

**СХСL10 КАК ФАКТОР ПРОГРЕССИРОВАНИЯ КОЖНЫХ И СИСТЕМНЫХ
ПРОЯВЛЕНИЙ ПРИ СИСТЕМНОЙ СКЛЕРОДЕРМИИ**

<https://doi.org/10.5281/zenodo.19537295>

Буранова С.Н

Халметова Ф.И

Ташкентский государственный медицинский университет

Аннотация. *Целью исследования было изучение роли CXCL10 (IFN- γ -индуцируемого белка 10, IP-10) в прогрессировании кожных и висцеральных поражений у больных системной склеродермией. Обследованы 34 пациента с различными клиническими формами заболевания. Уровень CXCL10 в сыворотке крови определяли методом ИФА. Установлено достоверное повышение CXCL10 у больных системной склеродермией, особенно при диффузной форме, и его корреляция с индексом кожного фиброза (mRSS), TGF- β , IL-6 и снижением DLCO (Diffusing Capacity of the Lung for Carbon Monoxide — диффузионная способность лёгких для оксида углерода). Полученные данные подтверждают значение CXCL10 как биомаркера активности, сосудистых нарушений и прогрессирования фиброза при системной склеродермии.*

Ключевые слова: *системная склеродермия, CXCL10, IP-10, интерферон- γ , цитокины, фиброз, эндотелиальная дисфункция, TGF- β , IL-6, биомаркеры.*

ВВЕДЕНИЕ

Системная склеродермия (ССД) — хроническое аутоиммунное заболевание, характеризующееся поражением соединительной ткани, эндотелиальной дисфункцией и прогрессирующим фиброзом кожи и внутренних органов. Несмотря на достижения в изучении патогенеза ССД, вопросы, касающиеся предикторов прогрессирования болезни, остаются открытыми. В последние годы особое внимание уделяется цитокиновым и хемокиновым медиаторам воспаления, среди которых CXCL10 (IFN- γ -индуцируемый белок 10, IP-10) рассматривается как один из ключевых факторов, участвующих в иммуновоспалительных и профиброзных процессах. CXCL10, секретируемый в ответ на интерферон- γ , обладает способностью активировать Th1-лимфоциты и участвовать в рекрутировании моноцитов и фибробластов, что способствует ремоделированию тканей и развитию фиброза. Повышение концентрации CXCL10 в сыворотке крови больных ССД было показано в ряде работ, однако вопрос о его взаимосвязи с клиническими формами заболевания и степенью поражения органов остаётся дискуссионным.

Цель исследования Оценить уровень сывороточного CXCL10 у больных системной склеродермией и его взаимосвязь с выраженностью кожных и висцеральных поражений.

Материалы и методы. В исследование были включены 34 пациента с системной склеродермией, наблюдавшиеся в клинике внутренних болезней. Из них 20 больных имели диффузную форму ССД, 14 — ограниченную форму. Контрольную группу составили 20 практически здоровых лиц, сопоставимых по полу и возрасту. Критерии включения: диагноз ССД, установленный в соответствии с классификационными критериями ACR/EULAR (2013). Критерии исключения: наличие острых воспалительных заболеваний, хронических инфекций, опухолей и другой системной патологии соединительной ткани.

Методы исследования: Определение концентрации CXCL10 в сыворотке крови проводилось методом твердофазного иммуноферментного анализа (ELISA, R&D Systems, США). Оценка степени кожного фиброза выполнялась по модифицированному индексу Родарта (mRSS). Функциональное состояние лёгких оценивали по показателям ФЖЕЛ (форсированная жизненная ёмкость лёгких) и DLCO. Уровни IL-6 и TGF- β определяли также методом ИФА. Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета Statistica 13.0. Для оценки различий применяли критерий Манна–Уитни, корреляции — по Спирмену. Значимыми считались различия при $p < 0,05$.

Результаты исследования

Группа обследованных	CXCL10, пг/мл (M \pm SD)	mRSS, баллы	ФЖЕЛ, % от нормы	DLCO, %	IL-6, пг/мл	TGF- β , пг/мл
Диффузная форма ССД (n=20)	480 \pm 120	21,4 \pm 6,3	71,2 \pm 8,9	65,4 \pm 10,2	36,5 \pm 9,4	34,7 \pm 8,2
Ограниченная форма ССД (n=14)	310 \pm 85	13,1 \pm 5,2	84,3 \pm 7,8	78,6 \pm 9,3	22,8 \pm 7,2	26,4 \pm 6,7
Контроль (n=20)	98 \pm 40	—	—	—	8,4 \pm 3,5	9,6 \pm 3,8

Анализ показал, что уровень CXCL10 у больных ССД значительно превышал значения контрольной группы ($p < 0,001$). Наиболее высокие концентрации CXCL10 определялись у пациентов с диффузной формой заболевания, что сочеталось с более выраженным кожным фиброзом (высокие значения mRSS) и снижением лёгочной функции (ФЖЕЛ, DLCO). Установлена достоверная положительная корреляция CXCL10 с mRSS ($r=0,62$; $p < 0,01$) и TGF- β ($r=0,54$; $p < 0,05$), а также обратная корреляция с DLCO ($r=-0,48$; $p < 0,05$).

Обсуждение. Полученные результаты подтверждают ключевую роль CXCL10 в иммуновоспалительных механизмах системной склеродермии. Повышение его уровня в сыворотке крови отражает активность воспалительного процесса и тесно связано с интенсивностью кожного и висцерального фиброза. CXCL10 является одним из основных хемокинов, индуцируемых интерфероном- γ , и участвует в активации Th1-лимфоцитов, рекрутировании моноцитов и стимуляции фибробластов, что приводит к усиленному синтезу коллагена и формированию фибротических изменений. Это согласуется с данными Kurasawa и соавт. (2019), показавших достоверную связь CXCL10 с активностью заболевания и выраженностью кожного поражения при ССД. Аналогичные результаты представлены Kimura et al. (2021) и Yoshizaki et al. (2022), где высокий уровень CXCL10 ассоциировался с интерстициальным поражением лёгких и степенью фиброза. Корреляция, выявленная в нашем исследовании между CXCL10 и TGF- β , IL-6, подчёркивает участие этого хемокина в каскаде провоспалительных и профиброзных реакций. CXCL10, действуя синергично с TGF- β , может потенцировать переход фибробластов в миофибробласты и способствовать усилению коллагенообразования. Особый интерес представляет взаимосвязь CXCL10 с показателями лёгочной функции (ФЖЕЛ, DLCO), что позволяет рассматривать его как возможный маркёр раннего вовлечения лёгких при системной склеродермии. Это особенно важно для клинической практики, так как именно поражение лёгких является ведущей причиной неблагоприятного прогноза у данной категории пациентов.

Таким образом, CXCL10 может рассматриваться не только как маркёр активности воспаления, но и как индикатор эндотелиального повреждения и последующего фиброза, что делает его перспективной мишенью для терапевтического воздействия. Комплексное изучение CXCL10 совместно с медиаторами сосудистой дисфункции (такими как эндотелин-1, VEGF, TGF- β) представляется перспективным направлением для ранней диагностики и прогностической стратификации больных системной склеродермией.

Выводы. У больных системной склеродермией отмечается значительное повышение уровня CXCL10 в сыворотке крови по сравнению со здоровыми лицами. Максимальные значения CXCL10 определяются при диффузной форме заболевания и коррелируют с выраженностью кожного фиброза (mRSS) и степенью лёгочного поражения. CXCL10 положительно ассоциируется с концентрациями TGF- β и IL-6, что подтверждает его участие в профиброзных процессах. Измерение уровня CXCL10 может служить информативным показателем для мониторинга активности и прогрессирования ССД.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Affandi A.J., et al. Chemokine signatures in systemic sclerosis: associations with clinical features and organ involvement. *Ann Rheum Dis.* 2020;79(5):655–663.
2. Allanore Y. et al. Pathogenesis of systemic sclerosis: new insights into immune and vascular mechanisms. *Nat Rev Rheumatol.* 2023;19(4):224–238.
3. Buranova S.N. (2026). IMMUNOLOGICAL FEATURES AND CYTOKINE PROFILE IN SYSTEMIC SCLEROSIS AND THEIR CLINICAL SIGNIFICANCE [Data set]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.19275223>
4. Khalmetova, F. I., Akhmedov, K. S., Buranova, S. N., Rakhimova, M. B., Rakhimov, S. S., & Abdurakhimova, L. A. (2023). Immunological Features of Reactive Arthritis of Various Etiologies. *Journal of Coastal Life Medicine*, 11, 1322-1325.
5. Khalmetova, Feruza; Akhmedov, Khalmurad; Tavasharov, Bahodir; Razakova, Feruza. The Role of Cartilage Oligomer Matrix Protein (COPM) in Diagnostics of Early Cartilage Destruction in Reactive Arthritis. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology; Arad Том 25, Изд. 1, (2021): 4404-4410*
6. Rakhimova, M., Akhmedov, K., Buranova, S., & Tursunova, L. (2022). Evaluation of cardiovascular events in patients with ankylosing spondylitis after COVID-19
7. Rakhimova, M., Akhmedov, K., Buranova, S., & Tursunova, L. (2022). Evaluation of cardiovascular events in patients with ankylosing spondylitis after COVID-19
8. Абдурахимов, А. Г., & Халметова, Ф. И. (2023). Нестероидные противовоспалительные препараты у пациентов с деформирующим остеоартрозом и артериальной гипертензией: анализ влияния целекоксиба и мелоксикама на антигипертензивные средства. *Оптимизация лечения. Атеросклероз*, 19(3), 186-187.
9. Ахмедов Халмурад Садуллаевич, Абдурахманова Наргиза Мирбахтияровна, & Халметова Феруза Искандеровна (2017). Влияние различных физических факторов климата на течение ревматоидного артрита. *Universum: медицина и фармакология*, (3 (37)), 12-15.
10. Рахимова, М. Б., Ахмедов, Х. С., & Халметова, Ф. И. (2025). ОЦЕНКА ЭНДОТЕЛИАЛЬНОЙ ДИСФУНКЦИИ У БОЛЬНЫХ РЕВМАТОИДНЫМ АРТРИТОМ.
11. Шовкатова, М. Н., & Рахимова, М. Б. (2025). ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ЦИФРОВОЙ СТРАТИФИКАЦИИ И ДИНАМИЧЕСКОМ КОНТРОЛЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОГО РИСКА У БОЛЬНЫХ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ И РЕВМАТОИДНЫМ АРТРИТОМ. *FARS International Journal of Education, Social Science & Humanities.*, 13(12), 7-14.