

## ХАРАКТЕРИСТИКА ИММУННОГО ПРОФИЛЯ ПРИ РАНЕВОЙ ИНФЕКЦИИ У БОЛЬНЫХ НА ФОНЕ САХАРНОГО ДИАБЕТА



Хамдамов Бахтиёр Зарифович, Дехконов Азиз Тошпулатович, Хамдамов Алишержон Бахтиёрович, Хакимбоева Кундуз Аскар кизи  
Бухарский государственный медицинский институт, Республика Узбекистан, г. Бухара

### ҚАНДЛИ ДИАБЕТ ФОНИДАГИ ЖАРОҲАТ ИНФЕКЦИЯСИДА БЕМОРЛАР ИММУНОЛОГИК ПРОФИЛИНИНГ ТАВСИФИ

Хамдамов Бахтиёр Зарифович, Дехконов Азиз Тошпулатович, Хамдамов Алишержон Бахтиёрович, Хакимбоева Кундуз Аскар кизи  
Бухоро давлат тиббиёт институти, Ўзбекистон Республикаси, Бухоро ш.

### CHARACTERISTICS OF THE IMMUNE PROFILE IN WOUND INFECTION IN PATIENTS WITH DIABETES MELLITUS

Khamdamov Bakhtiyor Zarifovich, Dehkonov Aziz Toshpulatovich, Khamdamov Alisherjon Bakhtiyorovich, Khakimboyeva Kunduz Askar kizi  
Bukhara State Medical Institute, Republic of Uzbekistan, Bukhara

e-mail: [dr.hamdamov@mail.ru](mailto:dr.hamdamov@mail.ru)

**Резюме.** Т-ва В- лимфоцитлар параметрларининг қиёсий характеристикаси қандли диабет замирида жароҳат инфекцияси бўлган беморларнинг иммун тизимидаги мувозанатнинг бузулганлиги, унинг зўриққанлигини таъкидлаб, тизимли яллиғланиш реакцияси синдроми ва чуқур иммунологик ўзгаришларга олиб келганини, лимфоцитларнинг эрта фаоллашиш маркерларининг (CD 25+-хужайралар) ва хужайраларнинг апоптозга тайёргарлиги (CD 95+-хужайралар), ҳамда натурал киллер (CD 16+-хужайралар) нинг кескин фаоллашганлигида ўз аксини топди. Қандли диабет хасталиги фонида жароҳат инфекцияси мавжуд бўлган беморларни соғлом инсонлар билан таққослаганда ўрганилган барча иммунокомпетент хужайралар миқдорининг ошганлиги аниқланди. Бу ҳолат, барча лимфоцитларнинг фаоллашганлиги ва иммун тизимининг зўриққанлиги ҳақида далолат бериб, ўз навбатида бундай ҳолат жароҳатдаги патогенлар миқдорининг юқорилиги, тизимли яллиғланиш реакцияси синдроми ривожланганлигини кўрсатиб, бизнинг фикримизга кўра жароҳат жараёнининг кечишини чуқур салбий томонга йўналтиради.

**Калит сўзлар:** Иммун ҳолат, жароҳат инфекциси, қандли диабет.

**Abstract.** Comparative characteristics of the parameters of the immune system of T- and B-lymphocytes showed the presence of an imbalance and tension in the immune system of patients with wound infection on the background of diabetes mellitus, which indicates the development of a systemic inflammatory reaction syndrome and the occurrence of gross immunological rearrangements reflected in the significant activity of lymphocytes with markers of early activation (CD25+ cells) and the readiness of cells to apoptosis (CD95+ cells), as well as natural killers (CD16+ cells). In patients with wound infection on the background of DM, in comparison with healthy people, it was shown that the content of all studied immunocompetent cells was significantly increased. This fact indicates that all lymphocytes are activated and the immune system is tense, which is associated with a sufficiently high number of pathogens in the focus and the development of systemic inflammatory reaction syndrome (SIRS) in patients, which in our opinion aggravates the course of the wound process.

**Keywords:** immune profile, wound infection, diabetes mellitus.

**Актуальность:** Развитие гнойно-воспалительного процесса в мягких тканях сопряжено с формированием гемореологических нарушений. Их особая выраженность имеет место при наличии синдрома системной реакции на воспаление [1, 6, 8]. Коррекция гемореологических девиаций реализуется путём комплексного воздействия, включающего хирургическую обработку гнойного очага, а также проведение анти-

бактериальной и детоксикационной терапии. Системная воспалительная реакция на инфекцию или сепсис, вероятно, была похожа на системную воспалительную реакцию на группу различных травм и повреждений, таких как ожоги, травмы и т. д. Внимание ученых сосредоточено на разработку эффективных стратегий на снижение чрезмерной воспалительной реакции у больных и получение улучшенного результата [2, 3].

Синдром системной воспалительной реакции (SIRS) указывает на воспаление за пределами инфицированного участка, которое проходит по всему телу. Он определяется при сопоставлении двух или более из четырех аномальных представлений по температуре тела, частоте пульса, частоте дыхания и количеству лейкоцитов. Представление SIRS определяется как наиболее тяжелая степень инфекции различных участков, предполагающая более высокие риски шока или смертности [4, 14, 16]. У больных страдающим сахарным диабетом, гнойно-некротические заболевания мягких тканей встречается примерно в пять раз чаще. При этом они характеризуются особой тяжестью течения, в отличие чем у больных не страдающих сахарным диабетом [5, 7].

Установлено, что раневая инфекция при сахарном диабете (СД) у больных приводит к различным осложнениям, в том числе и развитию синдрома системной воспалительной реакции (ССВР), которые отрицательно сказываются на результатах лечения данной категории больных, зачастую приводя к органам дисфункциям [5, 12]. Как известно, раневая инфекция различной этиологии и локализации характеризуется наличием иммунодефицита по Т-звену иммунитета, дисбалансом показателей гуморальной защиты, про- и противовоспалительных цитокинов [4, 12, 16]. При этом в литературе также большое значение придается изучению синдрома системной воспалительной реакции (ССВР), который представляет собой универсальный генерализованный ответ организма на различные повреждающие воздействия, в том числе системную и локальную инфекцию, и обусловлен выбросом в циркуляторное русло медиаторов воспаления [3, 7, 8, 18]. Проявления ССВР у больных раневой инфекцией с вовлечением большой массы мышечной ткани, фасций, костной структуры, по сути, и определяет тяжесть течения заболевания, способствует возникновению грубых иммунологических перестроек которая приводит к развитию ССВР, замыкая при этом возникающий порочный круг [9, 10, 11, 13, 15]. Комплексный подход к оценке иммунного статуса у таких больных были проведены крайне редко, в связи с тем мы сочли целесообразным провести анализ полученных результатов по определению параметров иммунной системы больных и здоровых лиц в сравнительном аспекте.

**Цель исследования:** Изучение и оценка показателей иммунной системы больных раневой инфекцией на фоне сахарного диабета в сравнении с данными здоровых лиц.

**Материал и методы:** Для проведения исследований были привлечены 153 больных гнойно-некротическими поражениями мягких тканей (абсцессы, флегмоны, ползучие флегмоны, карбункулы) на фоне сахарного диабета, из них 97

мужчин (63,3%) и 56 женщин (36,7%). При этом у всех исследованных пациентов были выявлены синдром системной воспалительной реакции. Из всех обследованных больных 42 были городскими жителями (27,4%), а 111 человек были сельчанами (72,6%). Средний возраст обследованных больных составил  $54 \pm 17,5$  года. Контрольную группу составили 30 здоровых лиц, половозрастной состав которых был практически одинаковым с больными.

Для проведения иммунологических параметров забор крови осуществляли из локтевой вены в центрифужную пробирку, обработанную гепарином в количестве 5,0 мл. Нами 10 мкл были отобраны для подсчета лейкоцитов и лимфоцитов на камере Горяева с помощью краски Задорожного С.И. и Дозморова И.М. (1987). Мононуклеарные клетки из периферической крови получали путем выделения на градиенте плотности фикоколл-верографина с плотностью 1,077 г/л по Воуин (1968). Число клеток подсчитывали в камере Горяева общепринятым методом под микроскопом и доводили концентрацию лимфоцитов до  $2 \times 10^6$  в 1 мл, жизнеспособность лимфоцитов определяли в тесте с 0,1%-ной трипановой синью.

Оценку состояния иммунной системы организма больных и здоровых проводили по экспрессии антигенов CD- дифференцировочных и активационных. Определяли следующие маркеры иммунокомпетентных клеток: CD3+, CD4+, CD8+, CD16+, CD20+, CD23+, CD38+, а также CD25+, CD95+-лимфоцитов. Экспрессию рецепторов CD проводили в реакции розеткообразования с помощью моноклональных антител серии LT производство ООО «Сорбент» (РФ) по методу Гариба Ф.Ю. и соавт. (1995).

Определение концентрации в сыворотке крови обследованных иммуноглобулинов основных трех классов М, А и G проводили методом радиальной иммунодиффузии по Манчини (1963).

Все исследования были проведены в отделении гнойной хирургии Бухарского областного многопрофильного медицинского центра и в Институте иммунологии и геномики человека АН РУз. Результаты исследований обрабатывали общепринятым методом вариационной статистики. Был использован пакет программ для медико-биологических исследований. При организации и проведении исследований были использованы принципы доказательной медицины.

**Результаты и обсуждение:** Полученные результаты показали, что если 2,0-кратное увеличение количества лейкоцитов у больных раневой инфекцией ( $14300 \pm 50 \times 10^9$ /л) по сравнению данными здоровых лиц ( $6300 \pm 75 \times 10^9$ /л) были проявлением воспалительного процесса в организме, то снижение относительного и абсолютного количество лимфоцитов (соответственно  $21,14 \pm 1,50\%$  и

2700±170 мкл) указывало на снижение резистентности организма этих пациентов (табл. 1).

Изучение относительного и абсолютного количества лимфоцитов, несущих на своей поверхности дифференцирующих маркеров CD3+ (Т-лимфоциты) показали, что они изменились разнонаправленно по отношению к данным контроля. Если относительное количество CD3+-клеток в 1,3 раза достоверно снижаются по отношению к данным здоровых (соответственно 56,74±1,20% против 45,45±1,27%, P<0,05), то абсолютное количество этих клеток были достоверно повышенными по отношению к нормативу в 1,1 раза (соответственно 1290±34 мкл против 1120±23 мкл). То есть у больных раневой инфекцией на фоне СД был установлен Т-иммунодефицит.

Далее нами были изучены основные субпопуляции Т-лимфоцитов - Т-хелперы/индукторы (CD4+-клетки) и Т-супрессоры/цитотоксические лимфоциты (CD8+-клетки).

Тенденция и направленность изменений относительного и абсолютного количества этих субпопуляций были такими же, как и у CD3+-лимфоцитов, но с разной интенсивностью. Дефицит относительного количества CD4+-клеток у больных было 1,25-кратным по отношению к данному параметру здоровых лиц - соответственно 25,70±2,20% против 31,57±0,70% (P<0,05), но дефицит CD8+-клеток было мало заметным - снижение составило в 1,1 раза (соответственно 20,0±1,15% против 22,94±0,65%, P<0,05). В обоих случаях абсолютные значения, как и у CD3+-лимфоцитов, были достоверно выше контрольных значений (P<0,05). На этом фоне иммунорегуляторный индекс (CD4+/CD8+) также был достоверно снижен у больных по отношению к норме - соответственно 1,31±0,02 ед. против 1,37±0,01 ед. (P<0,05).

Сравнительное изучение относительного и абсолютного количества Т- лимфоцитов (CD3+-клетки) и их регуляторных субпопуляций- Т-хелперов/индукторов (CD4+-клеток) и Т-

супрессоров/цитотоксических лимфоцитов (CD8+-клетки) показали, что у больных раневой инфекцией на фоне СД параметры изменились с одинаковой тенденцией и разнонаправленностью. Абсолютные количества всех клеток у больных были достоверно повышенными, но относительные показатели были достоверно сниженными по отношению к данным здоровых лиц.

Учитывая тот факт, что в клинической иммунологии деятельность иммунной системы оцениваются по функциональным состояниям иммунокомпетентных клеток обследованных, то относительное количество клеток указывает на истинное состояние иммунного статуса. Исходя из этого, нами установлено, что у изученных больных с раневой инфекцией обнаруживается Т- иммунодефицит.

На следующем этапе исследований нами были изучены параметры В-системы лимфоцитов, результаты которых приведены в таблице 2.

Полученные результаты показывают, что в отличие от Т-системы лимфоцитов относительное и абсолютное количество В-лимфоцитов (CD20+-клетки) у больных было достоверно больше показателей здоровых лиц, соответственно в среднем в 1,2 и 1,6 раза (P<0,05) - 22,80±0,96% и 619±26 мкл у больных, против 19,42±1,39% и 379±27 мкл у здоровых лиц. Практически такие же результаты, но с большей интенсивностью наблюдали по содержанию в периферической крови больных CD23+-лимфоцитов, относительное и абсолютное содержание которых были достоверно больше этих же параметров здоровых лиц (P<0,001) - соответственно в среднем 19,25±1,48% против 12,86±0,50% (разница в 1,5 раза, P<0,001) и в среднем 523±40 мкл против 251±10 мкл (разница в 2,1 раза, P<0,001).

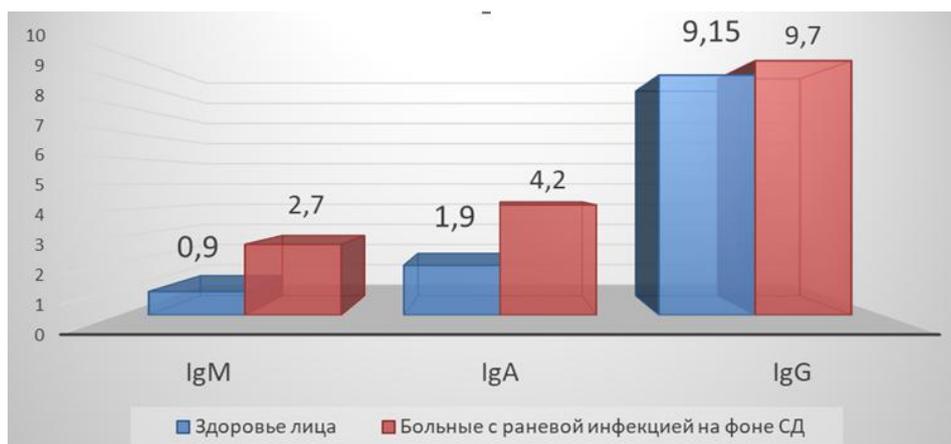
Показатели гуморального иммунитета (иммуноглобулины классов М, А и G - IgM, IgA и IgG) имели такую же тенденцию и направленность изменений у обследованных больных, как и CD20+- и CD23+-клетки.

**Таблица 1.** Сравнительные показатели клеточного иммунитета больных синдромом диабетической стопы признаками критической ишемии нижних конечностей и здоровых лиц, M±m

Показатели	Контрольная группа (здоровые лица)	Больные с раневой инфекцией на фоне СД
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	6300±75	14300±50
Лимфоциты, мкл	1953±60	2700±170
Лимфоциты, %	31,51±0,97	21,14±1,50
CD3+-клетки, %	56,74±1,20	45,40±1,27
CD3+-клетки, мкл	1120±23	1290±34
CD4+-клетки, %	31,57±0,70	25,70±2,20
CD4+-клетки, мкл	618±16	710±59
CD8+-клетки, %	22,94±0,65	20,0±1,15
CD8+-клетки, мкл	452±13	543±32
CD4+/CD8+, ед	1,37±0,01	1,31±0,02

**Таблица 2.** Сравнительные показатели В-системы лимфоцитов и гуморального иммунитета у больных синдромом диабетической стопы признаками критической ишемии нижних конечностей и здоровых лиц,  $M \pm m$

Показатели	Контрольная группа (здоровые лица)	Больные с раневой инфекцией на фоне СД
CD20+-клетки, %	19,42±1,39	22,80±0,96
CD20+-клетки, мкл	379±27	619±26
CD23+-клетки, %	12,86±0,50	19,25±1,48
CD23+-клетки, мкл	251±10	523±40
IgM, г/л	0,92±0,04	2,65±0,05
IgA, г/л	1,89±0,08	4,26±0,12
IgG, г/л	9,10±0,27	9,61±0,09



**Рис. 1.** Сравнительные параметры содержания основных классов иммуноглобулинов в сыворотке крови больных раневой инфекцией на фоне СД и здоровых лиц, г/л

**Таблица 3.** Сравнительные параметры лимфоцитов с маркером активации и апоптоза, натуральных киллеров у больных СДС признаками КИНК и здоровых лиц,  $M \pm m$

Показатели	Контрольная группа	Больные с раневой инфекцией на фоне СД
CD25+-клетки, %	18,53±0,76	15,33±1,19
CD25+-клетки, мкл	362±15	417±32
CD95+-клетки, %	26,63±0,92	19,58±1,28
CD95+-клетки, мкл	520±18	527±35
CD16+-клетки, %	12,70±0,50	17,82±1,01
CD16+-клетки, мкл	248±10	484±27

Концентрация всех изученных иммуноглобулинов сыворотки крови у больных были повышенными по отношению к данным контроля, только лишь с разной интенсивностью (рис. 1).

Если показатели IgM у больных были повышенными по отношению к данным здоровых лиц в среднем в 2,9 раза (соответственно 2,70±0,05 г/л против 0,90±0,05 г/л,  $P < 0,001$ ), то практически такая же тенденция наблюдалась и по содержанию в сыворотке крови больных и здоровых IgA, отличие составило в 2,2 раза - соответственно 4,20±0,11 г/л против 1,99±0,07 г/л ( $P < 0,001$ ). Интенсивность отличий между содержанием в периферической крови обследованных больных и здоровых лиц IgG была относительно низкой - в среднем в 1,2 раза увеличена у пациентов в сравнении с здоровыми - соответственно 9,70±0,08 г/л против 9,15±0,25 г/л ( $P < 0,05$ ).

Таким образом, изучение и оценка параметров В-системы лимфоцитов и гуморального им-

мунитета у больных с раневой инфекцией на фоне СД в сравнение с данными здоровых лиц показали, что относительное и абсолютное содержание CD20+- и CD23+-клеток были достоверно повышенными у больных в среднем в 1,2-2,2 раза по отношению к контролю. Такую же тенденцию и направленность изменений наблюдали и при сравнительном анализе содержания IgM, IgA и IgG в сыворотке крови у обследованных больных. Наибольшему увеличению были подвержены IgM, где отличие от здоровых составило 2,9 раза ( $P < 0,001$ ), а наименьшему повышению IgG, где разница от данных контроля было в 1,2 раза ( $P < 0,05$ ).

Сравнительная характеристика параметров иммунной системы Т- и В- системы лимфоцитов показали, что у обследованных больных с раневой инфекцией на фоне СД эти показатели изменились в противоположную сторону - снижение содержания Т-лимфоцитов и увеличение концен-

трации В-лимфоцитов. Это указывает на следующие выявленные нами закономерности: во-первых, у изученных больных наблюдается наличие дисбаланса показателей Т- и В-лимфоцитов; во-вторых, данный дисбаланс указывает на наличие напряженности в иммунной системе больных; в-третьих, снижение одного компонента иммунной системы организма обуславливает повышение другого компонента иммунитета, которые взаимно дополняют функции друг друга.

На следующем этапе исследований был проведен анализ экспрессии некоторых активационных маркеров на поверхности лимфоцитов периферической крови изученных больных с раневой инфекцией на фоне СД и здоровых лиц в сравнении. В исследованиях была проведена оценка особенности экспрессии маркера ранней активации лимфоцитов - CD25+-клеток, при этом оценивали готовность клеток к апоптозу на основании определения содержания экспрессии CD95+-клеток (таблица3).

Полученные результаты показали, что маркеры лимфоцитов CD25+-клетки были достоверно снижены у обследованных больных по сравнению с данными здоровых лиц соответственно в среднем  $15,33 \pm 1,19\%$  против  $18,53 \pm 0,76\%$  ( $P < 0,05$ ). Полученная 1,2-кратная разница указывает об увеличении содержания лимфоцитов с маркерами ранней активации (CD25+-клеток), такую же картину наблюдали при оценке CD95+-клеток, отвечающих за готовность клеток к апоптозу- соответственно в среднем  $19,58 \pm 1,28\%$  против  $26,63 \pm 0,92\%$  (разница в 1,4 раза,  $p < 0,05$ ).

Известно, что натуральные киллеры (Natural killers cells - NK-клетки) содержат на своей поверхности маркер CD16+ и отвечает за обнаружение и уничтожение опухолевых клеток. Активация данных CD16+-клеток указывало на наличие напряженности в иммунной системе.

Исследованиями установлено что, как и лимфоциты с маркерами активации лимфоцитов с готовностью к апоптозу клеток (CD25+ и CD95+-клетки) так и CD16+лимфоциты характеризовались усилением функциональной активности, то есть их содержание было достоверно повышенным по отношению к нормальным величинам - соответственно в среднем  $17,82 \pm 1,01\%$  против  $12,70 \pm 0,50\%$  (разница в 1,4 раза,  $P < 0,05$ ).

Таким образом, изучение лимфоцитов с маркерами ранней активации (CD25+-клетки) и готовности клеток к апоптозу (CD95+-клетки), а также натуральных киллеров (CD16+-клеток) у больных раневой инфекцией на фоне СД в сравнении с здоровыми людьми показали, что содержание всех изученных клеток были достоверно повышенными. Это факт указывает, что все лимфоциты активизированы и иммунная система напряжена.

Этот факт подтверждает, что у обследованных больных воспалительный процесс был развит сильно, связанная с достаточным количеством патогенов в инфицированном очаге и развитием у больных синдрома системной воспалительной реакции (ССВР), что на наш взгляд усугубляет течение патологического процесса, а воспалительный процесс в свою очередь приводит к усугублению течения раневой инфекции. Таким образом, возникает порочный круг с взаимоотношением раневой инфекции и синдрома системной воспалительной реакции ССВР.

#### **Выводы:**

1. Изучение относительного и абсолютного количества CD3+-клеток и их регуляторных субпопуляций CD4+- и CD8+-клеток показали, что у больных с раневой инфекцией на фоне СД эти параметры изменились с одинаковой тенденцией и разнонаправленностью, при этом абсолютное количество клеток были повышенными, а относительное достоверно сниженными по отношению к контролю.

2. Установлено, что относительное и абсолютное содержание CD20+ и CD23+клеток достоверно повышаются у больных в среднем в 1,2-2,2 раза по отношению к контролю.

3. Тенденция и направленность изменений к повышению наблюдается при анализе содержания IgM, IgA и IgG в сыворотке крови, при этом наибольшему увеличению подвержены IgM, где отличие их от здоровых составляют 2,9 раза.

4. Сравнительная характеристика параметров иммунной системы Т- и В- системы лимфоцитов показали, что у обследованных больных с раневой инфекцией на фоне сахарного диабета эти показатели изменились в противоположные стороны - снижение содержания Т-лимфоцитов и увеличения концентрации В-лимфоцитов.

5. В ходе исследований выявлены следующие закономерности: у больных наблюдается наличие дисбаланса, показателей Т- и В-лимфоцитов; который указывает на наличие напряженности в иммунной системе больных, при этом снижение одного компонента иммунной системы организма обуславливает повышение другого компонента иммунитета, которые взаимно дополняют функции друг друга;

6. Изучение лимфоцитов с маркерами ранней активации (CD25+-клетки) и готовности клеток к апоптозу (CD95+-клетки), а также натуральных киллеров (CD16+-клеток) у больных с раневой инфекцией на фоне СД в сравнении со здоровыми людьми показали, что содержание всех изученных клеток были достоверно повышенными у больных. Этот факт указывает на развитие синдрома системной воспалительной реакции.

### Литература:

1. Аль-Канани Э.С., Гостищев В.К., Ярош А.Л., Карпачев А.А., Солошенко А.В., Жарко С.В., Линник М.С. Лечение гнойной инфекции мягких тканей: от истории к настоящему (литературный обзор) // Актуальные проблемы медицины. 2020. №1. –С.155-161
2. Архипов Д.В., Глухов А.А., Андреев А.А., Остроушко А.П. Раны мягких тканей: современное состояние проблемы// Многопрофильный стационар, Воронеж, 2019.- №2.-С.186-191.
3. Гариб Ф.Ю. Механизмы взаимодействий патогенных бактерий с врожденными иммунными реакциями хозяина //Учебно-методическое пособие.-Москва, 2012.-44с.
4. Нуралиев Н.А., Рахмонова Р.С., Исмаилов Б.А. Иммунология. Маъруза матнлари тўплами. – Тошкент 2010.-58 б.
5. Нуралиев Н.А., Хамдамов Б.З. Сравнительная оценка иммунного статуса больных с синдромом диабетической стопы при критической ишемии нижних конечностей. // Вестник ташкентской медицинской академии. Ташкент, №1.- 2020. – С. 132-138.
6. Окулич В.К. Микробиологические и иммунологические аспекты инфекций, вызванных условно-патогенными бактериями, образующими биопленку // Вестник ВГМУ. 2016. №5. –С.52-57
7. Халилов М. А., А Снимщикова И. Изучение иммунного статуса больных гнойными ранами на фоне локальной иммунокоррекции // ВНМТ. 2010. №1. –С.101
8. Хамдамов Б.З., Дехконов А.Т. Перспективы использования препаратов серебра для локального лечения раневой инфекции// Журнал. Тиббиётда янги кун. 2021, №2 (34) стр.-141-146.
9. Alhaik, Sari, Huda A. Anshasi, Ja'far Alkhalwaldeh, Kim Lam Soh, and Aseel Mazen Najji. 2019. "An Assessment of Self-Care Knowledge among Patients with Diabetes Mellitus." Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2018.10.010>.
10. Choe, Sung Sik, Jin Young Huh, In Jae Hwang, Jong In Kim, and Jae Bum Kim. 2016. "Adipose Tissue Remodeling: Its Role in Energy Metabolism and Metabolic Disorders." Frontiers in Endocrinology.
11. Hlinkova, Edita, Jana Nemcova, and Katarína Ziakova. 2017. "Educational Assessment of Diabetics Requiring Vascular Surgery." Central European Journal of Nursing and Midwifery. <https://doi.org/10.15452/CEJNM.2017.08.0023>.
12. Khamdamov B.Z., Nuraliev N.A. Pathogenetic approach in complex treatment of diabetic foot syndrome with critical lower limb ischemia. //American Journal of Medicine and Medical Sciences, 2020 10 (1) 17-24 DOI: 10.5923/j.20201001.05
13. Khamdamov B.Z., Akhmedov R.M., Khamdamov A.B. The use of laser photodynamic therapy in the prevention of purulent-necrotic complications after high amputations of the lower limbs at the level of the lower leg in patients with diabetes mellitus. Scopus Preview. International journal of Pharmaceutical Research. July-Sep. Volume 11, Issue 3, 2019.<https://doi.org/10.31838/ijpr/2019.11.03.089>
14. Khamdamov B.Z. Indicators of immunocytocine status in purulent-necrotic lesions of the lower extremities in patients with diabetes mellitus. //American Journal of Medicine and Medical Sciences, 2020, 10 (7). -P 473-478. DOI: 10.5923/j.ajmm.20201007.08
15. Świątoniowska, Natalia, Mariusz Chabowski, and Beata Jankowska-Polańska. 2020. "Quality of Foot Care Among Patients With Diabetes: A Study Using a Polish Version of the Diabetes Foot Disease and Foot Care Questionnaire." Journal of Foot and Ankle Surgery. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2019.07.020>.
16. Zemskov V.M., Alekseev A.A., Kozlova M.N., Shiskina N.S. Changes in the immune system depending on the stage of burn disease and the area of thermal destruction. //Immunoglobulin replacement therapy with gabriglobin. Int. J. Recent Sci. Res., 2017, Vol. 8, Iss. 2, pp. 15653-15662.

### **ХАРАКТЕРИСТИКА ИММУННОГО ПРОФИЛЯ ПРИ РАНЕВОЙ ИНФЕКЦИИ У БОЛЬНЫХ НА ФОНЕ САХАРНОГО ДИАБЕТА**

*Хамдамов Б.З., Дехконов А.Т., Хамдамов А.Б.,  
Хакимбоева К.А.*

**Резюме.** Сравнительная характеристика параметров иммунной системы T- и B-лимфоцитов показали наличие дисбаланса и напряжённости в иммунной системе больных с раневой инфекцией на фоне сахарного диабета, что указывает на развитие синдрома системной воспалительной реакции и возникновения грубых иммунологических перестроек отражающийся в значительной активности лимфоцитов с маркерами ранней активации (CD25+-клетки) и готовности клеток к апоптозу (CD95+-клетки), а также натуральных киллеров (CD16+-клеток). У больных раневой инфекцией на фоне СД в сравнении со здоровыми людьми показали, что содержание всех изученных иммунокомпетентных клеток были достоверно повышенными. Этот факт указывает, что все лимфоциты активированы и иммунная система напряжена, что связана с достаточно высоким количеством патогенов в очаге и развитием у больных синдрома системной воспалительной реакции (CCBP), которое на наш взгляд усугубляет течение раневого процесса.

**Ключевые слова:** иммунный профиль, раневая инфекция, сахарный диабет.