

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ПРОКАЛЬЦИТОНИНА В ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОМ ПЕРИОДЕ У ПАЦИЕНТОВ С ПОЛИТРАВМОЙ

PROCALCITONIN DIAGNOSTICAL VALUE IN THE POSTTRAUMATIC PERIOD IN PATIENTS WITH POLYTRAUMA

Шипицына И.В. Shipitsyna I.V.
Осипова Е.В. Osipova E.V.
Люлин С.В. Lyulin S.V.
Свириденко А.С. Sviridenko A.S.

ФГБУ «Российский научный центр
«Восстановительная травматология и ортопедия»
им. акад. Г. А. Илизарова» Минздрава России,
г. Курган, Россия

Russian Ilizarov Scientific Center
for Restorative Traumatology and Orthopaedics,

Kurgan, Russia

Цель – изучить динамику уровня прокальцитонина (PCT) в крови пациентов с политравмой после ДТП в посттравматическом периоде.

Материалы и методы. Исследована сыворотка крови 30 пациентов с тяжелой высокоэнергетической сочетанной травмой после ДТП. В зависимости от степени тяжести травмы по ISS и тяжести состояния по SAPS пациенты были разделены на две группы: 1-я – крайне тяжелые (n = 18) и 2-я – тяжелые (n = 12). В сыворотке крови пациентов определяли уровень PCT на разных сроках посттравматического периода с помощью иммуноферментного анализа.

Результаты. Уровень PCT при тяжелой высокоэнергетической сочетанной травме после ДТП имел свои особенности. У пациентов обеих групп наблюдали волнообразный характер изменения PCT с пиками на 1-е и 7-е сутки после травмы. Нормализация показателя происходила в различные сроки и зависела от тяжести повреждения.

В обеих группах зарегистрированы случаи летального исхода. В первой группе у одной пациентки смерть наступила на 14-е сутки вследствие развития почечной недостаточности и двусторонней пневмонии. Уровень PCT в день смерти пациентки составил 27,6 нг/мл. У другого пациента смерть наступила на 31-е сутки после травмы. Летальный исход стал следствием полученных травм и септической пневмонии. На 21-е сутки после травмы наблюдали пик PCT, не соответствующий общей динамике показателя, характерной для данной группы.

Во второй группе смерть пациента наступила на 8-е сутки после травмы вследствие развития ДВС и двусторонней посттравматической пневмонии, при этом уровень PCT увеличивался по сравнению с исходными значениями в 4 раза и достигал 11,5 нг/мл.

Заключение. Отсутствие значимого снижения PCT либо его резкое повышение в посттравматическом периоде у пациентов с политравмой может свидетельствовать о развитии инфекционных осложнений и возможности неблагоприятного исхода.

Ключевые слова: политравма; инфекционные осложнения; прокальцитонин.

Objective – to study the posttraumatic time course of procalcitonin (PCT) level in blood of the patients with polytrauma after road traffic accident

Materials and methods. Blood serum of 30 patients with severe high-energy combined trauma after road traffic accident was investigated. The patients were divided into two groups depending on the severity degree (ISS) and severity of condition (SAPS): group 1 – extremely severe (n = 18) and group 2 – severe condition (n = 12). Procalcitonin level in blood serum of the studied patients was determined at different times of the posttraumatic period with the immune-enzyme analysis.

Results. PCT level in severe high-energy combined trauma after traffic accident had its own characteristics. The wave-like character of PCT changes with peaks on the days 1 and 7 after trauma was observed in the patients of the both groups. The value normalized at different time points and depended on injury severity.

Lethal outcomes were in both groups. In the first group, one patient died on 14th day as result of renal insufficiency and bilateral pneumonia. PCT was 27.6 ng/ml in the day of death. The lethal outcome was caused by the injury and septic pneumonia. The peak value of PCT was registered on 21 day after trauma. It did not correspond to the general time course of the value which is common for this group.

In the second group, a patient died on 8th day after trauma as result of DIC and bilateral posttraumatic pneumonia. PCT level increased 4 times as compared to the basic values and reached 11.5 ng/ml.

Conclusion. The absence of significant PCT decrease or its sharp increase in the posttraumatic period in patients with polytrauma may indicate the development of infectious complications, as well as the possibility of an unfavorable outcome.

Key words: polytrauma; infectious complications; procalcitonin.

Непрекращающийся рост травматизма, связанный с дорожно-транспортными происшествиями (ДТП), ведет к увеличению числа пациентов с высокоэнергетической сочетанной травмой [1,

2]. Трудности лечения политравмы определяются тяжелыми клиническими проявлениями, возникающими на фоне выраженной полиорганной дисфункции. У пациентов с множественной травмой

чаще развиваются инфекционные осложнения и сепсис, при этом клинические симптомы и обычные маркеры не всегда являются надежными признаками их диагностики.

В настоящее время в клинической практике в качестве маркера бактериальной инфекции широко используется прогормон кальцитонина — белок прокальцитонин (PCT). Длительное нахождение в кровотоке определяет его преимущество перед цитокинами в диагностике сепсиса [3]. Уровень PCT в крови не повышается при вирусных инфекциях, неопластических и аутоиммунных процессах, при аллергических реакциях [4]. Высокие значения PCT наблюдаются при тяжелых бактериальных инфекциях [5].

В связи с вышесказанным актуальность мониторинга уровня PCT в крови у пациентов с тяжелой сочетанной травмой после ДТП для раннего выявления инфекционного осложнения не вызывает сомнения.

Цель исследования — изучить динамику уровня PCT в крови пациентов с политравмой после ДТП в посттравматическом периоде

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объект исследования — кровь 30 пациентов с тяжелой высокоэнергетической сочетанной травмой после ДТП. Пострадавшие были доставлены в травматологический

центр I уровня на базе Городской больницы № 2 г. Кургана в течение 1-2 часов с момента травмы с травматическим шоком I-III степени. Средний возраст пострадавших — $37,4 \pm 13,2$ года. Из них 13 женщин и 17 мужчин.

В зависимости от степени тяжести травмы по шкале ISS (Injury Severity Score) и тяжести состояния по SAPS (Original Simplified Physiology Score) пациенты разделены на две группы: 1-я — крайне тяжелые ($n = 18$) и 2-я — тяжелые ($n = 12$) (табл. 1).

Контрольную группу составили 12 клинически здоровых добровольцев: 6 женщин и 6 мужчин в возрасте от 24 до 43 лет, показатели PCT которых (0,05 (0,032; 0,053) нг/мл) находились в пределах референтных значений [6].

Уровень PCT в крови определяли с помощью иммуноферментного анализа, используя диагностический набор реагентов «Прокальцитонин-ИФА-Бест» («Вектор-Бест», Новосибирск).

Статистическая обработка полученных данных, выполненная с использованием программного обеспечения AtteStat Версия 13.0, включала: формирование нулевой

и альтернативной гипотез, проверку гипотезы о соответствии эмпирического распределения закону нормального распределения при помощи теста Шапиро–Уилка для малых выборок. В связи с тем, что характер распределения во всех группах отличался от нормального, цифровые данные представлены в виде медианы (Me), 25% и 75% квартилей (Q25-Q75); для принятия или отклонения нулевой гипотезы при сравнении групп использовали непараметрический критерий Манна–Уитни. Различия между группами наблюдений считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

На клиническое исследование получено разрешение комитета по этике ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, оно проводилось в соответствии с этическими стандартами, изложенными в Хельсинкской декларации.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Изменение концентрации PCT в плазме крови в посттравматическом периоде у пациентов 1-й группы носило волнообразный характер, с пиками на 1-е и 7-е сутки (табл. 2).

Таблица 1
Характеристика пациентов
Table 1
Characteristics of patients

Показатели Values	Крайне тяжелые Extremely severe (n = 18)	Тяжелые Severe (n = 12)
Средний возраст, годы Mean age, years	39.2 ± 4.7	35.9 ± 8.6
Пол: мужчины/ женщины, абс. Gender: male/female, abs.	11/7	6/6
Тяжесть травмы по ISS, баллы Injury severity estimated with ISS, points	31 ± 3.6	20 ± 2.3
Тяжесть состояния по SAPS, баллы Condition severity according to SAPS, points	13-14	7-8
Кровопотеря, л Blood loss, l	3.2 ± 0.4	1.9 ± 0.3
Доминирующая черепно-мозговая травма (ЧМТ) Dominating traumatic brain injury (TBI)	14	8
Доминирующая позвоночно-спинальная травма Dominating spine and spinal cord injury	1	-
Доминирующая травма груди Dominating chest injury	2	3
Доминирующая травма опорно-двигательного аппарата Dominating locomotor system injury	1	1

Таблица 2
Изменение концентрации PCT в плазме крови пациентов 1-й и 2-й групп
Table 2
Changes in PCT plasma level in patients of groups 1 and 2

Сутки после травмы 24 hours after trauma	Концентрация PCT, нг/мл PCT level, ng/ml		
	1 группа group 1 (n = 18)	2 группа group 2 (n = 12)	Статистическая значимость различий между 1-й и 2-й группами (p) Statistical significance of differences between groups 1 and 2 (p)
1	9.08 (2.670; 9.110)	2.62 (1.230; 6.350)	0.001
3	1.37 (0.960; 1.640)	0.74 (0.610; 0.960)	0.012
7	2.37 (1.150; 2.450)	1.28 (0.620; 1.540)	0.009
14	0.18 (0.060; 0.450)	0.05 (0.040; 0.060)	0.045
21	0.09 (0.050; 0.110)	0.05 (0.003; 0.058)	0.044
30	0.07 (0.040; 0.170)	0.04 (0.022; 0.050)	0.049
60	0.06 (0.040; 0.055)	0.02 (0.017; 0.026)	0.09
90	0.03 (0.022; 0.040)	0.04 (0.017; 0.038)	0.12

Примечание: данные представлены в виде медианы и 25-75 квартилей.

Note: the data is presented as median and 25-75 quartiles.

Через 14 суток данный показатель находился в пределах референтных значений у 72 %, на 90-е сутки после травмы – у всех пациентов.

У пациентов 2-й группы значения PCT при аналогичной динамике были значимо ниже по сравнению с 1-й группой на соответствующих сроках наблюдения (табл. 1). При этом концентрация PCT в 1-е сутки после травмы была выше референтных значений у всех пациентов, на 3-и сутки у 93 %, на 7-е – у 72 %. На 14-е сутки после травмы данный показатель был в пределах нормы у 93 % пациентов.

Сочетание тяжелой высокоэнергетической травмы с различными осложнениями травматической болезни являются основной причиной смерти. В обеих группах зарегистрированы летальные исходы.

Клинический пример 1

Пострадавшая Е. 22 лет поступила с диагнозом: «Тяжелая сочетанная травма. Закрытая черепно-мозговая травма. Сотрясение головного мозга. Тупая травма гру-

ди. Двухсторонний пневмоторакс. Подкожная эмфизема грудной клетки. Открытый оскольчатый перелом крестца со смещением. Рваная рана крестцовой области. Перелом лонной, седалищной костей слева, заднего края вертлужной впадины слева. Разрыв лонно-го сочленения. Закрытый вывих правого бедра. Закрытый перелом средней трети левого бедра со смещением. Ссадины лица, туловища. Травматический шок III ст.» Тяжесть повреждений по шкале ISS на момент поступления в стационар составляла 27 баллов, тяжесть состояния по SAPS 9-10 баллов. Смерть наступила на 14-е сутки после травмы вследствие развития почечной недостаточности и двусторонней пневмонии на фоне обширных повреждений. У данной пациентки наблюдали аномально высокий уровень PCT – 35,6 нг/мл на первые сутки после травмы. Концентрация PCT незначительно снижалась в течение двух недель. На 14-е сутки, в день смерти пациента, данный показатель составил 27,6 нг/мл.

Клинический пример 2

Пострадавшая А. 53 лет поступила с диагнозом: «Закрытая черепно-мозговая травма. Ушиб головного мозга тяжелой степени с размождением вещества головного мозга слева. Малая субдуральная гематома слева. Переломы правых височной и скуловой костей, стенок обеих орбит. Ушибленная рана головы. Открытый перелом обеих костей правой голени в средней трети со смещением, переломы лонной и седалищной кости справа без смещения. Перелом латеральной массы крестца справа. Переломы поперечных отростков L4, L5 справа. Рваная рана голени. Травматический шок III ст.» Тяжесть повреждений по шкале ISS составила 43 балла, по SAPS 13-14 баллов. Смерть наступила на 31-е сутки после травмы. Летальный исход стал следствием полученных травм и развившегося инфекционного осложнения – септической пневмонии. Концентрация PCT в крови изменялась волнообразно с пиками на 1-е и 7-е сутки, с постепенным снижением к 14-м суткам.

На 21-е сутки после травмы наблюдали повторный пик РСТ, что не соответствовало общей динамике показателя, характерной для данной группы.

Клинический пример 3

Пострадавшая О. 28 лет поступила с диагнозом: «Тяжелая сочетанная травма. Легкая закрытая черепно-мозговая травма. Сотрясение головного мозга. Тупая травма груди. Закрытый перелом 9, 10-го ребер слева; 6, 7, 8-го ребер справа. Вывих тела грудины. Ушиб легких. Двусторонний малый гидроторакс. Множественные переломы крестца со смещением отломков. Перелом тела правой подвздошной кости без смещения, обширная гематома малого таза. Закрытый перелом поперечных отростков тел L4, L5 позвонков. Закрытый многооскольчатый внутрисуставной перелом обеих костей левой голени в нижней трети со смещением. Закрытый вывих V плюсневой кости левой стопы. Множественные переломы плюсневых костей правой стопы. Ушиб мягких тканей, ссадины лица. ДВС синдром. Травматический шок III ст.» Тяжесть повреждений по шкале ISS составила 22 балла, тяжесть состояния по SAPS на момент поступления 7-8 баллов. Смерть наступила на 8-е сутки после травмы вследствие развития ДВС и двусторонней посттравматической пневмонии. На 1-е сутки после травмы концентрация РСТ в крови составляла 2,98 нг/мл, к 3-м суткам она снижалась до 0,94 нг/мл, к 7-м суткам увеличивалась, по сравнению с исходными значениями, в 4 раза, достигая 11,5 нг/мл.

Отсутствие значимого снижения РСТ либо его резкое повышение в посттравматическом периоде у пациентов с политравмой может свидетельствовать о развитии инфек-

ционных осложнений и возможности неблагоприятного исхода.

ОБСУЖДЕНИЕ

Индукция и действие РСТ представляет собой многофакторный процесс, который включает в себя различные клеточные взаимодействия, клеточную активацию, зависящую от времени, и различное клеточное поведение [7]. Причина индукции прокальцитонина после травмы еще полностью не изучена. Экспериментальные исследования, проведенные *in vivo* и *in vitro*, показали, что индуцировать выработку РСТ могут не только бактериальные эндотоксины, но и различные провоспалительные медиаторы, такие как TNF- α , IL-2, IL-6 и другие [8-10].

По данным литературы, пиковые уровни РСТ чаще всего встречаются на 1-й или 2-й день после травмы [7]. У пациентов без инфекционных осложнений возврат уровня прокальцитонина к нормальным значениям происходит, как правило, быстро [11]. При этом не снижающиеся высокие уровни или вторичные повышения РСТ считаются предикторами сепсиса [12].

Известно, что у 84,5 % пациентов с политравмой развивается синдром полиорганной недостаточности, в клиническом течении которого выделяют два варианта: ранний или небактериальный – первые – начало вторых суток, и поздний или бактериальный – начинающийся с 3-х суток. При этом поздний синдром у 71,6 % пострадавших диагностируется на 7-е сутки после травмы [13].

В нашем исследовании уровень РСТ при тяжелой высокоэнергетической сочетанной травме после ДТП имел свои особенности. У пациентов обеих групп наблюдали волнообразный характер изменения РСТ с пиками на 1-е и 7-е сутки после травмы. Снижение РСТ до уровня референтных значений

происходило в различные сроки и зависело от тяжести повреждения.

По данным литературы, у пострадавших с политравмой отмечена аналогичная динамика другого биомаркера – липополисахарид-связывающего протеина (ЛПС-СП) [14]. Считается, что ЛПС-СП может рассматриваться как маркер для диагностического промежутка между снижением концентрации интерлейкинов и повышением уровня С-реактивного белка (СРБ) [15]. Однако ЛПС-СП и СРБ часто неспецифически повышаются после операции до уровней, наблюдаемых при сепсисе [16]. В то время как на уровень РСТ хирургическая травма и анестезия статистически значимо не влияют [15], что свидетельствует о необходимости включения данного показателя в диагностический алгоритм посттравматических осложнений.

Вместе с тем нельзя не согласиться, что сочетание нескольких биомаркеров в комплексной оценке с цитокиновым статусом позволит получить или повысить точность прогноза развития осложнений [14, 15].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, исследование уровня РСТ в крови пациентов с тяжелой сочетанной травмой можно использовать для мониторинга состояния больных с тяжелой сочетанной травмой. Отсутствие снижения концентрации РСТ в посттравматическом периоде является неблагоприятным прогностическим признаком.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Shchedrenok VV, Ladeyshchikov VM, Anikeev NV, Simonova IA, Moguchaya OV. Clinical-statistical and organizational aspects of concomitant craniocerebral injuries in towns with different population size. *Perm Medical Journal*. 2011; XXVIII(4): 131-139. Russian (Щедренко В.В., Ладейщиков В.М., Анিকেев Н.В., Симонова И.А., Могучая О.В. Клинико-статистические и организационные

аспекты сочетанных черепно-мозговых повреждений в городах с различной численностью населения //Пермский медицинский журнал. 2011. Т. XXVIII, № 4. С. 131-139.)

2. Lyulin SV, Meshcheryagina IA, Samusenko DV, Stefanovich SS. The tactics of traumatic disease treatment in patients with polytrauma at the resuscitation stage. *Genius of Orthopedics*. 2015; (3): 31-37. Russian (Люлин С.В., Мещерягина И.А., Самусенко Д.В.,

- Стефанович С.С. Тактика лечения травматической болезни у пациентов с политравмой на реанимационном этапе //Гений ортопедии. 2015. № 3. С. 31-37.)
3. Cho SY, Choi JH. Biomarkers of sepsis. *Infect. Chemother.* 2014; 46: 1-12.
 4. Puchkova MS, Dzeboeva TA, Kaminskaya LA. Procalcitonin functional role for different diseases. The analysis of laboratory data based on Central City Hospital of Ekaterinburg. *Herald of Science and Education.* 2015; 3(5): 163-168. Russian (Пучкова М.С., Дзебоева Т.А., Каминская Л.А. Функциональная роль прокальцитонина при различных заболеваниях. Анализ лабораторных данных на базе ЦГБ г. Екатеринбурга //Вестник науки и образования. 2015. № 3(5). С. 163-168.)
 5. Dudina KR, Kutateladze MM, Znoyko OO, Bokova NO, Shutko SA, Filina LD et al. Clinical significance of acute inflammation markers for infection pathology. *Kazan Medical Journal.* 2014; 95(6): 909-915. Russian (Дудина К.Р., Кутателадзе М.М., Знойко О.О., Бокова Н.О., Шутько С.А., Филина Л.Д. и др. Клиническая значимость маркеров острого воспаления при инфекционной патологии //Казанский медицинский журнал. 2014. Т. 95, № 6. С. 909-915.)
 6. Velkov VV. Procalcitonin and C-reactive protein in modern laboratory diagnosing. *Clinico-laboratory Concilium.* 2008; (6): 46-52. Russian (Вельков В.В. Прокальцитонин и С-реактивный белок в современной лабораторной диагностике //Клинико-лабораторный консилиум. 2008. № 6. С. 46-52.)
 7. Meisner M, Adina H, Schmidt J. Correlation of procalcitonin and C-reactive protein to inflammation, complications, and outcome during the intensive care unit course of multiple-trauma patients. *Crit. Care.* 2006; 10(1): R1.
 8. Cho SY, Choi JH. Biomarkers of sepsis. *Infect Chemother.* 2014; 46(1): 1-12.
 9. Pierrakos C, Vincent JL. Sepsis biomarkers: a review. *Crit. Care.* 2010; 14(1): R15.
 10. Dahaba AA, Metzler H. Procalcitonin's role in the sepsis cascade. Is procalcitonin a sepsis marker or mediator? *Minerva Anesthesiol.* 2009; 75: 447-452.
 11. Ciriello V, Gudipati S, Stavrou PZ, Kanakaris NK, Bellamy MC, Giannoudis PV. Biomarkers predicting sepsis in polytrauma patients: Current evidence. *Injury.* 2013; 44(12): 1680-1692.
 12. Sakran JV, Michetti CP, Sheridan MJ, Richmond R, Waked T, Aldaghas T et al. The utility of procalcitonin in critically ill trauma patients. *J. Trauma Acute Care Surgery.* 2012; 73(2): 413-418.
 13. Samokhvalov IM, Boyarintsev VV, Nemchenko NS, Gavrilin SV, Suvorov VV, Gayduk SV, et al. Prediction of functional disorders in the systems of immunity and hemostasis using clinical condition scoring (Field Surgery-SS) in injured persons with polytrauma. *Herald of Anesthesiology and Critical Care Medicine.* 2010; 7(1): 10-15. Russian (Самохвалов И.М., Бояринцев В.В., Немченко Н.С., Гаврилин С.В., Суворов В.В., Гайдук С.В. и др. Прогнозирование функциональных нарушений в системах иммунитета и гемостаза с использованием балльной оценки клинического состояния (ВПХ-СС) у пострадавших с политравмой //Вестник анестезиологии и реаниматологии 2010. Т. 7, № 1. С. 10-15.)
 14. Ustyantseva IM, Khokhlova OI, Petukhova OV, Zhevlakova YuA. Time Course of Changes in Lipopolysaccharide-Binding Protein and Lactate in the Blood of Patients with Polytrauma. *General Critical Care Medicine.* 2014; 10(5): 18-26. Russian (Устьянцева И.М., Хохлова О.И., Петухова О.В., Жевлакова Ю.А. Динамика липополисахаридсвязывающего протеина и лактата в крови пациентов с политравмой //Общая реаниматология. 2014. Т. 10, № 5. С. 18-26.)
 15. Pavlushkina LV, Chemevsky EA, Dmitrieva IB, Beloborodova NV. Biomarkers in clinical practice. *Laboratory.* 2013; 3: 11-14. Russian (Павлушкина Л.В., Черневская Е.А., Дмитриева И.Б., Белобородова Н.В. Биомаркеры в клинической практике //Лаборатория. 2013. № 3. С. 11-14.)
 16. Tschakowsky K, Hedwig-Geissing M, Schmidt J, Braun GG. Lipopolysaccharide-Binding Protein for Monitoring of Postoperative Sepsis: Complementary to C-Reactive Protein or Redundant? *PLoS ONE.* 2011; 6(8): e23615.

Сведения об авторах:

Шипицына И.В., к.б.н., научный сотрудник лаборатории микробиологии и иммунологии, ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия.

Осипова Е.В., к.б.н., старший научный сотрудник лаборатории микробиологии и иммунологии, ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия.

Люлин С.В., д.м.н., заведующий травматолого-ортопедическим отделением № 15, ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия.

Свириденко А.С., врач травматолог-ортопед, ГБУ «Курганская больница № 2», г. Курган, Россия.

Адрес для переписки:

Шипицына И.В., ул. М. Ульяновой, 6, г. Курган, Россия, 640014
Тел: +7 (909) 179-26-01
E-mail: IVSchimik@mail.ru

Information about authors:

Shipitsyna I.V., candidate of biological science, senior researcher of microbiology and immunology laboratory, Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and Orthopaedics, Kurgan, Russia.

Osipova E.V., candidate of biological science, senior researcher of microbiology and immunology laboratory, Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and Orthopaedics, Kurgan, Russia.

Lyulin S.V., MD, PhD, chief of traumatology and orthopedics unit No.15, Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and Orthopaedics, Kurgan, Russia.

Sviridenko A.S., traumatologist-orthopedist, Kurgan Hospital No.2, Kurgan, Russia.

Address for correspondence:

Shipitsyna I.V., Ulyanovoy St., 6, Kurgan, Russia, 640014
Тел: +7 (909) 179-26-01
E-mail: IVSchimik@mail.ru