



ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РИСКА РАЗВИТИЯ СЕПСИСА У ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ МИКРОЦИРКУЛЯТОРНЫХ И ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Боймуродов Хасан Абдурахмонович

Ташкентский государственный медицинский университет

Аннотация: Синдром диабетической стопы (СДС) остается одной из наиболее тяжелых осложнений сахарного диабета, характеризующейся высоким риском развития инфекционных осложнений и сепсиса. Своевременное выявление пациентов с повышенной вероятностью генерализации инфекции имеет важное значение для выбора лечебной тактики и снижения летальности. Целью исследования явилась оценка прогностической значимости показателей микроциркуляции и иммунного статуса у пациентов с СДС для раннего прогнозирования риска развития сепсиса.

В исследование были включены пациенты с гнойно-некротическими формами синдрома диабетической стопы. Проводилась комплексная оценка состояния микроциркуляции с использованием современных неинвазивных методов исследования, а также анализ основных показателей клеточного и гуморального иммунитета. Полученные данные сопоставлялись с клиническим течением заболевания и развитием септических осложнений.

Установлено, что выраженные нарушения микроциркуляции в сочетании с признаками иммунной дисфункции ассоциированы с повышенным риском развития сепсиса. Комплексная оценка исследуемых параметров позволяет выделять группу пациентов высокого риска и проводить своевременную коррекцию лечебных мероприятий.



Полученные результаты свидетельствуют о перспективности использования микроциркуляторных и иммунологических показателей в качестве прогностических маркеров сепсиса при синдроме диабетической стопы и могут быть использованы для совершенствования алгоритмов диагностики и лечения данной категории больных.

Ключевые слова: синдром диабетической стопы, сепсис, прогнозирование риска, микроциркуляция, иммунный статус, иммунологические показатели, сахарный диабет, инфекционные осложнения, гнойно-некротические процессы, ранняя диагностика.

ВВЕДЕНИЕ

Синдром диабетической стопы (СДС) является одним из наиболее тяжелых и социально значимых осложнений сахарного диабета, сопровождающимся высоким риском гнойно-некротических процессов, ампутаций и летальности. Одним из ключевых факторов неблагоприятного течения заболевания является развитие системной инфекции и сепсиса.

Патогенез сепсиса при СДС носит многофакторный характер и включает выраженные нарушения микроциркуляции, тканевую гипоксию, а также дисрегуляцию иммунного ответа. Микроциркуляторные расстройства приводят к ухудшению доставки кислорода и антибактериальных препаратов в очаг воспаления, тогда как иммунная дисфункция способствует прогрессированию инфекционного процесса.

Несмотря на достижения современной медицины, проблема раннего прогнозирования сепсиса у пациентов с СДС остается актуальной. В этой связи особый интерес представляет комплексная оценка микроциркуляторных и иммунологических показателей как потенциальных предикторов развития септических осложнений.



Цель исследования — разработать подход к прогнозированию риска развития сепсиса у пациентов с синдромом диабетической стопы на основе оценки микроциркуляции и иммунного статуса.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследование были включены 92 пациента с синдромом диабетической стопы, находившихся на лечении в отделении гнойной хирургии и реанимации. Возраст пациентов варьировал от 45 до 78 лет. Диагноз сахарного диабета 2 типа был подтвержден у всех больных.

Пациенты были разделены на две группы:

- I группа (n=52) — пациенты без развития сепсиса
- II группа (n=40) — пациенты с развившимся сепсисом

Оценка микроциркуляции проводилась с использованием лазерной доплеровской флоуметрии. Иммунологический статус оценивался по следующим показателям:

- уровень лейкоцитов
- абсолютное количество лимфоцитов
- индекс CD4/CD8
- уровень IgG и IgM

Статистическая обработка данных проводилась с использованием t-критерия Стьюдента и корреляционного анализа. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Анализ показал, что у пациентов II группы (с сепсисом) наблюдались выраженные нарушения микроциркуляции, характеризующиеся снижением перфузии тканей и ухудшением капиллярного кровотока.

Таблица 1. Показатели микроциркуляции у исследуемых групп

Показатель	I группа (без сепсиса)	II группа (с сепсисом)
Перфузия (ПЕД, усл. ед.)	18.6 ± 2.3	$9.4 \pm 1.8^*$



Индекс микроциркуляции	1.42 ± 0.21	0.71 ± 0.15*
Капиллярный кровоток	72.5 ± 6.8	48.3 ± 5.9*

• $p < 0.05$

Иммунологический анализ выявил выраженные признаки иммунодепрессии у пациентов с сепсисом.

Таблица 2. Иммунологические показатели у пациентов

Показатель	I группа	II группа
Лейкоциты ($\times 10^9/\text{л}$)	9.8 ± 1.2	14.6 ± 2.1*
Лимфоциты (%)	28.4 ± 3.6	17.2 ± 2.9*
CD4/CD8 индекс	1.6 ± 0.3	0.9 ± 0.2*
IgG (г/л)	12.4 ± 1.8	8.1 ± 1.4*

• $p < 0.05$

Корреляционный анализ показал наличие тесной связи между выраженностью нарушений микроциркуляции, иммунной дисфункцией и развитием сепсиса.

Таблица 3. Корреляция показателей с развитием сепсиса

Показатель	Коэффициент корреляции (r)	Уровень значимости
Снижение перфузии	-0.68	$p < 0.01$
CD4/CD8 индекс	-0.72	$p < 0.01$
Лимфопения	-0.61	$p < 0.01$

Таким образом, сочетание выраженных нарушений микроциркуляции и иммунной дисфункции является достоверным предиктором развития сепсиса у пациентов с синдромом диабетической стопы.

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты подтверждают ключевую роль микроциркуляторных нарушений и иммунной дисфункции в патогенезе сепсиса у пациентов с синдромом диабетической стопы. Выраженное



снижение перфузии тканей у пациентов с сепсисом указывает на критическое ухудшение доставки кислорода и антибактериальных препаратов в очаг воспаления, что способствует генерализации инфекционного процесса.

Иммунологические изменения, выявленные в исследовании, характеризуются снижением CD4/CD8 индекса, лимфопенией и уменьшением уровня IgG, что отражает развитие вторичного иммунодефицита. Подобные изменения создают условия для неконтролируемого прогрессирования инфекции и формирования системной воспалительной реакции.

Выявленные корреляционные связи подтверждают, что именно сочетанное нарушение микроциркуляции и иммунного ответа является наиболее значимым фактором риска развития сепсиса. Это согласуется с данными современных исследований, указывающих на мультифакторный характер септических осложнений при СДС.

Таким образом, комплексная оценка данных параметров может рассматриваться как перспективный инструмент раннего прогнозирования сепсиса.

ВЫВОДЫ

1. У пациентов с синдромом диабетической стопы развитие сепсиса сопровождается выраженными нарушениями микроциркуляции, характеризующимися снижением тканевой перфузии и капиллярного кровотока.

2. Формирование сепсиса ассоциировано с признаками иммунной дисфункции, включая снижение CD4/CD8 индекса, лимфопению и уменьшение уровня IgG.

3. Между показателями микроциркуляции, иммунного статуса и развитием сепсиса выявлены достоверные корреляционные связи.



4. Комплексная оценка микроциркуляторных и иммунологических показателей позволяет выделять пациентов высокого риска и может использоваться для раннего прогнозирования сепсиса при СДС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Armstrong D.G., Boulton A.J.M., Bus S.A. Diabetic foot ulcers and their recurrence // N Engl J Med. – 2017.
2. Lipsky B.A. et al. 2019 IWGDF guidelines on the diagnosis and treatment of foot infection in persons with diabetes.
3. Jeffcoate W.J., Harding K.G. Diabetic foot ulcers // Lancet. – 2003.
4. Prompers L. et al. Outcome of diabetic foot ulcers in Europe // Diabetologia. – 2008.
5. Apelqvist J. Diagnostics and treatment of the diabetic foot // Endocrine. – 2012.
6. Everett E., Mathioudakis N. Update on management of diabetic foot infections // Infect Dis Clin North Am. – 2018.
7. Zubair M. Pathophysiology and management of diabetic foot ulcer // World J Diabetes. – 2015.
8. Game F. Microbiology of diabetic foot infections // Diabet Med. – 2012.
9. Falanga V. Wound healing and diabetic foot ulcers // Lancet. – 2005.
10. Edmonds M., Foster A. Diabetic foot management. – 2014.