УДК 616.517-092.11

СВЯЗЬ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА И ПСОРИАЗА

[1]Гончакова И.В., [2]Болевич С.Б., [2]Болевич С.С., [2]Величко Э.В.

[1]ФГБНУ «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского», Научно-клинический центр № 2, Москва, e-mail: dr.giv@mail.ru;
[2]Институт цифрового биодизайна и моделирования живых систем ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский университет)» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва

Важность изучения связи и роли окислительного стресса в патогенезе псориаза обусловлена тем, что окислительное повреждение клеток постепенно вызывает хронический воспалительный процесс и появление коморбидных патологий, влияющих на продолжительность и качество жизни человека. Цель – доказать существование связи между окислительным стрессом и псориазом на основании изучения и анализа научных публикаций, представленных на ведущих российских и международных научных электронных ресурсах. Материалы и методы исследования: полнотекстовые оригинальные статьи, материалы конференций, медицинские диссертации, опубликованные на русском и английском языках с января 2015 г. по август 2025 г., посвященные изучению псориаза и биомаркеров окислительного стресса на животных и человеке, представленные в научных электронных библиотеках «КиберЛенинка» и eLIBRARY.RU, Wiley Online Library и базе данных PubMed. Найдено 368 публикаций, после удаления дублирующих статей и работ, не соответствовавших критериям поискового запроса, обнаружено 10 оригинальных работ по теме исследования. Анализ опубликованных исследований доказывает существование нарушений в работе оксидантно-антиоксидантной системы со смещением в сторону увеличения маркеров окислительного стресса и уменьшением количества антиоксидантов как в крови, так и слюне больных с псориазом. Прием пробиотиков и физиотерапия положительно влияют на динамику этих нарушений: происходит снижение уровня малонового диальдегида, повышение концентраций антиоксидантов в крови пациентов. Не было найдено ни одного экспериментального моделирования псориаза на животных, направленного на изучение вариативности изменений показателей маркеров окислительного стресса и уровня антиоксидантов и их связи с типами иммунного ответа при развитии патологии. Это требует детального анализа в эксперименте на животных из-за существования генетической неоднородности популяции людей и долгой продолжительности жизни человека, что приводит к появлению погрешностей при анализе и интерпретации результатов, полученных в натурном эксперименте.

Ключевые слова: псориаз, окислительный стресс, оксидативный стресс, маркеры.

THE RELATIONSHIP BETWEEN OXIDATIVE STRESS AND PSORIASIS

[1]Gonchakova I.V., [2]Bolevich S.B., [2]Bolevich S.S., [2]Velichko E.V.

[1]Federal State Budgetary Scientific Institution Russian Research Center of Surgery named after Academician B.V. Petrovsky, Moscow, e-mail: dr.giv@mail.ru;
[2]Institute of Digital Biodesign and Modeling of Living Systems of Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University) of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow

The importance of studying the connection and role of oxidative stress in the pathogenesis of psoriasis is because of oxidative damage to the cells gradually causes a chronic inflammatory process and the appearance of comorbidities that affect the duration and quality of human life. Purpose: to detect the existence of a link between oxidative stress and psoriasis based on the study and analysis of scientific publications presented in leading Russian and international scientific electronic resources. Materials and methods of research: full-text original articles, conference materials, medical dissertations published in Russian and English from January 2015 to August 2025, devoted to the study of psoriasis and biomarkers of oxidative stress in animals and humans, presented in the scientific electronic libraries "CyberLeninka" and "eLIBRARY.RU", Wiley Online Library, and the PubMed database. 368 publications were found; after removing duplicate articles and works that did not meet the search criteria, 10 original works on the research topic were identified. Results and their discussion: Analysis of published studies proves the existence of disturbances in the oxidant-antioxidant system with a shift towards an increase in oxidative stress markers and a decrease in the amount of antioxidants in both the blood and saliva of patients with psoriasis. Probiotic intake and physiotherapy have a positive effect on the dynamics of these disorders: there is a decrease in the level of malondialdehyde and an increase in the concentration of antioxidants in the blood of patients. Conclusion: No experimental animal models of psoriasis have been found that study the variability of

changes in oxidative stress markers and antioxidant levels and their relationship to types of immune response in the development of pathology. This requires detailed analysis in animal experiments due to the genetic heterogeneity of the human population and the long human lifespan, which leads to errors in the analysis and interpretation of the results obtained in field experiments.
Keywords: psoriasis, oxidative stress, markers.

Введение

Псориаз, или чешуйчатый лишай, относят к группе генетически детерминированных дерматозов, имеющих хроническое рецидивирующее течение. Данное заболевание рассматривается как аутоиммунный процесс мультифакториальной природы, главной характеристикой которого является развитие гиперпролиферации кератиноцитов с нарушением их дифференцировки, сопровождающееся поддержанием длительно воспалительной реакции в дерме и возникновением иммунного дисбаланса, что, как правило, первично проявляется повреждением кожи, затем ногтей, суставов и других органов, в связи с чем в последнее время все чаще используется термин «псориатическая болезнь» [1].

По данным National Psoriasis Foundation на 2022 г., псориазом страдает 2–3 % людей от общей популяции планеты, что составляет около 125 млн пациентов. Отмечено, что у людей с темным цветом кожи данное заболевание регистрируется реже (1,5 % случаев среди представителей и их потомков из стран Африки), чем у европеоидов (3,6 % среди всех светлокожих и около 5 % у восточных европейцев) [2]. Согласно последним данным A.W. Armstrong и соавт. (2021) в Соединенных Штатах Америки распространенность данной болезни у пациентов в возрасте от 20 лет и старше составляет 3 % населения, что соответствует приблизительно 7,5 млн граждан [3]. В России псориазом страдают около 3 млн чел. По официальным данным государственной статистики на 2021 г. в Российской Федерации зафиксировано 59,3 новых случая верификации болезни на 100 тыс. населения, а ее распространенность составила 243,7 на 100 тыс. населения [4].

За последние 10 лет изменилось воззрение на патогенез этого состояния. Предполагается, что окислительный стресс вкупе с хроническим воспалением запускают пролиферацию и дифференцировку кератиноцитов, подготавливая платформу для возникновения псориаза [5].

Как известно, окислительный стресс характеризуется нарушением баланса между свободными радикалами кислорода или азота и антиоксидантами, по концентрации которых или их конечных продуктов в биологических жидкостях (кровь, моча) их определяют [6, 7]. Такое изменение в их соотношении может как иметь временный характер, так и быть постоянным, то есть становится хроническим.

Окислительный стресс, как правило, обусловлен образованием чрезмерного количества активных форм кислорода из-за изменения функционального состояния клеток на фоне их перенапряжения, что сказывается на активности энергообразующих процессов в

митохондриях и эндоплазматическом ретикулуме. В результате возникающего энергодефицита происходит истощение приспособительных и аварийных механизмов адаптации клетки к влиянию патогенетического фактора, следствием чего является формирование нарушений в работе сигнальных механизмов и наступает окислительное повреждение клеточных компонентов. Образование и накопление свободных радикалов инициирует существование патологических воспалительных процессов и прогрессию образования активных форм кислорода и азота [8]. Таким образом, возможно формирование своеобразного порочного круга, который поддерживает окислительный стресс на определенном уровне. В свою очередь, это способно инициировать такие неблагоприятные последствия для тканей и клеток, как повреждение ДНК, денатурацию белков, чрезмерное окисление жиров, запуск различных видов запрограммированной клеточной гибели, приводящей к повреждению тканей, нарушения работы Т-хелперных клеток и повышение образования интерлейкина-17 (ИЛ-17), являющегося ключевым компонентом при развитии воспалительных процессов и аутоиммунных заболеваний таких как, например, псориаз, ревматоидный и псориатический артриты [9].

Так как кожа выполняет защитную и барьерную функции, то ей принадлежит главенствующая роль в первичной нейтрализации экзогенных и эндогенных токсических раздражителей, оказывающих влияние на организм, таким образом, она участвует в поддержании гомеостаза. При этом образующиеся в физиологических концентрациях свободные радикалы стимулируют и регулируют клеточную дифференцировку, приводя к активации иммунной защиты [10]. При псориазе часто первично проявляются кожные изменения, а затем присоединяются другие симптомы, например, было выявлено, что в течение 30 лет у 10 % пациентов развивается псориатический артрит, являющийся отражением хронического воспалительного процесса [11].

Цель исследования – установить наличие связи между окислительным стрессом и псориазом на основании изучения и анализа опубликованных оригинальных научных данных, представленных на ведущих российских и международных научных электронных ресурсах.

Материалы и методы исследования

Ключевыми словами поиска были определены «псориаз», «окислительный стресс», «оксидативный стресс», «маркеры». Критериями включения выбраны полнотекстовые оригинальные статьи, материалы конференций, медицинские диссертации, опубликованные на русском и английском языках с января 2015 г. по август 2025 г., посвященные изучению псориаза и биомаркеров окислительного стресса на животных и человеке, представленные в научных электронных библиотеках «КиберЛенинка» и eLIBRARY.RU, Wiley Online Library и базе данных PubMed. Критериями исключения явились работы, не соответствовавшие

периоду выборки, типу публикации (аннотации, литературные обзоры, книги, депонированные рукописи, отчеты, наборы данных, патенты, гранты), включающие коморбидные состояния (метаболический синдром, сахарный диабет, ожирение, артриты и др.).

На основании изучения медицинских, ветеринарных и биологических оригинальных материалов, опубликованных за последние 10 лет на поисковых ресурсах, было найдено и проанализировано 368 публикаций. После удаления дублирующих статей и работ, не соответствовавших критериям поискового запроса, к рассмотрению были приняты всего 10 оригинальных работ, включенных в список литературы, из них 4 исследования были выполнены российскими учеными.

Результаты исследования и их обсуждение

Резюмирование проведенного анализа научной литературы представлено в хронологической последовательности ознакомления научного сообщества с полученными в ходе исследовательских работ результатами групп ученых.

В 2016 г. Т.В. Копытова и Е.В. Коткова при изучении влияния различных методов лечения псориаза у больных в стадии обострения доказали на группе больных, ее не получавших, что определение окислительной модификации альбумина в сыворотке крови подтверждает интенсивность повреждения клеток при окислительном стрессе и является отражением выраженности влияния активных форм кислорода на молекулу альбумина. При этом в группе зарегистрировано выраженное накопление кетонных производных нейтрального характера конечных продуктов свободнорадикального окисления белков, которые являются высокотоксичными продуктами. На основании полученных результатов авторы вынесли в рекомендации назначение антиоксидантной терапии всем пациентам с псориазом [12].

В том же году C. Yazici и соавт. опубликовали результаты своего исследования, которые перекликаются с данными российских коллег. Для подтверждения того, что окислительный стресс при псориазе существует и играет определенную роль, авторы измеряли соответствующие маркеры окисления белков в крови. Было выявлено, что у всех пациентов с псориазом как средней степени тяжести, так и при тяжелом течении, в отличие от здоровых добровольцев, статистически значимо повышены показатели скорости оседания эритроцитов, количества и перераспределение лейкоцитов в формуле крови, уровни С-реактивного белка, миелопероксидазной активности, неоптерина, пирролизина, белковых карбонильных соединений, продуктов глубокого окисления белков, общего показателя степени окисления липидов, но выявлено снижение уровней тиола. Что особенно интересно: между опытными группами существенных различий в этих показателях не было получено [13].

В работе российских авторов, опубликованной в 2017 г., было продемонстрировано, что у больных с псориазом в стадии обострения по сравнению со здоровыми добровольцами, выбранными в качестве группы контроля, происходит увеличение концентрации веществ, реагирующих с тиобарбитуровой кислотой, в плазме крови на 48,62 % ($p < 0,05$), в смешанной слюне на 24,71 % ($p < 0,05$). Помимо этого, авторы зафиксировали в основной группе в обоих видах биологических жидкостей увеличение по сравнению с нормой показателей максимума и площади вспышки хемилюминесценции с помощью люминол-зависимой H_2O_2-индуцированной хемилюминесценции (при $p < 0,05$ для всех показателей). Это позволило утверждать, что у больных с псориазом активизация свободнорадикального окисления имеет основополагающее значение в развитии и течении болезни [14].

M. Tanhapour и соавт. (2019) при изучении связи полиморфизма генов с развитием псориаза в том числе определяли липидный профиль крови и маркеры, отражающие выраженность окислительного стресса. Было зафиксировано, что в крови больных опытной группы наблюдаются очень высокие уровни малонового диальдегида, а у здоровых лиц – повышение активности супероксиддисмутазы, параоксоназы и каталазы [15].

A. Skutnik-Radziszewska и ее коллеги (2020) при исследовании показателей оксидантно-антиоксидантной системы и биомаркеров окислительного стресса в стимулированной и нестимулированной слюне и крови пациентов с обыкновенным псориазом доказали, что показатели общего оксидантного статуса и индекса оксидативного стресса в стимулированной и нестимулированной слюне у больных с бляшковидным псориазом могут быть использованы как диагностические маркеры. В нестимулированной слюне пациентов из опытной группы по сравнению со здоровыми лицами было обнаружено статистически значимое повышение концентраций пероксидазы, каталазы и супероксиддисмутазы, а в стимулированной – пероксидазы и каталазы. В крови этих же больных выявили статистически значимое по сравнению с показателями группы контроля повышение уровня глутатионпероксидазы и каталазы. Также показатели продуктов глубокого окисления белков, конечных продуктов гликирования, малонового диальдегида и общего содержания гидропероксидов липидов как в слюне, так и в плазме крови больных псориазом были значительно выше, чем у группы сравнения. Исследователи пришли к заключению, что при бляшечной форме псориаза нарушение баланса оксидантно-антиоксидантной системы смещено в сторону окислительных реакций [16].

В 2021 г. группа специалистов провела сравнительный анализ показателей оксидантно-антиоксидантной системы в крови больных псориазом и практически здоровых людей в возрасте 39±13 лет. Авторы показали, что у больных псориазом наблюдается увеличение содержания продуктов окисления и снижение количества антиоксидантов в сыворотке крови.

Средние значения уровня глюкозы натощак и С-реактивного белка, а также такие маркеры окислительного стресса, как конечные продукты гликирования и глубокого окисления белков были значительно выше, а показатели антиоксидантной защиты в виде железовосстанавливающей способности плазмы, уровней лецитин-холестерин ацилтрансферазы и параоксоназы ниже, чем в контрольной группе. Они также не выявили связи между тяжестью течения псориаза и выраженностью нарушений баланса изучаемых маркеров окислительного стресса и антиоксидантной системы [17].

В свою очередь, J. Moludi и коллеги (2021) показали на примере 50 больных с псориазом, разделенных на две группы (получающих и не получающих добавки), что применение пробиотиков у больных с псориазом снижает показатели малонового диальдегида (-71,08 ± 35,73 vs -9,8 + 15,6 nmol/mL, P = 0,013) и увеличивает общую антиоксидантную способность (45,99 ± 23,33 vs -13,54 ± 30,7 mmol/L, P = 0,030) уже через 8 недель их применения [18].

С.В. Куприянов и соавт. (2023) при изучении показателей окислительного стресса в плазме и периферических мононуклеарах у 45 больных с вульгарным псориазом в возрасте 21–67 лет обнаружили статистически значимые изменения 12 из 16 маркеров. В крови было зарегистрировано увеличение показателей первичных продуктов пероксидации (диеновых конъюгатов в гептановой и изопропанольной фазах липидного экстракта) и вторичных гептанрастворимых продуктов перекисного окисления липидов (кетодиенов и сопряженных триенов), снижение уровня окислительной модификации белков изопропанол-растворимых шиффовых оснований (продуктов перекисного окисления липидов). В периферических мононуклеарах выявлено увеличенное содержание металл-катализируемой окислительной модификации белков и снижение показателей уровня конечных гептанрастворимых шиффовых оснований. Однако при проведении корреляционного анализа значимых корреляционных связей между уровнем маркеров окислительного стресса и клинической тяжестью течения псориаза выявлено не было. Хотя наличие непрямых связей через метаболизм гомоцистеина и фолиевой кислоты авторы не исключают [19].

A. Szenczi и его коллеги провели двойное слепое рандомизированное плацебо-контролируемое пилотное исследование (2023), посвященное изучению влияния бальнеотерапии на состояние окислительного стресса у 20 больных псориазом. Маркером, отражающим динамику процесса, был выбран малоновый диальдегид. Как и ожидалось, у всех больных с псориазом до проведения лечения этот показатель был значительно выше, чем в группе контроля (3,0±3,5 vs, 8,4±7,4 при p = 0,018). После проведения курса лечения у больных с псориазом, подвергавшихся воздействию воды плацебо, уровень малонового диальдегида значительно превышал значения, чем у пациентов, контактировавших с лечебной водой (p =

0.049). Ученые резюмировали, что бальнеотерапия не стимулирует окислительный стресс, но в связи с малой выборкой более радикальных выводов делать не стали [20].

М.И. Шиклеева и соавт. (2025) при изучении маркеров системного оксидантно-антиоксидантного статуса у 103 больных с псориазом обыкновенным средней степени тяжести в возрасте 18–40 лет, не получавших никакую терапию минимум 3 месяца, установили, что у них плазменный уровень малонового диальдегида превышает нормальный показатель в 2,8 раза, а активность супероксиддисмутазы и каталазы понижена. После проведения пациентам системной озонотерапии и/или бальнеотерапии, несмотря на снижение показателя малонового диальдегида у всех больных, статистической значимости получено не было. Зато она была выявлена при определении уровней супероксиддисмутазы и каталазы после проведения лечения. Причем в группе с комплексным лечением больных с псориазом эти параметры были значительно выше, как и ее клиническая эффективность [21].

Важность изучения связи и роли окислительного стресса в патогенезе псориаза обусловлена тем, что окислительное повреждение клеток эндотелия порождает эндотелиальную дисфункцию, которая, в свою очередь, вызывает появление коморбидных патологий, что уже было выявлено у пациентов с псориазом во многих исследованиях последних лет [22–24]. Одно из последних было проведено группой российских специалистов, которые обнародовали полученные результаты в 2024 г. Распределение коморбидных с псориазом патологий было следующим: 55,2 % пациентов имели артериальную гипертонию, 33,6 % – избыточную массу тела, 24,1 % – ожирение 1–2 стадии, при этом абдоминальное ожирение было диагностировано у 39,7 % обследованных [25].

Заключение

Анализ опубликованных данных проведенных российскими и зарубежными учеными исследований доказывает существование нарушений в работе оксидантно-антиоксидантной системы со смещением в сторону увеличения маркеров окислительного стресса и уменьшением количества антиоксидантов как в крови, так и слюне больных с псориазом. Это позволяет утверждать о существовании окислительного стресса у данной когорты пациентов уже на этапе, предшествующем появлению коморбидных патологий, в генезе которых он хорошо известен. Прием пробиотиков и физиотерапия положительно влияют на динамику этих нарушений: происходит снижение уровня малонового диальдегида, повышение концентраций антиоксидантов крови. Однако статистически значимых данных, подтверждающих наличие связи между тяжестью течения псориаза и выраженностью нарушений в работе оксидантно-антиоксидантной системы, никем из исследователей не обнаружено.

За последние 10 лет не было найдено ни одного экспериментального моделирования псориаза на животных, направленного на изучение вариативности изменений показателей маркеров окислительного стресса и уровня антиоксидантов и их связи с типами иммунного ответа при развитии патологии. Данный аспект требует детального анализа в эксперименте на животных, так как такие факторы, как существование генетической неоднородности популяции людей и долгой продолжительности жизни человека при статистической обработке данных, полученных в натурном эксперименте, приводят к появлению погрешностей при анализе и интерпретации результатов.

Список литературы

1. Бабаев О.Р., Мельниченко О.О. Современный взгляд на этиологию и патогенез псориаза // Вестник последипломного медицинского образования. 2017. № 2. С. 24–29.; URL: https://vpmo.info/arhive/n2_2017.pdf (дата обращения: 08.09.2025). EDN: ZDUFWJ.
2. National Psoriasis Foundation. [Электронный ресурс]. URL: https://www.psoriasis.org/psoriasis-statistics/ (дата обращения: 29.08.2025).
3. Armstrong A.W., Mehta M.D., Schupp C.W., Gondo G.C., Bell S.J., Griffiths C.E.M. Psoriasis Prevalence in Adults in the United States // JAMA Dermatol. 2021. Vol. 157, Is. 8. P. 940–946.; URL: https://jamanetwork.com/journals/jamadermatology/fullarticle/2781378 (дата обращения: 08.09.2025). DOI: 10.1001/jamadermatol.2021.2007.
4. Клинические рекомендации РФ «Псориаз», 2023 год. [Электронный ресурс]. URL: https://diseases.medelement.com/disease/псориаз-кр-рф-2023/17540 (дата обращения: 29.08.2025).
5. Pleńkowska J., Gabig-Cimińska M., Mozolewski P. Oxidative Stress as an Important Contributor to the Pathogenesis of Psoriasis // Int. J. Mol. Sci. 2020. Vol. 21. P. 6206.; URL: https://www.mdpi.com/1422-0067/21/17/6206 (дата обращения: 22.08.2025). DOI: 10.3390/ijms21176206.
6. Буко И.В., Цапаева Н.Л. Диагностическая информативность показателей системы глутатиона эритроцитов, окислительного стресса и воспаления при ишемической болезни сердца // Лабораторная диагностика. Восточная Европа. 2019. Т. 8 (2). С. 227–236.; URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_38227556_15881478.pdf (дата обращения: 08.09.2025). EDN: OLTCID.
7. Зиников Р.Р., Степанов Е.А. Антиоксидантная активность слюны // Столыпинский вестник. 2022. № 4. С. 2247–2259.; URL: https://stolypin-vestnik.ru/stolypinskij-vestnik-4-2022/ (дата обращения: 08.09.2025). EDN: RNSVYE.

8. Baek J., Lee M.G. Oxidative stress and antioxidant strategies in dermatology // Redox Rep. 2016. Vol. 21, Is. 4. P. 164–169. DOI: 10.1179/1351000215Y.0000000015.

9. Kamiya K., Kishimoto M., Sugai J., Komine M., Ohtsuki M. Risk Factors for the Development of Psoriasis // Int. J. Mol. Sci. 2019. Vol. 20, Is. 18. P. 4347.; URL: https://www.mdpi.com/1422-0067/20/18/4347 (дата обращения: 09.09.2025). DOI: 10.3390/ijms20184347.

10. Wójcik P., Gęgotek A., Žarković N., Skrzydlewska E. Oxidative Stress and Lipid Mediators Modulate Immune Cell Functions in Autoimmune Diseases // Int. J. Mol. Sci. 2021. Vol. 22, Is. 2. P. 723.; URL: https://www.mdpi.com/1422-0067/22/2/723 (дата обращения: 09.09.2025). DOI: 10.3390/ijms22020723.

11. Patt Y.S., Watad A., Giovannini I., Abu-Obeida W.H., Errichetti E., David P., De Marco G., McGonagle D., Zabotti A. Risk factors for psoriatic arthritis development in psoriasis patients: myths, pitfalls, and pearls // Clin. Exp. Rheumatol. 2024. Vol. 42, Is. 9. P. 1856–1866.; URL: https://www.clinexprheumatol.org/abstract.asp?a = 20801 (дата обращения: 15.09.2025). DOI: 10.55563/clinexprheumatol/h6176m.

12. Копытова Т.В., Коткова Е.В. Окислительная модификация альбумина сыворотки крови больных вульгарным псориазом по результатам различных видов лечения // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 5.; URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id = 25162 (дата обращения: 29.08.2025).

13. Yazici C., Köse K., Utaş S., Tanrikulu E., Taşlidere N. A novel approach in psoriasis: first usage of known protein oxidation markers to prove oxidative stress // Arch. Dermatol. Res. 2016. Vol. 308, Is. 3. P. 207–212. DOI: 10.1007/s00403-016-1624-0.

14. Попов К.А., Быков И.М., Башинский А.Д., Воробьева Е.С. Изменение интенсивности окислительных процессов у больных псориазом // Тезисы докладов IX всемирного конгресса по аллергии, астме и ХОБЛ и X съезда аллергологов и иммунологов СНГ (Санкт-Петербург, Россия, 1–4 июля 2016 г.). Аллергология и иммунология. 2016. Т. 17 (2). С. 137–138. [Электронный ресурс].
URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_26128074_53055093.pdf (дата обращения: 29.08.2025). EDN: VZTTZF.

15. Tanhapour M., Falahi B., Vaisi-Raygani A., Bahrehmand F., Kiani A., Rahimi Z., Vaisi-Raygani A.A., Shakiba E., Pourmotabbed T. Angiotensin-converting enzyme insertion/deletion (rs106180) and angiotensin type 1 receptor A_{1166} C (rs106165) genotypes and psoriasis: Correlation with cellular immunity, lipid profile, and oxidative stress markers // J. Cell. Biochem. 2019. Vol. 120, Is. 2. P. 2627–2633.; URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jcb.27569 (дата обращения: 29.08.2025). DOI: 10.1002/jcb.27569.

16. Skutnik-Radziszewska A., Maciejczyk M., Fejfer K., Krahel J., Flisiak I., Kołodziej U., Zalewska A. Salivary Antioxidants and Oxidative Stress in Psoriatic Patients: Can Salivary Total Oxidant Status and Oxidative Status Index Be a Plaque Psoriasis Biomarker? // Oxid. Med. Cell. Longev. 2020. Vol. 3. P. 9086024.; URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2020/9086024 (дата обращения: 29.08.2025). DOI: 10.1155/2020/9086024.

17. Shakoei S., Nakhjavani M., Mirmiranpoor H., Motlagh M.A., Azizpour A., Abedini R. The Serum Level of Oxidative Stress and Antioxidant Markers in Patients with Psoriasis: A Cross-sectional Study // J. Clin. Aesthet. Dermatol. 2021. Vol. 14, Is. 7. P. 38–41.; URL: https://jcadonline.com/oxidative-stress-antioxidant-markers-psoriasis/ (дата обращения: 08.09.2025).

18. Moludi J., Khedmatgozar H., Saiedi S., Razmi H., Alizadeh M., Ebrahimi B. Probiotic supplementation improves clinical outcomes and quality of life indicators in patients with plaque psoriasis: A randomized double-blind clinical trial // Clin. Nutr. ESPEN. 2021. Vol. 46. P. 33–39.; URL: https://www.clinicalnutritionespen.com/article/S2405-4577(21)00327-2/ (дата обращения: 08.09.2025). DOI: 10.1016/j.clnesp.2021.09.004.

19. Куприянов С.В., Шатрова Ю.М., Сысаков Д.А., Федорова К.С., Мякотина Д.Э., Синицкий А.И. Анализ взаимосвязей показателей окислительного стресса и аминокислотного профиля плазмы крови при псориазе // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2023. № 8. С. 37–43.; URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-vzaimosvyazey-pokazateley-okislitelnogo-stressa-i-aminokislotnogo-profilya-plazmy-krovi-pri-psoriaze (дата обращения: 29.08.2025). DOI: 10.29296/25877313-2023-08-05.

20. Szenczi A., Peter I., Nusser N., Ajtay Z., Szendi K., Berenyi K., Horvath-Szalai Z., Szirmay B., Sumegi A., Hanzel A., Nemeth B. Is Balneotherapy Protective Against Oxidative Stress? A Pilot Study // In Vivo. 2023. Vol. 37, Is. 2. P. 858–861.; URL: https://iv.iiarjournals.org/content/37/2/858 (дата обращения: 08.09.2025). DOI: 10.21873/invivo.13153.

21. Шиклеева М.И., Бобрик Ю.В., Кайсинова А.С. Динамика параметров системного оксидантно-антиоксидантного статуса у пациентов с псориазом на санаторно-курортном лечении // Курортная медицина. 2025. № 2. С. 124–129.; URL: https://cyberleninka.ru/article/n/dinamika-parametrov-sistemnogo-oksidantno-antioksidantnogo-statusa-u-patsientov-s-psoriazom-na-sanatorno-kurortnom-lechenii (дата обращения: 29.08.2025). DOI: 10.24412/2304-0343-2025_2_124.

22. Shiba M., Kato T., Funasako M., Nakane E., Miyamoto S., Izumi T., Haruna T., Inoko M. Association between Psoriasis Vulgaris and Coronary Heart Disease in a Hospital-Based Population in Japan // PLoS One. 2016. Vol. 11, Is. 2. P. 0149316.; URL:

https://journals.plos.org/plosone/article?id = 10.1371/journal.pone.0149316 (дата обращения: 08.09.2025). DOI: 10.1371/journal.pone.0149316.

23. Chen Z., Xu Y., Chen M., Cui R., Wang Y.H., Dai S.M., Wei J.C. Gout Augments the Risk of Cardiovascular Disease in Patients with Psoriasis: A Population-Based Cohort Study // Front. Immunol. 2021. Vol. 12. P. 703119.; URL: https://www.frontiersin.org/journals/immunology/articles/10.3389/fimmu.2021.703119/full (дата обращения: 08.09.2025). DOI: 10.3389/fimmu.2021.703119.

24. Дикова О.В., Тюкина Т.А. Псориаз и коморбидные состояния: новые подходы к терапии // МНИЖ. 2020. № 8–2 (98).; URL: https://cyberleninka.ru/article/n/psoriaz-i-komorbidnye-sostoyaniya-novye-podhody-k-terapii (дата обращения: 08.09.2025). DOI: 10.23670/IRJ.2020.98.8.049.

25. Арсланова Р.М., Муталова Э.Г., Хисматуллина З.Р., Нигматуллина А.Э., Галяутдинова В.Р., Камалтдинова Г.Я., Асадуллина Г.В., Самигуллина Л.И., Рустямова З.Я., Садикова Р.И., Фрид С.А., Камалтдинов Э.Р., Мусина Ф.С. Функциональное состояние эндотелия у больных псориазом // Вестник современной клинической медицины. 2024. Т. 17 (1). С. 7–14.; URL: https://vskmjournal.org/ru/vypuski-zhurnala/56-2024-ru/352-tom-17-vypusk-1-2024.html#a7 (дата обращения: 08.09.2025). DOI: 10.20969/VSKM.2024.17(1).7-14 EDN: MXYJAH.