

УДК 611.018.1:616-002.3-092.9

https://doi.org/10.33619/2414-2948/103/27

**СОДЕРЖАНИЕ ИЛ-1В И ИЛ-10 В ПЛАЗМЕ КРОВИ В ДИНАМИКЕ
У ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ
РАНЕВОГО ПРОЦЕССА МЯГКИХ ТКАНЕЙ В УСЛОВИЯХ НИЗКОГОРЬЯ
И В ПЕРИОД ДЕАДАПТАЦИИ К ВЫСОКОГОРЬЮ**

©*Мамакеев К. М., д-р мед. наук, Национальный хирургический центр,
г. Бишкек, Кыргызстан*

©*Уметалиев Ю. К., д-р мед. наук, Кыргызская государственная медицинская
академия им. И.К. Ахунбаева, г. Бишкек, Кыргызстан*

©*Абдышев Э. А., Национальный хирургический центр, г. Бишкек, Кыргызстан*

©*Ниязов Б. С., SPIN-код: 7760-5011, д-р мед. наук, Кыргызский государственный
медицинский институт переподготовки и повышения квалификации им. С.Б. Даниярова,
г. Бишкек, Кыргызстан, niyazov1949@mail.ru*

©*Ниязова С. Б., SPIN-код: 3088-1800, канд. мед. наук, Кыргызский государственный
медицинский институт переподготовки и повышения квалификации им. С.Б. Даниярова,
г. Бишкек, Кыргызстан*

©*Маматов А. А., Кыргызский государственный медицинский институт переподготовки
и повышения квалификации им. С.Б. Даниярова, г. Бишкек, Кыргызстан*

**CONTENTS OF IL-1B AND IL-10 IN BLOOD PLASMA DYNAMICS
IN EXPERIMENTAL ANIMALS DURING SIMULATION OF WOUND PROCESS
OF SOFT TISSUE IN LOW ALTITUDE CONDITIONS AND DURING THE PERIOD
OF DEADAPTATION TO HIGH ALTITUDES**

©*Mamakeev K., Dr. habil., National Surgical Center, Bishkek, Kyrgyzstan*

©*Umetaliev Yu., Dr. habil., I.K. Akhunbaev Kyrgyz State Medical Academy,
Bishkek, Kyrgyzstan*

©*Abdyshev E., National Surgical Center, Bishkek, Kyrgyzstan*

©*Niyazov B., SPIN-code: 7760-5011, Dr. habil., Kyrgyz State Medical Institute
of Post-Graduate Training and Continuous Education named S. B. Daniyarov,
Bishkek, Kyrgyzstan, niyazov1949@mail.ru*

©*Niyazova S., SPIN-code: 3088-1800, M.D., Kyrgyz State Medical Institute
of Post-Graduate Training and Continuous Education named S. B. Daniyarov,
Bishkek, Kyrgyzstan, niyazov1949@mail.ru*

©*Mamatov A., Kyrgyz State Medical Institute of Post-Graduate Training and Continuous
Education named S. B. Daniyarov, Bishkek, Kyrgyzstan*

Аннотация. Представлена динамика содержания ИЛ-1 β и ИЛ-10 в плазме крови у экспериментальных животных при моделировании раневого процесса в условиях низкогорья и в период деадаптации к высокогорью. Животные были разделены на 3 серии: I-я серия — контрольная (постоянно обитающие в условиях г. Бишкек); II-я серия — опытная, после 3-х дневного пребывания на экспериментальной высокогорной базе КГМА им. А. А. Райимжанова в составе ЦНИЛ (перемещенные в условия г. Бишкек с последующим моделированием и наблюдением за течением раневого процесса); III-я серия — опытная, после 30-ти дневного пребывания на экспериментальной высокогорной базы КГМА им. А. А. Райимжанова в составе ЦНИЛ (перемещенные в условия г. Бишкек с последующим моделированием и наблюдением за течением раневого процесса). Анализ полученных данных показывает, что при асептическом воспалении наблюдалась противоположная

динамика выработки одних из ключевых интерлейкинов, с ИЛ-1 β с максимальной концентрацией через 12 часов от начала асептического воспаления. Выявленные изменения в содержании цитокинов при экспериментальном асептическом воспалении обусловили своевременную смену и адекватную продолжительность клеточных реакций. При гнойном воспалении динамика секреции цитокинов была однонаправленной, что привело к затягиванию во времени всех клеточных фаз воспалительного процесса. В период деадаптации после длительного пребывания в условиях высокогорья отмечается низкая секреция ИЛ-1 и ИЛ-10, связанная истощением защитно-приспособительных механизмов.

Abstract. Presents the dynamics of the content of IL-1 β and IL-10 in the blood plasma of experimental animals when modeling a wound process in low-altitude conditions and during the period of deadaptation to high-altitude conditions. The animals were divided into 3 series: Series I — control (permanently living in the conditions of Bishkek); Series II — experimental, after a 3-day stay at the experimental high-mountain base of KSMA named after. A. A. Raimzhanov as part of the Central Research Laboratory (moved to the conditions of Bishkek with subsequent modeling and observation of the course of the wound process); III series — experimental, after a 30-day stay at the experimental high-mountain base of KSMA named after. A. A. Raimzhanov as part of the Central Scientific Research Laboratory (moved to the conditions of Bishkek with subsequent modeling and observation of the course of the wound process). Analysis of the data obtained shows that during aseptic inflammation, the opposite dynamics of the production of some of the key interleukins was observed, with IL-1 β with a maximum concentration 12 hours from the onset of aseptic inflammation. The identified changes in the content of cytokines during experimental aseptic inflammation determined the timely change and adequate duration of cellular reactions. During purulent inflammation, the dynamics of cytokine secretion was unidirectional, which led to a delay in time of all cellular phases of the inflammatory process. During the period of deadaptation after a long stay in high altitude conditions, low secretion of IL-1 and IL-10 is observed, associated with the depletion of protective and adaptive mechanisms.

Ключевые слова: высокогорье, деадаптация, раневой процесс.

Keywords: highlands, readaptation, wound process.

Проблема ран и раневой инфекции сохраняет актуальность, хотя в этой области экспериментальной и клинической медицины в последние десятилетия достигнуты определенные успехи. Это связано не только возрастанием число больных с гнойными ранами различной локализации, обширными гнойными ранами и дефектами покровных тканей, но и сложностью в выборе лечебной тактики, отсутствием универсального средства и метода лечения ран.

Наиболее проблематичным представляется лечение раневого процесса в условиях высокогорья, особенно при операционных ранах, учитывая, что многие хирургические операции, не связанные со значительными реконструктивными воздействиями на организм, производятся на местах, горных стационарах. В частности, эффективность оказания медицинской помощи в горах при различных ранах имеет свои особенности, связанные с недостатком кислорода в воздухе и воздействием на организм человека экстремальных комплекса высокогорных факторов в виде гипоксии, низкой температуры, высокой ионизации воздуха, ультрафиолетовой солнечной радиации и др. Многие болезненные процессы в

условиях высокогорья эффективных, экономически выгодных и доступных методов лечения гнойных ран.

Цитокины представляют собой группу полипептидных медиаторов, участвующих в формировании и регуляции защитных реакций организма. Все цитокины имеют ряд общих биохимических и функциональных характеристик: плеiotропность и взаимозаменяемость биологического действия, отсутствие антигенной специфичности, проведение сигнала путем взаимодействия со специфическими клеточными рецепторами, формирование цитокиновой сети. В связи с этим цитокины могут быть выделены в новую самостоятельную систему регуляции функции организма, существующую наряду с нервной и гормональной регуляцией. При этом цитокиновая сеть является коммуникатором, осуществляющим связь между нейроэндокринной, иммунной, кроветворной и другими системами, служит для их вовлечения в организацию и регуляцию единой защитной реакции [1-3].

Известно участие гормонов, нейропептидов, медиаторов иммунитета и цитокинов в двусторонней передаче сигналов между нейроэндокринной и иммунной системами. Цитокины регулируют рост, дифференцировку и функции лимфоцитов, фагоцитов и других клеток аутокринным, паракринным и эндокринным образом. В зависимости от характера воздействия на воспалительный процесс цитокины подразделяются на провоспалительные ИЛ-1 и противовоспалительные ИЛ-10. Интерлейкин-1 подразделяется на 2 фракции- ИЛ-1 α и ИЛ-1 β имеющие одинаковую молекулярную массу 17,5 кДа. Имеется большой объем исследований о влиянии условий высокогорья на организм экспериментальных животных и человека [4-6].

Исследования особенностей процесса деадаптации не столь многочисленны как вопросы адаптации, но они есть, и касаются главным образом физиологического состояния человека и животных после пребывания в условиях высокогорья и Крайнего Севера [7, 8].

Научных же работ по изучению течения и заживления раневых процессов после спуска с гор в долину в доступной литературе нам не встретилось, это и послужило предпосылкой к постановке данного исследования.

Цель исследования — проследить динамику содержания ил-1 β и ил-10 в плазме крови у экспериментальных животных при моделировании раненого процесса в условиях низкогорья и в период деадаптации к высокогорью.

Материал и методы исследования

С целью выполнения поставленных целей и задач исследования соответственно плану были проведены ряд экспериментов и лабораторных исследований на базе Проблемной научно-исследовательской лаборатории клинической и экспериментальной хирургии Национального хирургического центра Министерства здравоохранения Кыргызской Республики и экспериментальной высокогорной базы КГМА им. А. А. Райимжанова в составе Центральной научно-исследовательской лаборатории на перевале Туя-Ашуу. Материалом исследования для эксперимента послужили 150 беспородных половозрелых разнополых крыс весом 400-600 грамм. Все животные прошли обязательную вакцинацию, дегельминтизацию и выдерживания в карантине сроком 21 день. Дизайн исследования, основные правила содержания и ухода были согласованы с Комитетом по Биоэтике КГМА им. И. К. Ахунбаева. Лабораторные животные содержались в равных условиях вивария, одинаковом уходе руководствуясь базисными нормативными документами: «Санитарные правила по устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник (вивариев)» и в соответствии с нормативами ГОСТ «Содержание экспериментальных животных в питомниках НИИ» 1978 г. Кормление осуществлялось по нормам,

установленным приказом Минздрава СССР №1179 от 10.10.1983 г. «Об утверждении нормативов затрат кормов для лабораторных животных в учреждениях здравоохранения», со свободным доступом к воде. Опыты выполнялись в соответствии с правилами лабораторной практики (GLP) (приказ №708 от 23 августа 2010 г. «Об утверждении правил лабораторной практики»); правилами гуманного обращения с животными, регламентированных «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных», утвержденных Приказом МЗ СССР №742 от 13.11.84 г. «Об утверждении правил проведения работ с использованием экспериментальных животных»; на основании положений изложенных в Хельсинской декларации Всемирной медицинской ассоциации норм асептики и антисептики 1964 г., дополненной в 1975, 1983, 1989 гг. Все оперативные вмешательства проводились под общим наркозом с соблюдением правил асептики и антисептики. С целью введения лабораторных животных в медикаментозный сон использовался Кетамин в/в, из расчета 7 мг/кг веса. У экспериментальных животных раневой процесс вызывался по методике описанным ниже.

Животные были разделены на 3 серии:

I серия — контрольная серия, кролики (50 особей), постоянно обитающие в условиях г. Бишкек;

II серия — опытная серия, кролики (50 особей), после 3-х дневного пребывания на экспериментальной высокогорной базы КГМА им. А.А. Райимжанова в составе ЦНИЛ, перемещенные в условия г. Бишкек с последующим моделированием и наблюдением за течением раневого процесса;

III серия — опытная серия, кролики (50 особей), после 30-ти дневного пребывания на экспериментальной высокогорной базы КГМА им. А.А. Райимжанова в составе ЦНИЛ, перемещенные в условия г. Бишкек с последующим моделированием и наблюдением за течением раневого процесса;

В каждой серии животные были разделены на 2 группы.

1 группа — животные, с экспериментальной моделью асептического воспаления (25 особей);

2 группа — животные, с экспериментальной моделью микробного воспаления (25 особей);

Методика моделирования раны

После введения животных в медикаментозный сон, животных фиксировали в положении на животе.

Асептическое воспаление моделировали путем подкожного введения в межлопаточную область 0,3 мл скипидара на вазелиновом масле. Перед этим у животных в межлопаточной области выстригали шерсть и подкожно вводили 0,5 мл воздуха. Подкожное введение скипидара приводило к развитию асептического воспаления. Так, через 1 сут от начала введения скипидара у крыс клинически развивалась картина острого воспаления с явлениями гиперемии. Очаг воспаления визуально без особенностей. В области введения скипидара отмечался выраженный отек ткани, при пальпации резко болезненный. При вскрытии обнаруживался ожог мягких тканей с элементами некроза, очаг ограничен, ярко выраженный сосудистый рисунок. Острое гнойное воспаление моделировали по следующей методике: после предварительной подготовки операционного поля, по трафарету диаметром 50 мм, выполненному из листа рентгеновской пленки, на область планируемого разреза 1% спиртовым раствором бриллиантового зеленого наносились контуры стандартной обширной раны округлой формы в межлопаточной области. По намеченному контуру рассекалась кожа,

поверхностная фасция. На дне раны надсекали мышцы скальпелем. Образовавшийся кожный лоскут стандартного размера переворачивали шерстью вниз к поверхности раневого дефекта с последующим подшиванием к свободному кожному краю и подлежащим тканям по всему периметру непрерывным швом капроновой нитью №4. Через 48 часов удаляли лоскут, после удаления лоскута наблюдалась инфицированная рана с классическими признаками воспаления. Все исследования проводились на 3, 7, 15, 20 и 30 день исследования.

У животных всех серий определяли уровень ключевых цитокинов: провоспалительного ИЛ-1В, противовоспалительного ИЛ-10 через 12 ч, 1, 2, 3, 5 сут от начала воспалительного процесса.

У лабораторных животных в положенные сроки осуществлялся забор крови в пробирки с активатором свертывания крови. Пробирки с кровью центрифугировались при 3000 оборотов в течение 10–15 мин с целью получения слоя плазмы.

Концентрацию цитокинов в плазме крови определяли с помощью иммуноферментного анализа. Для определения цитокинов у крыс использовались тест-наборы австрийского производства “Rat IL-1В ELISA BMS630” и “Rat IL-10 ELISA BMS629” (Bender MedSystems, Vienna, Austria). Для исследования концентрации цитокинов применялись луночные планшеты с фиксированными антителами (поликлональными — для ИЛ-1β, моноклональными — для ИЛ-10).

Перед началом исследования планшеты промывались специальным раствором. В лунки добавлялись образцы и стандартный растворитель по рекомендуемой производителем схеме, далее в течение 2 ч осуществлялась инкубация содержимого лунок с биотин-конъюгатом. После последующего промывания планшетов от биотин-конъюгата в них добавлялся стрептовидин-HRP с дальнейшей инкубацией в течение 1 ч, после чего луночные планшеты также промывались. Затем осуществлялась 10-минутная инкубация содержимого лунок с раствором субстрата (тетраметилбеизидина), в результате чего происходило окрашивание, 45 степень интенсивности которого свидетельствовала об уровне исследуемых цитокинов в плазме крови. Концентрация интерлейкинов измерялась в пг/мл, включая в себя оценку и контроль за течением раневого процесса на основании местных клинических данных, показатели лейкоцитарной формулы по общепринятой методике, микробиологическое исследование, определение цитокинов плазмы крови в динамике раневого процесса.

Для статистической обработки полученных данных использовалась пакет компьютерной программы IBM SPSS 23.0. Проверку нормальности распределения количественных признаков проводили с использованием критерия Колмогорова-Смирнова.

Для оценки статистической значимости различий при сравнении по количественному признаку — параметрические и непараметрические методы (ANOVA, критерий Краскала-Уоллеса), в качестве апостериорного критерия выбран критерий Тьюки. Выборочные параметры проводимые далее обозначены следующим образом: M — среднее, s (δ) — стандартное отклонение (квадратическое отклонение), n — объем анализируемой группы. Статистически достоверным критическим значением уровня значимости считался $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Через 12 часов после введения в межлопаточную область 0,3 мл скипидара, у экспериментальных животных контрольной серии (АВ-Н), содержание ИЛ-1β в плазме крови животных составляло $1,7 \pm 0,4$ пг/мл. Затем происходило закономерное падение уровня ИЛ-1β, содержание которого через 1 сут составляло $1,2 \pm 0,2$ пг/мл, через 3 сут — $0,8 \pm 0,2$ пг/мл. Начиная с 4 сут ИЛ-1β в плазме крови не определялся.

Содержание ИЛ-10 в плазме крови у животных этой серии (АВ-Н) через 1 сутки снижалось относительно фоновых показателей до $10,3 \pm 0,6$ пг/мл, затем уровень ИЛ-10 медленно повышался, на 3 сутки — $13,1 \pm 1,4$ пг/мл.

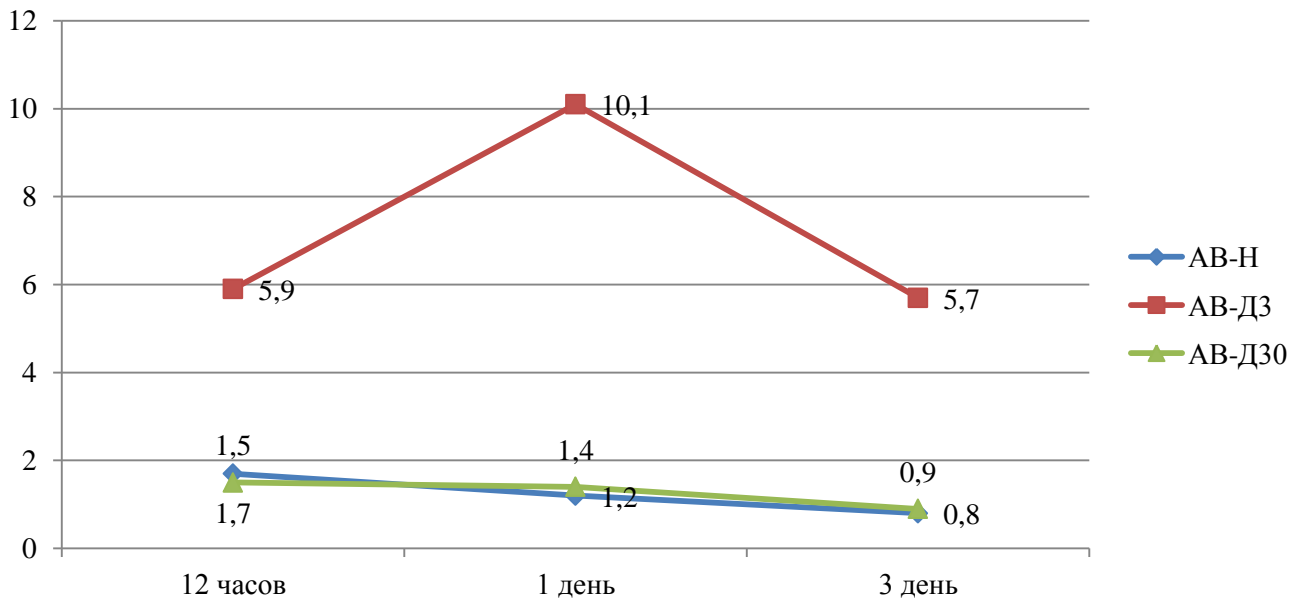


Рисунок 1. Количественные показатели интерлейкина-10 в плазме крови крыс с экспериментальным асептическим воспалением

На 7 сутки — $15,2 \pm 1,7$ пг/мл; 15 сутки — $15,6 \pm 1,6$ пг/мл; 20 сутки — $15,8 \pm 3,2$ пг/мл; 30 сутки — $16,6 \pm 3,1$ пг/мл (Рисунок 1).

Через 12 ч от начала воспаления, вызванного введением скипидара, в группе животных, после 3-дневного пребывания в условиях высокогорья, концентрация ИЛ-1 β в плазме крови животных составляла $5,9 \pm 0,2$ пг/мл, максимум регистрировался на срок 1 сут — $10,1 \pm 0,3$ пг/мл, затем уровень ИЛ-1 β снижался, но оставался достаточно высоким: на 3 сут — $5,7 \pm 0,2$ пг/мл, 7 сутки — $3,2 \pm 1,5$ пг/мл ($p < 0,05$) (Таблица 1).

Таблица 1

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЯ ИЛ-1 β
 В ГРУППАХ АСЕПТИЧЕСКОГО ВОСПАЛЕНИЯ, %

Дни исследования	АВ-Н	АВ-ДЗ	АВ-Д30
12 часов	$1,7 \pm 0,4$	$5,9 \pm 0,2^*$	$1,5 \pm 0,3^*$
1 сутки	$1,2 \pm 0,3$	$10,1 \pm 0,3^*$	$1,4 \pm 0,1^*$
3 сутки	$0,8 \pm 0,1$	$5,7 \pm 0,2^*$	$0,9 \pm 0,4^*$

Примечание: * — $p < 0,05$

Подъем концентрации ИЛ-10 в плазме крови у этих же экспериментальных животных, регистрировался через 1 сутки наблюдалось небольшое падение уровня ИЛ-10 до $22,1 \pm 2,1$ пг/мл. На сроки 3 и 7 сутки имелось снижение содержания ИЛ-10, 3 сутки — $20,3 \pm 3,6$ пг/мл, 7 сутки — $19,6 \pm 2,7$ пг/мл, 15 сутки — $18,1 \pm 1,3$ пг/мл, 20 сутки — $17,9 \pm 2,7$ пг/мл и на 30 сутки — $17,6 \pm 1,2$ пг/мл. У животных после длительного пребывания в условиях высокогорья, регистрировался подъем ИЛ-1 β в плазме крови животных после начала моделирования асептического воспаления через 12 часов равное $1,5 \pm 0,3$ пг/мл, в сроке 1 сутки — $1,4 \pm 0,1$ пг/мл, затем уровень ИЛ-1 β снижался, на 3 сутки равен был — $0,9 \pm 0,4$ пг/мл. Уровень ИЛ-10, представленный на Рисунке 1, характеризовался не высокими

значениями на 3 и 7 сутки, равные — $12,1 \pm 1,2$ пг/мл и $14,4 \pm 2,1$ пг/мл, на 15 сутки равен был — $14,7 \pm 1,1$ пг/мл, 20 сутки — $15,0 \pm 2,2$ пг/мл и на 30 сутки — $15,2 \pm 1,2$ пг/мл ($p < 0,05$).

У животных, которым моделировали острое гнойное воспаление мягких тканей, в условиях города Бишкек, регистрировался подъем уровня ИЛ-1 β в плазме крови через 12 часов от начала воспаления, который продолжался и достигал максимума на сроке 3 суток (12 часов — $5,6 \pm 0,9$ пг/мл; 1 сутки — $11,9 \pm 1,9$ пг/мл; 3 сутки — $28,9 \pm 1,7$ пг/мл). Затем уровень ИЛ-1 β равномерно снижался к 7 суткам после начала воспаления — $11,3 \pm 0,3$ пг/мл; 15 сутки — $0,7 \pm 0,1$ пг/мл (Таблица 2).

Таблица 2

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЯ ИЛ-1 β
 В ГРУППАХ АСЕПТИЧЕСКОГО ВОСПАЛЕНИЯ, %

Дни исследования	ГВ-Н	ГВ-ДЗ	ГВ-Д30
12 часов	$5,6 \pm 0,9$	$7,6 \pm 0,7^*$	$4,3 \pm 0,3^*$
1 сутки	$11,9 \pm 1,9$	$14,1 \pm 2,1^*$	$9,9 \pm 0,1^*$
3 сутки	$28,9 \pm 1,7$	$31,1 \pm 2,5^*$	$11,3 \pm 0,4^*$
7 сутки	$11,3 \pm 0,3$	$12,1 \pm 0,7^*$	$9,6 \pm 0,2^*$
15 сутки	$0,7 \pm 0,1$	$1,2 \pm 0,3^*$	$0,6 \pm 0,1^*$

Примечание: * — $p < 0,05$.

Через 12 ч после начала гнойного воспаления, концентрация ИЛ-10 падала, до $5,1 \pm 1,0$ пг/мл. Затем регистрировался рост уровня ИЛ-10 в плазме крови: 1 сутки — $17,2 \pm 3,9$ пг/мл, 3 сутки — $36,1 \pm 2,1$ пг/мл. Далее происходило снижение концентрации ИЛ-10, которая составляла на 7 сутки $22,2 \pm 3,1$ пг/мл, на 15 сутки — $18,1 \pm 1,7$ пг/мл, на 20 сутки — $17,2 \pm 2,1$ пг/мл, на 30 сутки — $17,0 \pm 1,8$ пг/мл (Рисунок 2).

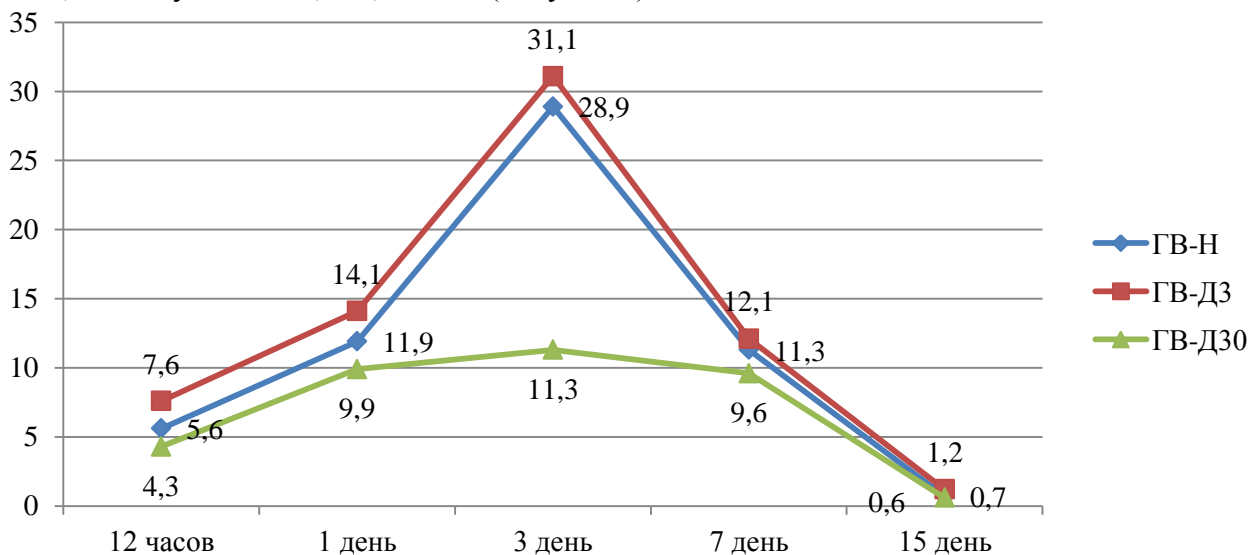


Рисунок 2. Количественные показатели интерлейкина 10 в плазме крови крыс с экспериментальным острым гнойным воспалением мягких тканей

Через 12 ч от начала гнойного воспаления, в группе животных, после 3-дневного пребывания в условиях высокогорья, концентрация ИЛ-1 β в плазме крови животных составляла $7,6 \pm 0,7$ пг/мл, максимум регистрировался на срок 3 сут, на 1 сут равен был — $14,1 \pm 2,1$ пг/мл, на 3 сут — $31,1 \pm 2,5$ пг/мл, затем уровень ИЛ-1 β снижался, но оставался достаточно высоким: 7 сут — $12,1 \pm 0,7$ пг/мл ($p < 0,05$) (Таблица 2).

Подъем концентрации ИЛ-10 в плазме крови у этих же экспериментальных животных, на 12 ч равное $25,3 \pm 0,9$ пг/мл. Через 1 сут наблюдалось небольшое падение уровня ИЛ-10 до $29,3 \pm 2,7$ пг/мл. На сроки 3 и 7 сутки имелось повышение содержания ИЛ-10, так на 3 сутки — $43,6 \pm 1,7$ пг/мл, 7 сутки — $27,1 \pm 2,9$ пг/мл, 15 сутки — $20,1 \pm 2,1$ пг/мл, 20 сутки — $19,9 \pm 1,9$ пг/мл и на 30-е сутки — $19,6 \pm 1,6$ пг/мл.

У животных после длительного пребывания в условиях высокогорья, регистрировался подъем ИЛ-1 β в плазме крови животных после начала моделирования острого гнойного воспаления мягких тканей через 12 ч равное $4,3 \pm 0,3$ пг/мл, в сроке 1 сутки — $9,9 \pm 0,1$ пг/мл, затем уровень ИЛ-1 β повышался и на 3 сутки равен был — $11,3 \pm 0,4$ пг/мл. В последующие дни отмечалось снижение данного показателя — равное $9,6 \pm 0,2$ и $0,6 \pm 0,1$ пг/мл. на 7 и 15 дни исследования.

Уровень ИЛ-10 характеризовался не высокими значениями на 3 и 7 сутки, равные $25,7 \pm 1,2$ пг/мл и $19,4 \pm 1,7$ пг/мл, на 15 сутки равен был $17,3 \pm 1,7$ пг/мл, 20 сутки — $17,2 \pm 1,2$ пг/мл и на 30-е сутки — $17,0 \pm 0,3$ пг/мл ($p < 0,05$).

Таким образом, при асептическом воспалении наблюдалась противоположная динамика выработки одних из ключевых интерлейкинов, с ИЛ-1 β с максимальной концентрацией через 12 часов от начала асептического воспаления. Выявленные изменения в содержании цитокинов при экспериментальном асептическом воспалении обусловили своевременную смену и адекватную продолжительность клеточных реакций. При гнойном воспалении динамика секреции цитокинов была однонаправленной, что привело к затягиванию во времени всех клеточных фаз воспалительного процесса.

В период деадаптации после длительного пребывания в условиях высокогорья, отмечается низкая секреция ИЛ-1 и 10, связанное с после истощением защитноприспособительных механизмов.

Список литературы:

1. Блатун Л. А. Местное медикаментозное лечение ран. Проблемы и новые возможности их решения // Хирургия. Приложение к журналу Consilium medicum. 2007. №1. С. 9-15.
2. Hsiao G. H., Chang C. H., Hsiao C. W., Fanchiang J. H., Jee S. H. Necrotizing soft tissue infections: surgical or conservative treatment? // Dermatologic surgery. 1998. V. 24. №2. P. 243-248. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.1998.tb04143.x>
3. Плотников Ф. В. Комплексное лечение пациентов с гнойными ранами в зависимости от способности микроорганизмов-возбудителей формировать биопленку // Новости хирургии. 2014. Т. 22. №5. С. 575-581.
4. Даминов Ф. А., Карабаев Х. К., Хурсанов Ё. Э. Принципы местного лечения ожоговых ран у тяжелообожженных (Обзор литературы) // Research Focus. 2022. Т. 1. №3. С. 133-142. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7431296>
5. Ниязов Б. С., Мамакеев Ж. Б., Сабитов А. А., Маманов Н. Динамика содержания ИЛ-1 β и ИЛ-10 в плазме крови у экспериментальных животных при моделировании раневого процесса в условиях низкогогорья и в период деадаптации к высокогорью // Бюллетень науки и практики. 2020. Т. 6. №11. С. 226-234. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/60/27>
6. Allen D. B., Maguire J. J., Mahdavian M., Wicke C., Marcocci L., Scheuenstuhl H., ... Hunt T. K. Wound hypoxia and acidosis limit neutrophil bacterial killing mechanisms // Archives of surgery. 1997. V. 132. №9. P. 991-996. <https://doi.org/10.1001/archsurg.1997.01430330057009>
7. Айдаралиев А. А. Физиологические механизмы адаптации и пути повышения резистентности организма к гипоксии. Фрунзе: Илим, 1978. 90 с.

8. Mendez-Eastman S. Use of hyperbaric oxygen and negative pressure therapy in the multidisciplinary care of a patient with nonhealing wounds // *Journal of WOCN*. 1999. V. 26. №2. P. 67-76. [https://doi.org/10.1016/S1071-5754\(99\)90017-7](https://doi.org/10.1016/S1071-5754(99)90017-7)

References:

1. Blatun, L. A. (2007). Mestnoe medikamentoznoe lechenie ran. Problemy i novye vozmozhnosti ikh resheniya. *Khirurgiya. Prilozhenie k zhurnalu Consilium medicum*, (1), 9-15. (in Russian).
2. Hsiao, G. H., Chang, C. H., Hsiao, C. W., Fanchiang, J. H., & Jee, S. H. (1998). Necrotizing soft tissue infections: surgical or conservative treatment?. *Dermatologic surgery*, 24(2), 243-248. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.1998.tb04143.x>
3. Plotnikov, F. V. (2014). Kompleksnoe lechenie patsientov s gnoinymi ranami v zavisimosti ot sposobnosti mikroorganizmov-vozbuditelei formirovat' bioplenku. *Novosti khirurgii*, 22(5), 575-581. (in Russian).
4. Daminov, F. A., Karabaev, Kh. K., & Khursanov, E. E. (2022). Printsipy mestnogo lecheniya ozhogovykh ran u tyazhelooobozhzhennykh (Obzor literatury). *Research Focus*, 1(3), 133-142. (in Russian). <https://doi.org/10.5281/zenodo.7431296>
5. Niyazov, B., Mamakeev, Zh., Sabitov, A., & Mamanov, N. (2020). Dynamics of IL-1 β and IL-10 Content in Blood Plasma in Experimental Animals During Modeling of a Wound Process Under Low Altitude Conditions and in the Period of Deadaptation to High Altitude. *Bulletin of Science and Practice*, 6(11), 226-234. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/60/27>
6. Allen, D. B., Maguire, J. J., Mahdavian, M., Wicke, C., Marcocci, L., Scheuenstuhl, H., ... & Hunt, T. K. (1997). Wound hypoxia and acidosis limit neutrophil bacterial killing mechanisms. *Archives of surgery*, 132(9), 991-996. <https://doi.org/10.1001/archsurg.1997.01430330057009>
7. Aidaraliev A. A. (1978). Fiziologicheskie mekhanizmy adaptatsii i puti povysheniya rezistentnosti organizma k gipoksii. Frunze. (in Russian).
8. Mendez-Eastman, S. (1999). Use of hyperbaric oxygen and negative pressure therapy in the multidisciplinary care of a patient with nonhealing wounds. *Journal of WOCN*, 26(2), 67-76. [https://doi.org/10.1016/S1071-5754\(99\)90017-7](https://doi.org/10.1016/S1071-5754(99)90017-7)

Работа поступила
в редакцию 08.05.2024 г.

Принята к публикации
18.05.2024 г.

Ссылка для цитирования:

Мамакеев К. М., Уметалиев Ю. К., Абдышев Э. А., Ниязов Б. С., Ниязова С. Б., Маматов А. А. Содержания ИЛ-1 β и ИЛ-10 в плазме крови в динамике у экспериментальных животных при моделировании раневого процесса мягких тканей в условиях низкогогорья и в период деадаптации к высокогорью // Бюллетень науки и практики. 2024. Т. 10. №6. С. 225-233. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/103/27>

Cite as (APA):

Mamakeev, K., Umetaliev, Yu., Abdyshev, E., Niyazov, B., Niyazova, S., & Mamatov, A. (2024). Contents of IL-1 β and IL-10 in Blood Plasma Dynamics in Experimental Animals during Simulation of Wound Process of Soft Tissue in Low Altitude Conditions and During the Period of Deadaptation to High Altitudes. *Bulletin of Science and Practice*, 10(6), 225-233. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/103/27>