:
ndmuz@mail.ru
Тел: +99890 8061882

2025
декабрь

УДК 616.5-002-056.3:612.12:577.125

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ И ГЕНЕТИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ У БОЛЬНЫХ АТОПИЧЕСКИМ ДЕРМАТИТОМ

Мавлянова Шахноза Закировна <https://orcid.org/0000-0003-2256-5383> e-mail: shahnoza_m@mail.ru

Хакимов Дилишод Рустамович <https://orcid.org/0009-0003-5855-3580> e-mail: doctordilshod@mail.ru

Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр МЗ
РУз Ташкент, 100109, Алмазарский район, ул. Фароби 3.

✓ Резюме

Исследования состояния антиоксидантной системы организма является одним из приоритетным направлением научных исследований в оценки патогенетических механизмов хронических дерматозов. Роль антиоксидантной системы заключается в регуляции процессов свободнорадикального окисления, которые при нарушении сбалансированного соотношения между прооксидантами и антиоксидантами могут привести к развитию патологии.

Целью наших исследований явилось оценка антиоксидантной системы в крови у больных атопическим дерматитом.

Материал и методы исследования. Обследованы 75 больных с атопическим дерматитом (АД) в возрасте от 7 до 61 года. У всех больных проводили клинико-лабораторные, биохимические, молекулярно-генетические и статистические исследования.

Результаты исследования. Биохимические исследования сыворотки крови у больных АД выявили повышение уровня АОС в 1,4 раза по сравнению с показателями контрольных здоровых лиц и в среднем составило $167,4 \pm 3,9$ ЕД/мл ($P < 0,05$). Исследования уровня АОС с учетом ассоциации полиморфизма генотипов генов COMT G/A, DDC A/G и MAOA T/C выявило повышения концентрации окислительного стресса при носительстве гетерозиготного и мутантного гомозиготного варианта генотипов в 1,4 раза. ($P < 0,05$). Корреляционный анализ показателей АОС с ассоциациями полиморфизма генотипов генов COMT G/A, DDC A/G и MAOA T/C выявило статистически достоверную корреляционную связь с гетерозиготными вариантами изучаемых генов $r = +0,3$, $r = +0,36$, $r = +0,35$ ($P < 0,05$).

Заключение. У больных атопическим дерматитом развивается «синдром липидной гипероксидации», характеризующиеся нарушением АОС, регулируемое экспрессиями генов нейромедиаторов COMT G/A, DDC A/G и моноаминоксидазы А (MAOA T/C).

Ключевые слова: атопический дерматит, антиоксидантная система, окислительный стресс, гены COMT G/A, DDC A/G и моноаминоксидазы А (MAOA T/C).

АТОПИК ДЕРМАТИТ БИЛАН ОГ‘РИГАН БЕМОРЛАРДА АНТИОКСИДАНТ ТИЗИМ ХОЛАТИНИ ВА ГЕНЕТИК ЈИНАТЛАРНИ БАХОЛАШ

Mavlyanova Sh.Z. <https://orcid.org/0000-0003-2256-5383> e-mail: shahnoza_m@mail.ru

Xakimov D.R. <https://orcid.org/0009-0003-5855-3580> e-mail: doctordilshod@mail.ru

О‘зР СSV Respublika ixtisoslashtirilgan ilmiy-amaliy tibbiyot Markazi
Toshkent, 100109, Olmazor tumani. Farobiy ko‘chasi 3.

✓ Rezyume

Surunkali dermatozlarning patogenetik mexanizmlarini baholashda organizmning antioksidant tizimi holatini o‘rganish ilmiy tadqiqotlarning ustuvor yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

Antioksidant tizimining roli erkin radikal oksidlanish jarayonlarini tartibga solishdan iborat bo'lib, ular prooksidantlar va antioksidantlar o'rtasidagi muvozanatli nisbat buzilganda patologiyaning rivojlanishiga olib kelishi mumkin.

Tadqiqotning maqsadi atopik dermatit bilan og'rigan bemorlarda qondagi antioksidant tizimni baholashdan iborat.

Tadqiqot materiallari va tekshirish usullari. 7 yoshdan 61 yoshgacha bo'lgan atopik dermatit (AD) bilan kasallangan 75 nafar bemor tekshirildi. Barcha bemorlarda klinik-laborator, biokimyoviy, molekulyar-genetik va statistik tadqiqotlar o'tkazildi.

Tadqiqot natijalari. AD bilan og'rigan bemorlarda qon zardobining biokimyoviy tekshiruvlari AOT darajasining nazoratdagi sog'lom shaxslar ko'rsatkichlariga nisbatan 1,4 baravar oshganligini aniqladi va o'rtacha $167,4 \pm 3,9$ birlik/ml ni tashkil etdi ($R < 0,05$). COMT G/A, DDC A/G va MAOA T/S genlari genotiplari polimorfizmi assotsiatsiyasini hisobga olgan holda AOT darajasini o'rganish geterozigot va mutant gomozigot genotip variantlarini tashishda oksidlanish stressi konsentratsiyasining 1,4 baravar oshishini aniqladi. ($R < 0,05$). AOT ko'rsatkichlarining COMT G/A, DDC A/G va MAOA T/S genlari genotiplari polimorfizmi assotsiatsiyalari bilan korrelyatsion tahlili o'rganilayotgan genlarning geterozigot variantlari bilan statistik jihatdan ishonchli korrelyatsion bog'liqlikni aniqladi $r = +0,3$, $r = +0,36$, $r = +0,35$ ($P < 0,05$).

Xulosa. Atopik dermatit bilan og'rigan bemorlarda neyromediatorlar COMT G/A, DDC A/G va monoaminooksidaza A (MAOA T/S) genlarining ekspressiyasi bilan boshqariladigan AOS buzilishi bilan tavsiflangan "lipid giperoksidatsiya sindromi" rivojlanadi.

Kalit so'zlar: atopik dermatit, antioksidant tizim, oksidlanish stressi, COMT G/A, DDC A/G va monoaminooksidaza A (MAOA T/S) genlari.

ASSESSMENT OF THE STATE OF THE ANTIOXIDANT SYSTEM AND GENETIC ASPECTS IN ATOPIC DERMATITIS PATIENTS

Mavlyanova Sh.Z. <https://orcid.org/0000-0003-2256-5383> e-mail: shahnoza_m@mail.ru

Hakimov D.R. <https://orcid.org/0009-0003-5855-3580> e-mail: doctordilshod@mail.ru

Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan Tashkent, 100109, Almazar district. Farobiy street 3.

✓ Resume

Research on the state of the body's antioxidant system is one of the priority areas of scientific research in assessing the pathogenetic mechanisms of chronic dermatoses. The role of the antioxidant system lies in regulating free radical oxidation processes, which, when the balanced ratio between prooxidants and antioxidants is disrupted, can lead to the development of pathology.

The purpose of our research was to assess the antioxidant system in the blood of patients with atopic dermatitis.

Research results. Biochemical studies of blood serum in patients with AD revealed an increase in the level of AOS by 1.4 times compared to the indicators of control healthy individuals and averaged 167.4 ± 3.9 IU/ml ($P < 0.05$). Studies of the AOS level, taking into account the association of genotype polymorphism of the COMT G/A, DDC A/G and MAOA T/C genes, revealed an increase in the concentration of oxidative stress in carriers of heterozygous and mutant homozygous variants of genotypes by 1.4 times. ($P < 0.05$). Correlation analysis of AOC indicators with genotype polymorphism associations of the COMT G/A, DDC A/G, and MAOA T/C genes revealed a statistically significant correlation with heterozygous variants of the studied genes $r = +0.3$, $r = +0.36$, $r = +0.35$ ($P < 0.05$).

Conclusion. In patients with atopic dermatitis, "lipid hyperoxidation syndrome" develops, characterized by impaired AOS, regulated by the expression of neurotransmitter genes COMT G/A, DDC A/G, and monoamine oxidase A (MAOA T/C).

Keywords: Atopic dermatitis, antioxidant system, oxidative stress, COMT G/A, DDC A/G genes, and monoamine oxidase A (MAOA T/C).

Актуальность

Исследования состояния антиоксидантной системы организма является одним из приоритетным направлением научных исследований в оценки патогенетических механизмов хронических дерматозов [2,4,5,6,9-13]. Так как роль антиоксидантной системы заключается в регуляции процессов свободнорадикального окисления, которые при нарушения сбалансированного соотношения между прооксидантами и антиоксидантами могут привести к развитию патологии [15,16,18].

Активность антиоксидантной системы характеризуется активностью определяется присутствием антиоксидантных ферментов (супероксиддисмутаза, каталаза, глутатионпероксидаза, глутатионредуктаза и др.) в сыворотки крови и антиоксидантов неферментного действия (в их числе альбумин, трансферрин, металлотионеины, мочевиная кислота, липоевая кислота, глутатион, убихинол, витамины Е и С, каротиноиды, компоненты полифеноловой структуры, поступающие с растительной пищей, включая флавоноиды, и пр.) [4]. При нарушения деятельности антиоксидантной защиты отмечается развитие свободнорадикальных повреждений разных компонентов клетки и тканей, обуславливающие синдром липидной пероксидации, характеризующиеся повреждением мембран, инактивации и трансформации ферментов, подавление деления клеток, накопление в клетке инертных продуктов полимеризации [9].

Кожа обладает надежной защитной системой, где роговой слой дермы играет в большую роль в качестве основного барьера и полноценную систему антиоксидантной защиты для поддержания нормального окислительно-восстановительного гомеостаза кожи [10]. Причем клетки эпидермиса и дермы постоянно подвергаются физиологическому воздействию активных форм кислорода (АФК), образующихся в результате клеточного метаболизма. Неблагоприятные воздействия окружающей среды - ультрафиолетовые лучи и загрязнители воздуха, также генерируют АФК, которые могут способствовать структурному повреждению кожи. При этом система антиоксидантной защиты гарантирует, что уровень АФК остается в пределах безопасного предела [Md Jaffri J. 2023].

Исследования функционирования антиоксидантной системы у больных атопическим дерматитом является актуальным в связи с генетически-детерминированностью, хроническим, часто рецидивирующим течением, резистентностью к проводимой базисной терапии.

Целью наших исследований явилось оценка антиоксидантной системы в крови у больных атопическим дерматитом.

Материал и методы

Обследованы 75 больных с атопическим дерматитом (АД) в возрасте от 7 до 61 года. Среди них лица мужского пола составили - 35 и женского – 40 больных. По возрасту больные 7-18 лет составили – 20 (26,6%), 19-30 лет – 31 (41,3%), 31-40 лет – 10 (13,3%) более 40 лет – 14 (18,6%) соответственно. У всех больных проводили клинико-лабораторные, биохимические, молекулярно-генетические и статистические исследования. Все больные консультировались смежными специалистами (терапевт, эндокринолог, невролог и др.) Контрольную группу составили 40 здоровых лиц в соответствующем возрасте без каких-либо кожных заболеваний.

Антиоксидантную системы (АОС) определяли (Т-АОС) колориметрическим методом (спектрофотометр 520 нм) в сыворотки крови. Биоматериал был отобран исключительно в вакуумные пробирки с активатором свертываемости крови. Кровь центрифугировали при 2500 оборотах в минуту, отбирали сыворотку.

Диапазон определения: 0,62-145,2 Ед/мл. Определение: при 37° С значение ОП реакционной системы увеличили на 0,01 на 1 мл образца в минуту, определенного как единица общей антиоксидантной емкости.

Результат и обсуждения

Биохимические исследования **сыворотки** крови у больных АД выявили повышение уровня АОС в 1,4 раза по сравнению с показателями контрольных здоровых лиц и в среднем составило 167,4±3,9 ЕД/мл (Р<0,05). (таблица 1)

Полученные данные свидетельствует о нарушении метаболизма в организме больных с атопическим дерматитом, связанные с изменениями интенсивности в сторону повышения концентрации свободнорадикального окисления и развитием окислительного стресса, в виде «синдрома липидной гипероксидации» [Хаджибаев А. М., Ибрагимов Д. Ф., 2009]

Таблица 1. Показатели общего антиоксидантного статуса (АОС) у больных атопическим дерматитом. (М±m)

Исследуемые группы	Контрольная здоровая группа N=40	Больные с атопическим дерматитом N=75
АОС ЕД/мл	121,6±2,07	167,4±3,9*

Примечание: * показатель статистической достоверности по отношению к здоровым лицам ($P < 0,05$)

При хроническом течении способствует усугублению воспалительного процесса и ухудшению кожно-патологического процесса. Будучи биорегуляторами, способными повышать защитные силы, антиоксиданты являются важными звеньями в многоступенчатой системе регуляции и координации разнообразных функций организма. На структуру и функцию ферментов, задействованных в регуляции окислительного стресса, могут оказывать значимое влияние генетические полиморфизмы.

В связи с этим нами проанализированы результаты АОС с учетом показателей ассоциации полиморфизма генотипов генов COMT G/A, DDC A/G и MAOA T/C. (таблица 2).

Таблица 2. Показатели общего антиоксидантного статуса (АОС) у больных атопическим дерматитом с учетом ассоциации полиморфизма генотипов генов COMT G/A, DDC A/G и MAOA T/C (М±m)

	норма	гетерозигот	мутант гомозигот	Контрольная группа n=40
COMT G/A (Val/Met; H/L) 116790 n=75	136,03±3,2	172,4±6,2* √	173,3±5,2* √	121,6±1,9
DDC A/G, NM_001082971.2 n=75	143,6±9,7*	166,3±8,5* √	178,3±13,4*√	127,7±4,6
MAOA. T/C n=75	152,4±3,5*	185,5±8,12* √	192,6±38,9* √	130,7±4,8

Примечание: * показатель статистической достоверности по отношению к здоровым лицам ($P < 0,05$); √ - показатель статистической достоверности по отношению к нормальным (функциональным) генотипом ($P < 0,05$);

Как следует из таблицы, показатели АОС у больных АД с носительством гетерозиготного G/A и мутантного гомозиготного A/A гена COMT G/A в 1,4 раза увеличивались (172,4±6,2 Ед/мл и 173,3±5,2 Ед/мл) соответственно. Тогда как с носительством гена DDC A/G уровень АОС статистически достоверно повышался у больных с функциональными и мутантными аллельными вариантами в 1,1, 1,3 и 1,4 раза соответственно. Такая же тенденция отмечали при носительстве гена MAOA T/C. ($P < 0,05$). (рис. 1)

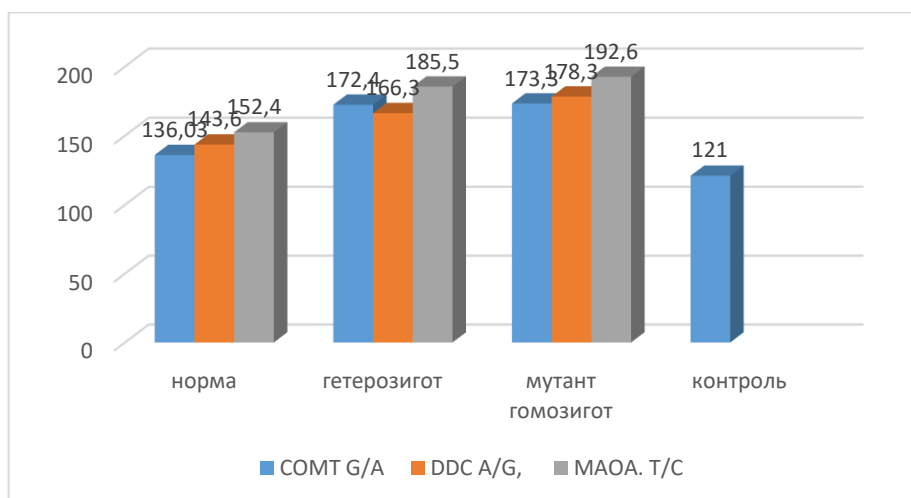


Рис.1. Показатели АОС у больных АД с учетом ассоциации полиморфизма генотипов генов COMT G/A, DDC A/G и MAOA T/C. (ЕД/мл) ($P < 0,05$)

Корреляционный анализ показателей АОС с ассоциациями полиморфизма генотипов генов COMT G/A, DDC A/G и MAOA T/C выявило статистически достоверную корреляционную связь с гетерозиготными вариантами изучаемых генов $r=+0,3$, $r=+0,36$, $r=+0,35$ ($P<0,05$). Полученные данные позволяют оценивать экспрессию данных генов, кодирующие фермент катехол-О-метилтрансферазу, который расщепляет нейромедиаторы участвуют в нарушении антиоксидантной системы - повреждения печени под воздействием различных токсикантов [22].

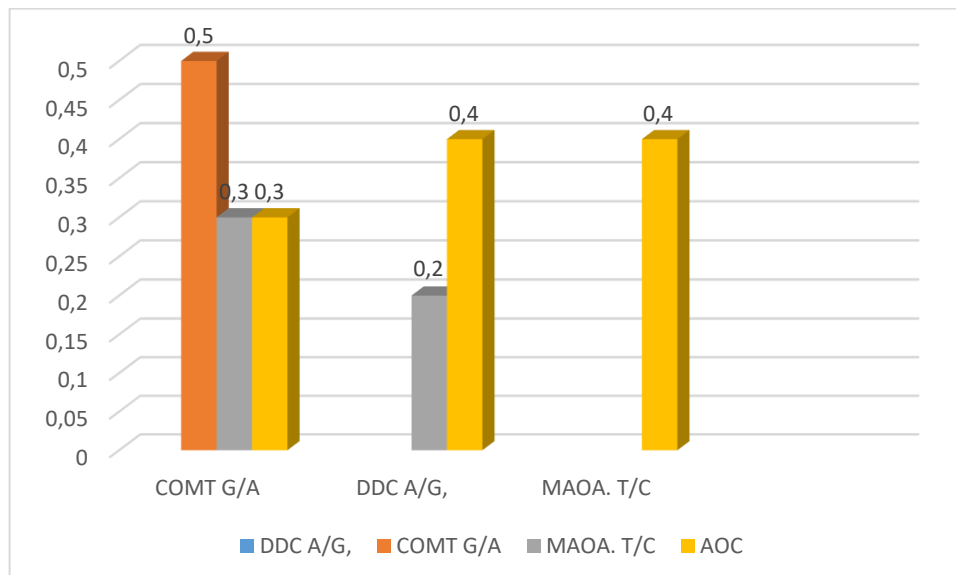


Рис.2. Корреляционный анализ АОС с ассоциациями полиморфизма генотипов генов COMT G/A, DDC A/G и MAOA T/C (r)

Мутации в генах, контролирующих дыхательную цепь митохондрий, сопровождаются нарушением процессов окислительного фосфорилирования – важнейшего источника энергии.

Заключение

Таким образом, анализ полученных результатов указывает о нарушении деятельности антиоксидантной системы организма обусловленное повышением концентрации свободнорадикального окисления и окислительного стресса, характеризующиеся развитием «синдрома липидной гипероксидации» у больных atopическим дерматитом, регулирующее экспрессиями генов нейромедиаторов COMT G/A, DDC A/G и моноаминоксидазы А (MAOA T/C). Полученные данные требует разработки персонализированных методов лечения у больных atopическим дерматитом.

Выводы:

1. Биохимические исследования сыворотки крови у больных АД выявили повышение уровня АОС в 1,4 раза по сравнению с показателями контрольных здоровых лиц и в среднем составило $167,4 \pm 3,9$ ЕД/мл ($P < 0,05$).
2. Исследования уровня АОС с учетом ассоциации полиморфизма генотипов генов COMT G/A, DDC A/G и MAOA T/C выявило повышения концентрации окислительного стресса при носительстве гетерозиготного и мутантного гомозиготного варианта генотипов в 1,4 раза. ($P < 0,05$).
3. Корреляционный анализ показателей АОС с ассоциациями полиморфизма генотипов генов COMT G/A, DDC A/G и MAOA T/C выявило статистически достоверную корреляционную связь с гетерозиготными вариантами изучаемых генов $r=+0,3$, $r=+0,36$, $r=+0,35$ ($P < 0,05$).
4. У больных atopическим дерматитом развивается «синдром липидной гипероксидации», характеризующиеся нарушением АОС, регулируемое экспрессиями генов нейромедиаторов COMT G/A, DDC A/G и моноаминоксидазы А (MAOA T/C).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бисултанова З.И., Ацаева М.М., Джамбетова П.М. Роль полиморфных вариантов генов SOD2, GSTT1, GSTM1 и GSTP1 в развитии рака молочной железы у женщин чеченской популяции. Вестн. Самар. ун-та. Естественнoнауч. сер. 2016;(1- 2):85–91.
2. Габитова Д.М., Рыжикова В.О., Рыжикова М.А. Антиоксидантная защитная система организма. Башк. хим. ж. 2006;13(2):94–96.
3. Емене Ч.П., Кравченко И.Э., Айбатова Г.И., Ризванов А.А. Полиморфизм генов антиоксидантной системы у больных рожей и их роль в развитии заболевания. Гены и клетки. 2015;10(4):118–122.
4. Зотова Л.В., Коваленко Е.Н., Громова Е.В., Лабзина Л.Я. Витамины. Роль в обмене веществ: учеб. пособие. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2018; 65 стр.
5. Карантыш Г.В., Фоменко М.П., Менджерицкий А.М., Гафиятуллина Г.Ш., Рыжак Г.А. Влияние пептидных биорегуляторов на свободнорадикальные процессы и уровень экспрессии генов SOD1, GPX4 и GSR в гиппокампе у крыс в модели сахарного диабета. Вестн. нов. мед. технол. 2021;28(1):50–54. doi: 10.24412/1609-2163- 2021-1-50-54
6. Колесникова Л.И., Даренская М.А., Колесников С.И. Свободнорадикальное окисление: взгляд патофизиолога. Бюл. сиб. мед. 2017;16(4):16–29. doi: 10.20538/1682-0363-2017-4-
7. Кочергин И.А., Шпилюкова Ю.А., Лысогорская Е.В., Абрамычева Н.Ю., Захарова М.Н., Иллариошкин С.Н. Влияние мутаций в генах SOD1 и C9ORF72 на процессы аутофагии в лимфомоноцитах при боковом амиотрофическом склерозе. Бюл. эксперим. биол. и мед. 2019;167(5):612–615.
8. Леонов Д.В., Устинов Е.М., Деревянная В.О., Кислицкий В.М., Самсонова С.К., Алаторцева М.Е., Маркелова А.Н., Высоцкая В.В., Чурикова Т.С., Трофимкина Ю.В., ... Бородин Е.А. Генетический полиморфизм. Значение. Методы исследования. Амур. мед. ж. 2017;(2):62–67. doi: 10.22448/AMJ.2017.2.62-67
9. Лысенко В.И. Оксидативный стресс как неспецифический фактор патогенеза органных повреждений (обзор литературы и собственных исследований). Мед. неотлож. состояний. 2020;16(1):24–35. doi: 10.22141/2224- 0586.16.1.2020.196926
10. Никитина О.А., Даренская М.А., Семёнова Н.В., Колесникова Л.И. Система антиоксидантной защиты: регуляция метаболических процессов, генетические детерминанты, методы определения. Сибирский научный медицинский журнал. 2022;42(3):4–17. doi: 10.18699/SSMJ20220301
11. Чанчаева Е.А., Айзман Р.И., Герасев А.Д. Современное представление об антиоксидантной системе организма человека. Экол. человека. 2013;(7):50–58.
12. Case A. On the origin of superoxide dismutase: an evolutionary perspective of superoxide-mediated redox signaling. Antioxidants. 2017;6(4):82. <https://doi.org/10.3390/antiox6040082>
13. Kim KE, Cho D, Park HJ. Air pollution and skin diseases: adverse effects of airborne particulate matter on various skin diseases. Life Sci. 2016;152(6):126–134. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2016.03.039>
14. Md Jaffri J. Reactive oxygen species and antioxidant system in selected skin disorders. Malays J Med Sci. 2023;30(1):7–20. <https://doi.org/10.21315/mjms2023.30.1.2>
15. Rudolf J, Raad H, Taieb A, Rezvani HR. NADPH oxidases and their roles in skin homeostasis and carcinogenesis. Antioxid Redox Signal. 2018;28(13):1238–1261. <https://doi.org/10.1089/ars.2017.7282>
16. Sandmann G. Antioxidant protection from UV-and light-stress related to carotenoid structures. Antioxidants. 2019;8:219. <https://doi.org/10.3390/antiox8070219>
17. Terlecky SR. Peroxisomes, oxidative stress, and inflammation. World J Biol Chem. 2012;3(5):93–97. <https://doi.org/10.4331/wjbc.v3.i5.93>
18. Zeng B, Zhang P, Zheng M, Xiao N, Han J, Wang C, et al. Detection and identification of the oxidizing species generated from the physiologically important Fenton-like reaction of iron(II)-citrate with hydrogen peroxide. Arch Biochem Biophys. 2019;668:39–45. <https://doi.org/10.1016/j.abb.2019.05.006>

Поступила 20.11.2025