

ЛИМФОЦИТАРНО-ТРОМБОЦИТАРНАЯ АДГЕЗИЯ И СОДЕРЖАНИЕ ЦИТОКИНОВ У БОЛЬНЫХ С ОТКРЫТЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ ДЛИННЫХ ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ

Александр Михайлович МИРОМАНОВ, Юрий Антонович ВИТКОВСКИЙ

ГОУ ВПО Читинская государственная медицинская академия
672090, г. Чита, ул. Горького, 39а

Проведено исследование концентрации цитокинов (IL-1 β , TNF α , IL-4, IL-10, TGF α , TGF β 1) и лимфоцитарно-тромбоцитарной адгезии (ЛТА) у 40 больных с открытыми переломами длинных трубчатых костей. Установлено, что у пациентов с неосложненным течением открытых переломов в первые сутки травмы отмечается повышение концентрации исследуемых цитокинов, к десятым суткам содержание IL-1 β , TNF α , IL-4, IL-10 снижается, тогда как уровень TGF α и TGF β 1 остается повышенным. В группе с осложненным течением переломов при поступлении уровень IL-1 β оказался в 1,3, TNF α в 2,3 раза больше, а TGF β 1 — в 2,1 раза меньше по сравнению с первой группой. У пациентов с осложненным и неосложненным течением открытых переломов в первые сутки травмы повышается способность лимфоцитов к взаимодействию с тромбоцитами с последующим снижением на пятые сутки после оперативного вмешательства в первой группе и на десятые во второй.

Ключевые слова: открытые переломы длинных трубчатых костей, лимфоцитарно-тромбоцитарная адгезия, цитокины.

Открытые переломы длинных трубчатых костей продолжают оставаться одной из наиболее сложных проблем в современной медицине. Особую трудность представляет лечение открытых переломов, осложненных развитием раневой инфекции. По разным данным частота гнойных осложнений при открытых переломах длинных костей конечностей составляет от 21 до 63,9% [1–3].

Несмотря на значительное количество работ, патогенез осложненного течения открытых переломов изучен недостаточно, хотя ведущими его звеньями исследователями единодушно признаются изменения в иммунитете и нарушения микроциркуляции в тканях. Известно, что системы иммунитета, гемостаза и неспецифической резистентности организма составляют единую интегральную клеточно-гуморальную систему защиты [4]. Установлено, что одними из связующих звеньев в этой системе выступают цитокины [5]. Вместе с тем ЛТА представляет собой функцию, обеспечивающую миграцию клеток в очаг поражения и регулирующую цитокинами и индукторами агрегации тромбоцитов [5, 6]. При развитии гнойных осложнений иммунные и гемостатические реакции проявляются очень рано, и их характер во многом определяет особенности клинического течения [7].

Однако в литературе отсутствуют сведения о том, как изменяются характер ЛТА и концентрация цитокинов у пациентов с осложненным и неосложненным течением открытых переломов длинных трубчатых костей, изучению чего посвящено настоящее исследование.

Материалы и методы

В работе с обследуемыми лицами соблюдались этические принципы, предъявляемые Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации (1964, 2000 гг. — поправки) и Правилами клинической практики в Российской Федерации, утвержденными приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 № 266.

Нами проведено обследование 40 больных обоего пола с неосложненным и осложненным течением открытых переломов длинных трубчатых костей в возрасте от 20 до 50 лет. Первую группу составили 20 пациентов с неосложненным течением (заживление ран первичным натяжением), вторую — 20 больных с осложненным течением открытых переломов (нагноение). Полученные данные сравнивались с результатами исследований, проведенных на 30 здоровых донорах в возрасте от 18 до 40 лет. Пациенты были сопоставимы по возрасту, полу, нозологическим формам и распространенности патологического процесса, т. е. открытые переломы располагались на нижних конечностях и соответствовали типам IO2, MT2, NT1 (16 пациентов), IO3, MT2, NT1 (20 пациентов) и IO4, MT3, NT1 (4 пациента) по классификации М.Е. Мюллера [8]. Всем пациентам при поступлении проводилась первичная хирургическая обработка и наложение аппаратов наружной фиксации.

Исследование показателя ЛТА проводили по методу Ю.А. Витковского и др. [6]. Свежую гепаринизированную кровь обследуемых больных наслаивали на градиент урографин-фиколл

Мироманов А.М. — канд.м.н., зав. кафедрой травматологии, ортопедии и ВПХ,
e-mail: miromanov_a@mail.ru

Витковский Ю.А. — д.м.н., проф., зав. кафедрой нормальной физиологии, e-mail: medacadem@mail.chita.ru

(плотность 1,077) и выделяли лимфоциты. Собирали интерфазное кольцо, содержащее клетки и кровяные пластинки, однократно промывали фосфатно-солевым буфером (рН 7,4) и центрифугировали при 1000 об./мин в течение 3–4 мин. Надосадочную жидкость сливали, осадок микроцентрифугировали в камере Горяева. Подсчитывали число лимфоцитарно-тромбоцитарных коагратов на 100 клеток. Показатель ЛТА характеризует количество активированных лимфоцитов. Степень адгезии определяли как число кровяных пластинок, адгезированных на поверхности одного лимфоцита, что косвенно отражает экспрессию рецепторов на поверхности лимфоцитов и тромбоцитов. Определение уровня интерлейкинов (IL) 1 β , 4, 10, фактора некроза опухолей α (TNF α) в сыворотке крови больных проводили методом твердофазного иммуноферментного анализа по стандартной методике с использованием тест-систем ОАО «Цитокин» (Санкт-Петербург). Концентрацию трансформирующих факторов роста (TGF) α и β 1 изучали с применением тест-систем «R&D

Systems, Inc.» (США). Исследования проводились при поступлении, в последующем на пятые и десятиые сутки после получения травмы.

Полученные данные обработаны методами вариационной статистики для связанных и не связанных между собой наблюдений. Результаты представлены в виде $M \pm m$, где M – среднее арифметическое значение, m – ошибка среднего арифметического значения. Статистическая совокупность подчинялась нормальному распределению. Различия между группами оценивали с помощью критерия Стьюдента, достоверными считались результаты при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Установлено, что в сыворотке крови пациентов первой группы уровень исследуемых цитокинов в первые сутки значительно превышал контрольные показатели (табл. 1). Так, концентрация IL-1 β , TNF α , IL-4, IL-10 увеличивалась соответственно в 3,7, 4,1, 3,3 и 2,5 раза, а содержание TGF α и TGF β 1 – в 0,9 и 2,7 раза ($p < 0,001$). В дальнейшем изучаемые параметры (концентрация IL-1 β , TNF α ,

Таблица 1

Содержание цитокинов в сыворотке крови больных с открытыми переломами ($M \pm m$)

Показатель (пг/мл)	Контроль (n = 30)	Неосложненное течение (n = 20); дни исследования			Гнойно-воспалительные осложнения (n = 20); дни исследования		
		1 сутки	5 сутки	10 сутки	1 сутки	5 сутки	10 сутки
IL-1 β	27,3 \pm 3,1	102,3 \pm 8,1 < 0,001	84,5 \pm 3,2 < 0,001	57,1 \pm 6,2 < 0,001	137,2 \pm 9,3* < 0,001	189,4 \pm 12,2* < 0,001	130,3 \pm 9,1* < 0,001
p							
p ₁			< 0,05	< 0,001		< 0,001	> 0,05
p ₂				< 0,001		< 0,001	< 0,001
TNF α	34,1 \pm 3,6	140,4 \pm 10,1 < 0,001	102,3 \pm 9,1 < 0,001	75,2 \pm 8,3 < 0,001	327,8 \pm 14,8* < 0,001	452,1 \pm 31,1* < 0,001	262,4 \pm 28,7* < 0,001
p			< 0,01	< 0,001		< 0,001	> 0,05
p ₁				< 0,001		< 0,001	> 0,05
p ₂				< 0,05			< 0,05
IL-4	32,2 \pm 2,1	107,4 \pm 9,3 < 0,001	103,7 \pm 8,6 < 0,001	73,2 \pm 6,1 < 0,001	106,6 \pm 8,4 < 0,001	178,2 \pm 13,1* < 0,001	163,1 \pm 12,2* < 0,001
p			> 0,05	< 0,001		< 0,001	< 0,001
p ₁				< 0,001		< 0,001	< 0,001
p ₂				< 0,01			> 0,05
IL-10	48,1 \pm 5,2	118,1 \pm 7,9 < 0,001	122,3 \pm 10,1 < 0,001	91,5 \pm 8,7 < 0,001	119,2 \pm 13,1 < 0,001	238,9 \pm 27,2* < 0,001	216,6 \pm 22,1* < 0,001
p			> 0,05	< 0,05		< 0,001	< 0,001
p ₁				< 0,05		< 0,001	< 0,001
p ₂				< 0,05			> 0,05
TGF α	66,9 \pm 0,2	71,4 \pm 1,2 < 0,001	71,8 \pm 1,3 < 0,001	72,3 \pm 1,7 < 0,001	68,6 \pm 1,5 > 0,05	68,9 \pm 1,5 > 0,05	68,4 \pm 1,5 > 0,05
p			> 0,05	> 0,05		> 0,05	> 0,05
p ₁				> 0,05		> 0,05	> 0,05
p ₂				> 0,05		> 0,05	> 0,05
TGF β 1	77,0 \pm 4,8	206,4 \pm 12,6 < 0,001	200,7 \pm 14,5 < 0,001	192 \pm 19,3 < 0,001	98,8 \pm 12,5* > 0,05	99,2 \pm 13,7* > 0,05	121,6 \pm 14,7* < 0,01
p			> 0,05	> 0,05		> 0,05	< 0,01
p ₁				> 0,05		> 0,05	> 0,05
p ₂				> 0,05		> 0,05	> 0,05

Примечание: здесь и в табл. 2: * – отличие от соответствующего показателя пациентов с неосложненным течением переломов достоверно при $p < 0,05$; p – достоверность различий с контролем; p₁ – достоверность различий с первыми сутками; p₂ – достоверность различий с пятыми сутками.

IL-4, IL-10) снижались, но превышали контрольные значения, тогда как содержание TGF α и TGF β 1 не отличалось от уровня первых суток ($p > 0,05$). Клиническая картина в данной группе характеризовалась заживлением ран первичным натяжением и снятием швов на десятые сутки.

Во второй группе больных в первые сутки после получения травмы содержание IL-1 β оказалось в 1,3 ($p < 0,01$), TNF α – в 2,3 ($p < 0,001$) раза больше, а TGF β 1 – в 2,1 раза меньше ($p < 0,001$), чем у пациентов первой группы (табл. 1), в то время как уровень IL-4, IL-10, TGF α не отличался от аналогичных показателей больных первой группы ($p > 0,05$). На пятый день послеоперационного периода отмечено дальнейшее повышение концентрации IL-1 β , TNF α , IL-4, IL-10 по сравнению с первыми сутками ($p < 0,001$). У пациентов данной группы физикально отмечалось развитие гнойно-воспалительных осложнений (нагноение в линии перелома, осложненное периоститом, флегмонами и абсцессами околокостных мягких тканей), что требовало проведения дополнительных хирургических вмешательств (вскрытие, дренирование и т. д.). В дальнейшем, на десятые сутки травмы, концентрация IL-1 β , TNF α , TGF α и TGF β 1 снижалась и соответствовала значениям первых суток, тогда как уровень IL-4 и IL-10 увеличивался относительно величин первых суток в 1,5 и 1,8 раза соответственно ($p < 0,001$), клинически отмечалось очищение ран от гнойно-некротических масс и появление грануляций.

При изучении функции ЛТА (табл. 2) установлено, что у пациентов как с неосложненным, так и с осложненным течением открытых переломов в первые сутки травмы значительно повышается способность лимфоцитов к взаимодействию с тромбоцитами – в 2,1 и 2,7 раза соответственно. На пятые сутки после проведения оперативного вмешательства, в первой группе отмечалось снижение количества коагратов

в 1,6 раза по сравнению с контролем, а при сопоставлении с первыми сутками – в 3,4 раза ($p < 0,001$). В группе больных с осложненным течением травмы количество ЛТА на пятые сутки повышалось в сравнении как с контрольными показателями (в 2,9 раза), так и с аналогичными показателями первой группы (в 4,6 раза) ($p < 0,001$). На десятые сутки с момента операции в первой группе исследуемые параметры не отличались от контрольных значений ($p > 0,05$), тогда как в группе с гнойными осложнениями показатель ЛТА уменьшался в 2,8 раза по сравнению с контролем и в 8 раз – по сравнению с пятыми сутками ($p < 0,001$). Степень ЛТА при поступлении увеличивалась в обеих исследуемых группах (табл. 2). При неосложненном течении заболевания степень ЛТА на 5 сутки снижалась в 2,4 раза по сравнению с первыми сутками, тогда как при развитии осложнений оставалась неизменной. На десятый день послеоперационного периода в первой группе пациентов степень ЛТА не отличалась от контроля, а во второй группе снижалась в 2,1 раза ($p < 0,001$).

Значительное повышение ЛТА при открытых переломах длинных трубчатых костей можно объяснить тем, что при повреждении тканей и сосудистой стенки нарушается целостность эндотелия и, соответственно, снижается экспрессия большинства молекул адгезии, в результате в зоне травмы страдает кооперация и миграция клеток [5, 9]. Известно, что кровяные пластинки усиливают свой контакт с лимфоцитами, главным образом Т-хелперами, и стимулируют их посредством высвобождающихся из тромбоцитов молекул IL-1 [10, 11]. Активированные лимфоциты усиленно адгезируют тромбоциты и, благодаря ретракции последних, продвигаются далее через поврежденную стенку сосудов вглубь травмированного участка. При этом кровяные пластинки осуществляют трофическую и репаративную функции, секретиро-

Таблица 2

Содержание ЛТА в сыворотке крови больных с открытыми переломами ($M \pm m$)

Показатель	Контроль (n = 30)	Неосложненное течение (n = 20); дни исследования			Гнойно-воспалительные осложнения (n = 20); дни исследования		
		1 сутки	5 сутки	10 сутки	1 сутки	5 сутки	10 сутки
Показатель ЛТА	14,4 \pm 1,1	30,7 \pm 2,6	9,1 \pm 1,3	13,2 \pm 1,4	38,9 \pm 3,2*	41,5 \pm 3,8*	5,2 \pm 0,8*
p		< 0,001	< 0,001	> 0,05	< 0,001	< 0,001	< 0,001
p ₁			< 0,001	< 0,001		> 0,05	< 0,001
p ₂				< 0,05			< 0,001
Степень ЛТА	3,2 \pm 0,3	5,1 \pm 0,6	2,1 \pm 0,2	2,9 \pm 0,3	5,9 \pm 0,5	6,5 \pm 0,7*	1,5 \pm 0,2*
p		< 0,001	< 0,01	> 0,05	< 0,001	< 0,001	< 0,001
p ₁			< 0,001	< 0,001		> 0,05	< 0,001
p ₂				< 0,05			< 0,001

руя в окружающую среду ряд ростовых факторов. К таким соединениям относится и модулятор иммунного ответа TGF β [12, 13]. Миграция клеток и продукция цитокинов в месте повреждения кости меняет ее структуру. Так, известно, что IL-8 повышает активность остеокластов и остеокластоподобных клеток. Это действие усиливается одними цитокинами (IL-1, IL-6, TNF) и тормозится другими (TGF β , интерферон- γ) [14]. Этот факт может играть существенную роль в ремоделировании структуры костных балок в условиях развития воспаления.

Увеличение ЛТА в первый день травмы и послеоперационного периода также может быть связано с ответом организма на стресс и характерно для первой стадии адаптационного синдрома [15]. Что касается резкого снижения ЛТА на пятые сутки после операции, то, вероятно, оно связано с миграцией коагратов в зону повреждения [5, 16], причем чем тяжелее травма (открытые переломы), тем показатель и степень ЛТА ниже.

При развитии гнойно-воспалительных осложнений в посттравматическом периоде и сохранении высокого уровня показателя ЛТА его последующее снижение на десятые сутки может быть обусловлено развитием вторичного иммунодефицита, хронического диссеминированного внутреннего свертывания и феномена лейкоцитарной депрессии, которая часто сопровождает тяжелое течение заболевания [4, 17].

Как известно, затухание воспалительных реакций связано с повышением содержания противовоспалительных цитокинов – IL-4 и IL-10 [18], продуцируемых Т-хелперами 2-го типа. Увеличение их уровня сопровождается уменьшением ЛТА и, следовательно, миграции иммунцитов в очаг повреждения. В свою очередь IL-4 и IL-10 тормозят функции Т-хелперов 1-го типа, являющихся продуцентами IL-2. Их действие позволяет регулировать, а в финале и разорвать миграционный поток лимфоцитов в месте развития воспалительной реакции.

Таким образом, исследование содержания цитокинов и ЛТА у пациентов с открытыми переломами длинных трубчатых костей позволяет предвидеть течение посттравматического периода, давая возможность вносить необходимую коррекцию в лечение данной группы больных.

Выводы

1. У пациентов с открытыми переломами длинных трубчатых костей в первые сутки травмы повышается содержание провоспалительных (IL-1 β , TNF α), и противовоспалительных (IL-4, IL-10) цитокинов. Концентрация ростовых факторов TGF α , TGF β 1 увеличивается только при неосложненном течении травмы.

2. Открытая травма костей в первые сутки сопровождается усилением ЛТА. При неосложненном течении травмы показатель и степень ЛТА

принимают низкие значения на пятые сутки, тогда как при осложненном – на десятые сутки.

3. Важными признаками осложненного течения открытых переломов конечностей являются высокие значения содержания TNF α и ЛТА и низкая концентрация TGF β 1 на пятые сутки.

Литература

1. Ерюхин И.А., Гельфанд Б.Р., Шляпников С.А. Хирургические инфекции: Практическое руководство. М.: Литера, 2006. 736 с.
Eryuhin I.A., Gelfand B.R., Shlapnicov S.A. Surgical infection: Practical guidance. M.: Litera, 2006. 736 p.
2. Соколов В.А. Множественные и сочетанные травмы. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. 512 с.
Sokolov V.A. Multiple and combined traumas. M.: GEOTAR-Media, 2006. 512 p.
3. Уразильдеев З.И., Бушуев О.М., Роскидайло А.С. и др. Комплексное одноэтапное лечение несросшихся переломов, ложных суставов и дефектов длинных костей конечностей, осложненных остеомиелитом // Вестн. травматологии и ортопедии. 2002. (4). 33–38.
Urazil'deev Z.I., Bushuev O.M., Roskidajlo A.S. et al. Complex treatment of not grown together fractures, nearthroses and defects of the long bones of the extremities complicated by an osteomyelitis // Vestn. travmatologii i ortopedii. 2002. (4). 33–38.
4. Кузник Б.И., Цыбиков Н.Н., Витковский Ю.А. Единая клеточно-гуморальная система защиты организма // Тромбоз, гемостаз и реология. 2005. (2). 3–16.
Kuznik B.I., Tsybikov N.N., Vitkovskiy Yu.A. Uniform cellular-humoral system of protection of an organism // Trombos, gemostas i reologiya. 2005. (2). 3–16.
5. Витковский Ю.А., Кузник Б.И., Солпов А.В. Патогенетическое значение лимфоцитарно-тромбоцитарной адгезии // Мед. иммунология. 2006. 8. (5–6). 745–752.
Vitikovsky Yu.A., Kuznik B.I., Solpov A.V. Pathogenetic significance of lymphocyte-to-platelet adherence // Med. immunologiya. 2006. 8. (5–6). 745–752.
6. Витковский Ю.А., Кузник Б.И., Солпов А.В. Феномен лимфоцитарно-тромбоцитарного розеткообразования // Иммунология. 1999. (4). 35–37.
Vitikovsky Yu.A., Kuznik B.I., Solpov A.V. Phenomenon of lymphocyte-platelet rosette formation // Immunologiya. 1999. (4). 35–37.
7. Кузник Б.И., Абдуллаев Х.Р., Лиханов И.Д. и др. Прогностическое значение исследования иммунитета и уровня провоспалительных цитокинов у больных с острым аппендицитом // Дальневосточный мед. журн. 2008. (3). 38–41.
Kuznik B.I., Abdullaev Kh.R., Likhanov I.D. et al. Prognostic value of immunity and the level of proinflammatory cytokines in patients with

- appendicitis // *Dalnevostochnyi med. zhurn.* 2008. (3). 38–41.
8. Muller M.E., Nazarian S., Koch P., Schtzker J. The comprehensive classification of fractures of long bones. Heidelberg; N. Y.: Springer-Verlag, 1996. 32 p.
9. Баркаган З.С., Момот А.П. Современные аспекты патогенеза, диагностики и терапии ДВС-синдрома // *Вестн. гематол.* 2005. (2). 5–14.
- Barkagan Z.S., Momot A.P. Modern aspects of a pathogenesis, diagnostics and DICS therapy // *Vestn. gematol.* 2005. (2). 5–14.
10. Hawrylowich C.M., Howells G.L., Feldmann M. Platelet-derived interleukin-1 induces human endothelial adhesion molecule expression and cytokine production // *J. Exp. Med.* 1991. 174. (4). 785–790.
11. Kuijper T.W., Hakker B.C., Hoogerwert M. et al. Role of endothelial leukocyte adhesion molecule-1 and platelet-activating factor in neutrophil adherence to IL-1-mediated prestimulated endothelial cells. Endothelial leukocyte adhesion molecule-1-mediated CD18 activation // *J. Immunol.* 1991. 147. (4). 1369–1376.
12. Browder T., Folkman J., Pirie-Shepherd S. The hemostatic system as a regulator of angiogenesis // *J. Biol. Chem.* 2000. 275. 1521–1524.
13. Folkman J., Browder T., Palmblad J. Angiogenesis research: Guidelines for translation to clinical application // *Thromb. Haemost.* 2001. 86. (1). 23–33.
14. Rothe L., Collin-Osdoby P., Chen Y. et al. Human osteoclasts and osteoclast-like cells synthesize and release high basal and inflammatory stimulated levels of the potent chemokine interleukin-8 // *Endocrinology.* 1998. 139. (10). 4353–4363.
15. Кузник Б.И., Хавинсон В.Х., Витковский Ю.А. и др. Применение пептидных биорегуляторов в хирургии и онкологии. Чита: Степанов М.А., 2001. 352 с.
- Kuznik B.I., Havinson V.H., Vitkovsky Yu.A. et al. Application of peptide bioregulators in surgery and oncology. Chita: Stepanov M.A., 2001. 352 p.
16. Витковский Ю.А., Ильиных Л.В., Кузник Б.И., Солпов А.В. Состояние иммунитета и лимфоцитарно-тромбоцитарной адгезии при раке гортани // *Мед. иммунология.* 2007. (6). 653–659.
- Vitkovsky Yu.A., Ilinykh L.V., Kuznik B.I., Solpov A.V. Immune parameters and lymphocyte-platelet adherence in laryngeal carcinoma // *Med. immunologiya.* 2007. (6). 653–659.
17. Витковский Ю.А. Роль цитокинов в регуляции системы гемостаза: Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. Чита, 1997. 40 с.
- Vitkovsky Yu.A. Cytokine in regulation of system of a hemostasis: Autoref. diss. ... dokt. med. nauk. Chita, 1997. 40 p.
18. Хавинсон В.Х., Витковский Ю.А., Кузник Б.И. и др. Влияние тималина на иммунитет и содержание провоспалительных и противовоспалительных цитокинов при переломах длинных трубчатых костей, осложненных остеомиелитом // *Иммунология.* 2001. (1). 22–25.
- Khavinson V.Kh., Vitkovsky Yu.A., Kuznik B.I. et al. Influence of thymalinum on immunodefence and the content of proinflammatory and antiinflammatory cytokines at fractures of the long tubular bones complicated by an osteomyelitis // *Immunologiya.* 2001. (1). 22–25.

LYMPHOCYTE-PLATELET ADHESION AND CYTOKINES CONTENTS OF AT PATIENTS WITH OPEN FRACTURES OF THE LONG TUBULAR BONES

Aleksandr Mihaylovich MIROMANOV, Yuriy Antonovich VITKOVSKIY

Chita State Medical Academy
672090, Chita, Gorkiy st., 39a

Cytokines concentration (IL-1 β , TNF α , IL-4, IL-10, TGF α , TGF β 1) and lymphocyte-platelet adhesion (LPA) was examined at 40 patients with open fractures of long tubular bones. It was established, that in patients with uncomplicated current of trauma the concentrations of all cytokines increased. At the 10th days after trauma the IL-1 β , TNF α , IL-4, IL-10 concentration decreased, but TGF α and TGF β 1 levels remain invariable. In group of patients with complicated current of fractures at entering level IL-1 β has increased 1,3 fold, TNF α 2,3 fold, and TGF β 1 in decrease 2,1 fold. At patients with uncomplicated and complicated current of open fractures in the first days of trauma the ability of lymphocytes to interact with platelets increased. In 5th days in patients of I group and 10th days in patient of IIInd group after operative treatment the lymphocyte platelet adhesion decreased.

Key words: open fracture long tubular bones, lymphocyte-platelet adherence, cytokines.

Miromanov A.M. — candidate of Medicine, chief of the chair of traumatology, orthopedy and field surgery,
e-mail: miromanov_a@mail.ru

Vitkovskiy Yu.A. — doktor of Medicine, professor, chief of the department chair of normal physiology,
e-mail: medacadem@mail.chita.ru