

Значение параметров микрокровотока в диагностике замедленной консолидации переломов длинных трубчатых костей

А.М.МИРОМАНОВ, С.А.УСКОВ, О.Б.МИРОНОВА, К.Г.ШАПОВАЛОВ, Е.В.НАМОКОНОВ

Value of parameters of a microblood flow in diagnostics of the slowed down consolidation of fractures of long tubular bones

A.M.MIROMANOV, S.A.USKOV, O.B.MIRONOVA, K.G.SHAPOVALOV, E.V.NAMOKONOV

Читинская государственная медицинская академия

Методом лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) проведено исследование показателей микроциркуляторного русла у 66 больных с переломами длинных трубчатых костей в послеоперационном периоде. Установлено, что у пациентов как с несложненным течением, так и развитием замедленной консолидации переломов в первые сутки травмы снижается показатель микроциркуляции, максимальная амплитуда колебаний компонентов сосудистого тонуса, повышается нейрогенный, миогенный тонус. Данные параметры остаются неизменными на вторые сутки послеоперационного периода. При замедленной консолидации отмечается уменьшение показателя микроциркуляции и увеличение показателей компонентов сосудистого тонуса на десятые сутки послеоперационного вмешательства. Применение метода ЛДФ при переломах длинных костей конечностей позволяет контролировать течение репаративного процесса в послеоперационном периоде и предвидеть возможность развития нарушения регенерации костной ткани на стадии доклинических проявлений.

Ключевые слова: переломы длинных трубчатых костей, микроциркуляция, замедленная консолидация

The method laser Doppler-flowmetria (LDF) carries out research of indicators of a microcirculatory bed at 66 patients with fractures of long tubular bones the early postoperative period. It was established, that at patients as with an uncomplicated current, and development of the slowed down consolidation of fractures in the first days of a trauma the microcirculation indicator, the maximum amplitude of fluctuations of components of a vascular tonus decreases, the neurogenic, myogenetic tonus raises, the given parametres remain invariable for the second days of the postoperative period. At the slowed down consolidation reduction of an indicator of microcirculation and augmentation of indicators of components of a vascular tonus at the tenth days of a postoperative intervention becomes perceptible. Application of method LDF at fractures of long bones of extremities allows to supervise a current reparation process in the postoperative period and to expect possibility of development of disturbance of an osseous tissue at the stage of preclinical manifestations.

Key words: fracture of long tubular bones, the microcirculation, the slowed down consolidation

Актуальность проблемы замедленной консолидации, в том числе и развитие ложных суставов, в травматологии определяется значительной частотой возникновения, трудностью лечения и высоким уровнем инвалидности [3, 12]. Замедленное сращение переломов костей конечностей составляет от 15 до 50% от всех травм опорно-двигательного аппарата, а частота развития ложных суставов даже при современных методах лечения достигает 30% [7, 13, 14]. Состояние микроциркуляции конечностей в значительной степени определяет поддержание жизнеспособности поврежденных тканевых структур, течение воспалительных и репаративных процессов. Объективная регистрация микроциркуляторных расстройств важна для оценки системных и регионарных нарушений гемодинамики, что является критерием жизнеспособности тканей [17]. С помощью неинвазивных методов невозможно в клинике изолированно оценить влияние миогенных, нейрогенных и эндотелиальных компонентов тонуса микрососудов. Метод лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) предоставляет в этом отношении уни-

кальные диагностические возможности [9, 10]. Несмотря на значительное количество работ по изучению периферической гемодинамики, показатели микроциркуляции и сосудистого тонуса у пациентов с замедленной консолидацией переломов длинных трубчатых костей недостаточно отображены в отечественной литературе.

Цель работы: изучить значение показателей микрокровотока в развитии замедленной консолидации переломов длинных костей конечностей.

Материалы и методы

В работе с обследуемыми лицами соблюдались этические принципы, предъявляемые Хельсинкской Декларацией Всемирной Медицинской Ассоциации (World Medical Association Declaration of Helsinki (1964, 2000 – поправки) и Правилами клинической практики в Российской Федерации", утвержденными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266.

Проведено обследование 66 больных обоего пола с переломами длинных трубчатых костей в возрасте от

18 до 50 лет. Первую группу составили 34 пациента с неосложненным течением послеоперационного периода (консолидация переломов), вторую – 32 больных с развитием замедленной консолидации переломов (в том числе ложных суставов). В работе использована

классификация переломов М.Е.Мюллера и соавт. [18]. Полученные данные сравнивались с результатами исследований, проведенных на 30 здоровых донорах в возрасте от 18 до 45 лет.

Таблица 1

Распределение больных по локализации и характеру переломов (по классификации М.Е.Мюллера и соавт., 1996)

Группы	Открытые переломы			Закрытые переломы					Итого
	IO2, MT2, NT1	IO3, MT2, NT1	IO4, MT3, NT1	32A2	33C2	41C2	42A2	42C1	
I	6	8	2	2	1	2	8	5	34
II	6	8	2	1	1	2	7	5	32
Итого	12	16	4	3	2	4	15	10	66

Таблица 2

Параметры микроциркуляции кожи стопы у больных с неосложненным течением переломов длинных трубчатых костей в послеоперационном периоде (M±m), (n=34)

Показатели	Контроль (n=30)	При поступлении	2-е сутки после операции	5-е сутки после операции	10-е сутки после операции
ПМ, пф. ед.	4,81±0,28	2,38±0,23**	2,46±0,11**	3,92±0,24*/**	4,45±0,35*
p			>0,05	<0,001	<0,001
p ₁				<0,001	<0,001
p ₂					>0,05
Аэ, пф. ед.	0,34±0,03	0,07±0,02**	0,1±0,01**	0,2±0,04**	0,32±0,04*
p			>0,05	<0,01	<0,001
p ₁				<0,05	<0,001
p ₂					<0,05
Ан, пф. ед.	0,33±0,07	0,07±0,01**	0,09±0,01**	0,17±0,02**	0,31±0,05*
p			>0,05	<0,001	<0,001
p ₁				<0,001	<0,001
p ₂					<0,01
Ам, пф. ед.	0,21±0,05	0,08±0,01**	0,09±0,01**	0,13±0,01	0,2±0,04
p			>0,05	<0,001	<0,001
p ₁				<0,01	<0,01
p ₂					>0,05
Ад, пф. ед.	0,15±0,03	0,07±0,01**	0,07±0,01**	0,12±0,01	0,14±0,02
p			>0,05	<0,001	<0,001
p ₁				<0,001	<0,001
p ₂					>0,05
НТ	2,59±0,24	4,22±0,41**	3,81±0,21**	3,01±0,26*	2,61±0,19*
p			>0,05	<0,05	<0,001
p ₁				<0,05	<0,001
p ₂					>0,05
МТ	3,57±0,14	4,92±0,33**	4,78±0,23**	3,18±0,17*	3,59±0,18*
p			>0,05	<0,001	<0,001
p ₁				<0,001	<0,001
p ₂					>0,05
ПШ	1,44±0,17	1,13±0,15	1,18±0,12	1,49±0,14	1,47±0,15*
p			>0,05	>0,05	>0,05
p ₁				>0,05	>0,05
p ₂					>0,05

Примечание: * - отличие от соответствующего показателя пациентов с замедленной консолидацией переломов достоверно при p<0,05; ** - достоверность различий с контролем; p - достоверность различий с днем поступления; p₁ - достоверность различий со 2-и сутками после операции; p₂ - достоверность различий с 5-и сутками после операции.

Пациенты были сопоставимы по возрасту, нозологическим формам и распространенности патологического процесса (табл. 1). Больные с закрытыми и открытыми переломами длинных костей конечностей объединены в одну группу, в связи с отсутствием достоверности различий между изучаемыми параметрами данных групп.

Всем больным с закрытыми переломами при поступлении проводилась открытая репозиция отломков, с последующим функциональным металлоостеосинтезом (МОС) пластинами или штифтами. Пациентам с открытыми переломами проводилась первичная хирургическая обработка, наложение аппаратов наружной фиксации и адекватное дренирование. В дальнейшем применялась традиционная консервативная терапия (антибактериальные средства, дезагреганты, местное медикаментозное лечение и др.).

Изучение параметров микроциркуляторного русла проводили с помощью неинвазивного метода лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ). Использовали аппарат ЛАКК-02 (НПП «Лазма», Россия). ЛДФ-граммы регистрировали в течение 7-10 минут. Датчик устанавливали по передней поверхности проксимальной части I межплюсневового промежутка пораженной конечности. Оценивали показатель микроциркуляции (ПМ). С помощью вейвлет-преобразования осцилляций кровотока получали показатели шунтирования (ПШ); нейрогенного (НТ) и миогенного (МТ) тонуса сосудов; максимальные амплитуды эндотелиального (Аэ), нейрогенного (Ан), миогенного (Ам) и дыхательного (Ад) диапазона колебаний. ЛДФ проводили в одинаковое время при одинаковой температуре в помещении (21°C). Перед исследованиями испытуемые не принимали пищу или напитки, не курили. Исследования проводились в 1, 2, 5 и 10-е сутки после травмы, пациентам с замедленной консолидацией (ложными суставами) – дополнительно через 3 месяца после оперативного вмешательства.

Полученные данные обработаны методом 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 $p < 0,05$. Показатели высчитывались при помощи электронной программы (Microsoft Office 2003 for Windows XP Professional).

Результаты и их обсуждение

Установлено, что у пациентов с неосложненным течением переломов показатели микрокровотока в первые сутки после травмы значительно отличались относительно контрольных значений (за исключением ПШ). Так, ПМ, Аэ, Ан, Ам и Ад снижались в 2, 4,9; 4,7; 2,6 и 2,1 раза, соответственно, тогда как параметры

НТ повышались в 1,6 раза, а МТ – в 1,4 (табл. 2). Изменение показателей микроциркуляции в первый день травмы при переломах длинных костей конечностей происходит за счет тотального спазма сосудов [8], что может быть связано с ответом организма на стресс и является характерным для первой стадии адаптационного синдрома [11]. На 2-е сутки после оперативного вмешательства изучаемые параметры не отличались от показателей первых суток, что также связано с ответом организма на стресс, так как практически любая операция является дополнительным стрессовым фактором [11, 15]. На 5-е сутки после операции отмечалось повышение ПМ, ПШ и максимальных амплитуд компонентов сосудистого тонуса как относительно 1-х суток после травмы, так и 2-х суток после оперативного лечения, тогда как параметры НТ и МТ снижались. В данный период ПМ, Аэ, Ан оставались ниже контроля, тогда как Ам, Ад, НТ, МТ и ПШ не отличались от контрольных показателей. В дальнейшем изучаемые параметры микроциркуляции и компоненты регуляции сосудистого тонуса постепенно нормализовывались и к 10-м суткам не отличались от контрольных значений. В данной группе при контрольном осмотре пациентов через 2-3 месяца отмечена консолидация переломов. Доказано, что при травмах возникает очаг афферентной импульсации, в общем кровотоке появляются продукты тканевого распада и медиаторы воспаления, что приводит к выделению катехоламинов и других гуморальных факторов с вазопрессорными свойствами [6, 11]. В результате снижается циркуляция крови в нутритивном звене сосудистого русла [4], что усугубляет нарушения тканевого обмена и, как следствие, тормозится реакция организма на очаг альтерации и воспаления, повышается миогенный и нейрогенный тонус. При адекватном функционировании защитных систем макроорганизма на 5-е сутки послеоперационного периода увеличивается общий приток крови к конечности и возрастает нутритивная циркуляция, модулируются стресс-протекторные и адаптогенные реакции. Подобные условия необходимы для эффективной работы механизмов саногенеза и репарации [4], что приводит к повышению эффективности реализации защитных механизмов, активации процессов ангиогенеза, а в конечном итоге – более благоприятному течению раневого процесса [16].

Во второй группе больных параметры микроциркуляции в 1-е сутки после травмы и 2-е сутки после оперативного вмешательства не отличались от таковых первой группы (табл. 3), тогда как на 5-е сутки после операции регистрировалось снижение ПМ на 111% относительно контроля и на 71,9% – первой группы ($p < 0,001$). Напротив, НТ и МТ повышались на 41,7% и 25,8% ($p < 0,001$) по сопоставлению с контрольными значениями и на 21,9% ($p < 0,05$) и 41,2% ($p < 0,001$), соответственно, в сравнении с группой неосложненного течения переломов. На 10-е сутки послеоперационного периода регистрировалось снижение ПМ на 97,9%

Параметры микроциркуляции кожи стопы у больных с замедленной консолидацией переломов длинных трубчатых костей в послеоперационном периоде ($M \pm m$), ($n=32$)

Показатели	Контроль (n=30)	При поступлении	2-е сутки после операции	5-е сутки после операции	10-е сутки после операции
ПМ, пф. ед. p p ₁ p ₂	4,81±0,28	2,36±0,26**	2,04±0,19** >0,05	2,28±0,21*/** >0,05 >0,05	2,43±0,36*/** >0,05 >0,05 >0,05
Аэ, пф. ед. p p ₁ p ₂	0,34±0,03	0,07±0,02**	0,09±0,01** >0,05	0,14±0,03** >0,05 >0,05	0,15±0,02*/** <0,01 <0,001 >0,05
Ан, пф. ед. p p ₁ p ₂	0,33±0,07	0,08±0,02**	0,09±0,01** >0,05	0,13±0,03** >0,05 >0,05	0,17±0,02*/** <0,001 <0,001 >0,05
Ам, пф. ед. p p ₁ p ₂	0,21±0,05	0,07±0,02**	0,08±0,01** >0,05	0,12±0,02 >0,05 >0,05	0,15±0,01 <0,001 <0,001 >0,05
Ад, пф. ед. p p ₁ p ₂	0,15±0,03	0,08±0,01**	0,07±0,01** >0,05	0,11±0,02 >0,05 >0,05	0,11±0,02 >0,05 >0,05 >0,05
НТ p p ₁ p ₂	2,59±0,24	4,27±0,38**	3,54±0,23** >0,05	3,67±0,21*/** >0,05 >0,05	3,84±0,2*/** >0,05 >0,05 >0,05
МТ p p ₁ p ₂	3,57±0,14	4,88±0,29**	4,42±0,25** >0,05	4,49±0,26*/** >0,05 >0,05	4,68±0,21*/** >0,05 >0,05 >0,05
ПШ p p ₁ p ₂	1,44±0,17	1,12±0,14	1,11±0,09 >0,05	1,18±0,13 >0,05 >0,05	1,11±0,09* >0,05 >0,05 >0,05

Примечание: * – отличие от соответствующего показателя пациентов с неосложненным течением переломов достоверно при $p < 0,05$; ** – достоверность различий с контролем; p – достоверность различий с днем поступления; p₁ – достоверность различий со 2-и сутками после операции; p₂ – достоверность различий с 5-и сутками после операции.

относительно контрольных параметров и на 83,1% – в соизмерении с первой группой ($p < 0,001$). Максимальные амплитуды колебаний Аэ и Ан компонентов снижались на 126,7% ($p < 0,001$) и 94,1%, ($p < 0,05$), соответственно, по сравнению с контролем, и на 113,3% ($p < 0,001$) и 82,4% ($p < 0,01$) по сопоставлению с первой группой. ПШ также уменьшался на 32,4% по соотношению с первой группой ($p < 0,05$). Напротив, НТ и МТ повышались на 67,4% и 76,3% в сравнении с контрольными значениями, а по сопоставлению с первой группой – на 68% и 76,7% ($p < 0,001$), соответственно. При динамическом наблюдении за пациентами (через 2 и 3 месяца) регистрировалось отсутствие признаков консолидации отломков, а в 11 случаях отмечено формирование ложного сустава. Установлено, что на 90-е сутки

послеоперационного периода исследуемые параметры микрокровотока поврежденной конечности не отличались от таковых, выполненных на 10-е сутки после оперативного вмешательства (табл. 4). Также выявлено, что ПМ и Аэ здоровой конечности достоверно снижались относительно группы контроля ($p < 0,001$).

Известно, что переломы длинных костей конечностей и операционная травма сопровождаются механическим повреждением сосудов конечности с нарушением макро- и микроциркуляции, и являются мощным фактором активации окислительных и иммунных процессов, что служит дополнительным предрасполагающим фактором в развитии осложнений [5, 15]. Значимое снижение ПМ, повышение НТ и МТ на 5-е сутки после операции в группе с замедленной консолидацией

Таблица 4

Параметры микроциркуляции у больных с замедленной консолидацией переломов длинных трубчатых костей на 90-е сутки послеоперационного периода ($M \pm m$), ($n=32$)

Показатели	Контроль ($n=30$)	Конечность	
		Здоровая	Поврежденная
ПМ, пф. ед. р	4,81±0,28	2,94±0,41*	2,11±0,32* >0,05
Аэ, пф. ед. р	0,34±0,03	0,18±0,04*	0,13±0,02* >0,05
Ан, пф. ед. р	0,33±0,07	0,2±0,05	0,15±0,03* >0,05
Ам, пф. ед. р	0,21±0,05	0,16±0,03	0,15±0,02 >0,05
Ад, пф. ед. р	0,15±0,03	0,14±0,03	0,11±0,02 >0,05
НТ р	2,59±0,24	2,93±0,2	3,37±0,21* >0,05
МТ р	3,57±0,14	3,89±0,22	4,12±0,19* >0,05
ПШ р	1,44±0,17	1,13±0,04	1,08±0,05* >0,05

Примечание: * - достоверность различий с контролем; р - достоверность различий со здоровой конечностью.

переломов по сравнению с неосложненным послеоперационным течением можно объяснить тем, что при повреждении тканей и сосудистой стенки нарушается целостность эндотелия и, тем самым, затрудняется экспрессия большинства молекул адгезии, в результате неадекватного иммунного ответа в зоне травмы страдает кооперация и миграция клеток [1, 2], в том числе отвечающих за процессы регуляции сосудистого тонуса. Доказано, что мощным компонентом регуляции сосудов является система эндотелиальных клеток. Многие локальные метаболиты, биофизические факторы, гуморальные вещества опосредуют свое влияние через эндотелий, благодаря наличию специфических рецепторов на его мембране. Нарушение их баланса при травме может служить основой расстройств сосудистой регуляции и, как следствие, замедления процессов репарации [8].

К 10-м суткам послеоперационного периода данные изменения сохранялись, дополнительно отмечалось снижение ПШ. Такая гемодинамическая картина свидетельствовала об ухудшении местного кровообращения, возможно, в результате имеющих скрытых изменений состояния микроциркуляторного русла. Следует отметить, что артериоло-веноулярные анастомозы находятся под преимущественным влиянием симпатической вазоконстрикторной иннервации. В сосудах сопротивления и прекапиллярных сфинктерах доля миогенного тонуса выше, поэтому возможное повреждение симпатических волокон приводит к меньшему приросту кровотока [8].

Изменения микроциркуляторных показателей на 90-е сутки послеоперационного периода в здоровой конечности связаны с общей адаптогенной реакцией

организма на патологический процесс. Более значимые изменения в поврежденной конечности объясняются тем, что происходит выделение локальных регуляторных факторов [8]. Тонус сосудов регулируется разнообразными субстанциями, однако до сих пор не ясно, какие вещества в наибольшей степени определяют характер и степень метаболических реакций кровотока. Их роль при патологических процессах во многом адаптивная, способствующая кровоснабжению и трофике пораженных тканей [8].

Таким образом, применение метода ЛДФ при переломах длинных костей конечностей дает возможность контролировать течение репаративного процесса в послеоперационном периоде и предвидеть возможность нарушения регенерации костной ткани на стадии доклинических проявлений, что позволяет вносить необходимую коррекцию в лечение данной категории пациентов.

Выводы

1. У пациентов с переломами длинных трубчатых костей в первые сутки травмы снижаются ПМ, Аэ, Ан, Ам, Ад, повышаются НТ и МТ. Указанные тенденции сохраняются и на вторые сутки послеоперационного периода.

2. Нормализация показателей микрокровотока регистрируется на десятые сутки послеоперационного периода только в группе с неосложненным течением переломов.

3. Кардинальными признаками развития замедленной консолидации переломов длинных костей конечностей являются низкие значения ПМ, Аэ, ПШ и высокие показатели НТ и МТ после операции.

Список литературы

1. Баркаган З.С., Момот А.П. Современные аспекты патогенеза, диагностики и терапии ДВС-синдрома. Вестник гематол. 2005; 2: 5-14.
2. Витковский Ю.А., Кузник Б.И., Соллов А.В. Патогенетическое значение лимфоцитарно-тромбоцитарной адгезии. Мед. иммунология 2006; 5-6: 745-752.
3. Гурин Н.Н. Лечение ложных суставов, осложненных остеомиелитом. СПб. 2004; 272.
4. Дисфункция эндотелия. Под ред. Н.Н.Петрищева. СПб. 2003; 184.
5. Долганова Т.И., Горбачева Л.Ю., Аранович А.М. и др. Периферическая гемодинамика у больных с посттравматическим остеомиелитом голени. Хирургия 2001; 10: 37-42.
6. Ерюхин И.А., Гельфанд Б.Р., Шляпников С.А. Хирургические инфекции: Практическое руководство. М.: Литера 2006; 736.
7. Зоря В.И., Ярыгин Н.В., Склянчук Е.Д., Васильев А.П. Ферментная стимуляция остеогенеза при лечении несросшихся переломов и ложных суставов костей конечностей. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н.Приорова 2007; 2: 80-87.
8. Крупаткин А.И., Сидоров В.В. Лазерная доплеровская флоуметрия микроциркуляции крови. М.: Медицина 2005; 256.
9. Крупаткин А.И., Сидоров В.В., Меркулов М.В. и др. Клиническая нейроангиофизиология конечностей (периваскулярная иннервация и нервная трофика). М.: Научный мир 2003; 328.
10. Крупаткин А.И., Сидоров В.В., Меркулов М.В. и др. Функциональная оценка периваскулярной иннервации конечностей с помощью лазерной доплеровской флоуметрии. Пособие для врачей. М. 2004; 26.
11. Кузник Б.И., Лиханов И.Д., Цепелев В.Л. и др. Теоретические и клинические аспекты биорегулирующей терапии в хирургии и травматологии. Новосибирск: Наука 2008; 311.
12. Павлов Д.В., Новиков А.Е. Интрамедуллярный остеосинтез при лечении несросшихся переломов и ложных суставов большеберцовой кости. Травматология и ортопедия России 2009; 2: 106-111.
13. Самодай В.Г., Сергеева Н.С., Брехов В.Л., Рыльков М.И., Кольчук Е.В. Опыт применения БоПП как индуцирующего фактора репаративного остеогенеза. Вестник экспериментальной и клинической хирургии 2010; 3: 1: 66-67.
14. Уразгильдеев З.И., Бушуев О.М., Роскидайло А.С., Лялин В.А. и др. Комплексное одноэтапное лечение несросшихся переломов, ложных суставов и дефектов длинных костей конечностей, осложненных остеомиелитом. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н.Приорова 2002; 4: 33-38.
15. Чиссов В.И., Якубовская Р.И., Немцова Е.Р. и др. Лечение тяжелых послеоперационных гнойно-воспалительных и септических осложнений с использованием антиоксидантных препаратов. Хирургия 2008; 11: 14-19.
16. Шаповалов К.Г., Бурдинский Е.Н., Степанов А.В. Оптимизация компонентов регуляции сосудистого тонуса и состояния микроциркуляторного гемостаза на фоне продленной регионарной блокады при местной холодовой травме. Анестезиология и реаниматология 2008; 3: 20-22.
17. Шевцов В.И., Долганова Т.И., Щуров В.А. и др. Оценка микроциркуляции при заболеваниях и травмах конечностей в процессе лечения по Илизарову. Сб. статей «Методология флоуметрии» Москва 1999: 99-108.
18. Muller M.E., Nazarian S., Koch P., Schtzker J.: The Comprehensive Classification of Fractures of Long Bones. Springer-Verlag Heidelberg-New York 1996; 32.

Поступила 14.10.2010 г.

Информация об авторах

1. Мироманов Александр Михайлович – к.м.н., заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии Читинской государственной медицинской академии; e-mail: miromanov_a@mail.ru
2. Усков Сергей Анатольевич – аспирант кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии Читинской государственной медицинской академии; e-mail: miromanov_a@mail.ru
3. Миронова Ольга Борисовна – ассистент кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии Читинской государственной медицинской академии; e-mail: miromanov_a@mail.ru
4. Шаповалов Константин Геннадьевич – д.м.н., заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии Читинской государственной медицинской академии; e-mail: miromanov_a@mail.ru
5. Намоконов Евгений Владимирович – д.м.н., заведующий кафедрой оперативной хирургии и топографической анатомии Читинской государственной медицинской академии; e-mail: miromanov_a@mail.ru