

ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ОТМОРОЖЕНИЙ (клинические рекомендации)

⁶Алексеев А.А., ²Алексеев Р.З., ⁴Брегадзе А.А., ¹Коннов В.А.,
³Михайличенко А.В., ⁵Семенова С.В., ¹Сизоненко В.А., ⁵Скворцов Ю.Р.,
¹Шаповалов К.Г.

1 - ФГБОУ ВО Читинская государственная медицинская академия
Министерства здравоохранения Российской Федерации;

2 - ФГАОУ ВПО Северо-Восточный Федеральный университет

3 - ГУЗ Городская клиническая больница №1 министерства
здравоохранения Забайкальского края;

4 – ГАУЗ Амурской области Амурская областная клиническая больница;

5 – ВМедА им. С.М. Кирова;

6 - НИИ хирургии им. А.В. Вишневого.

Введение

В условиях глубокой гипотермии клетки могут сохранять жизнеспособность в течение длительного времени. Имеются многочисленные данные, что повреждение тканей при отморожениях наступает вследствие растянутых по времени нарушений кровоснабжения и иннервации. Поэтому рациональные и своевременные лечебные мероприятия способны предупредить развитие необратимых изменений или существенно уменьшить их распространенность. В результате улучшаются результаты лечения и качество жизни пострадавших.

Область применения

Данные клинические рекомендации распространяются на оказание медицинской помощи всем пациентам с местной холодовой травмой (отморожениями).

Цель внедрения рекомендаций

Улучшение качества оказания медицинской помощи и исходов лечения при местных поражениях низкими температурами.

Экспертная оценка и уровень доказательности

Представленные рекомендации являются результатом консолидированного мнения экспертов и согласуются с основными положениями Российских и международных исследований.

Сила рекомендаций и уровень доказательности согласуются с общепринятыми шкалами и приведены в таблице 1.

Уровень доказательности и сила рекомендаций

Степень рекомендации	Ясность риск / польза	Качество подтверждающих доказательств	Последствия
1А. Сильная рекомендация, высокое качество доказательств	Доказательно и/или имеется общее мнение, что проводимое лечение или процедура выгодны, удобны и эффективны	Данные получены на основе многоцентровых рандомизированных исследований или мета-анализов. Дальнейшие исследования вряд ли изменят уверенность в оценке пользы и риска.	Сильные рекомендации, можно применять для большинства пациентов в большинстве случаев без оговорок. Клиницисты должны следовать данным рекомендациям, если ясного и убедительно обоснованного альтернативного подхода нет.
1В. Сильная рекомендация, среднее качество доказательств	Доказательно и/или имеется общее мнение, что проводимое лечение или процедура выгодны, удобны и эффективны	Данные из рандомизированных контролируемых испытаний с некоторыми ограничениями (противоречивые результаты, методологические недостатки). Дальнейшие исследования (если выполняются), скорее всего, окажут влияние на уверенность в оценке пользы и риска и могут изменить оценку.	Сильная рекомендация и относится к большинству пациентов. Клиницисты должны следовать данной рекомендации, если ясного и убедительно обоснованного альтернативного подхода нет.
1С. Сильная рекомендация, низкое качество доказательств	Доказательно и/или имеется общее мнение, что проводимое лечение или процедура выгодны, удобны и эффективны	Данные из наблюдательных исследований, несистемного клинического опыта, или из рандомизированных контролируемых испытаний с серьезными недостатками. Любая оценка эффекта является неопределенной.	Сильная рекомендация, относится к большинству пациентов. Некоторые сведения доказательной базы, поддерживающей рекомендации, низкого качества.
2А. Слабая рекомендация, высокое качество доказательств	Разночтения в доказательности и/или расхождение мнений о полезности/эффективности лечения или процедуры	На основе выполненных рандомизированных контролируемых испытаний или неопровержимых доказательств в какой-либо другой форме. Дальнейшее исследование вряд ли изменит нашу уверенность в оценке пользы и риска.	Слабая рекомендация, оптимальные действия могут отличаться в зависимости от обстоятельств или состояния пациентов.
2В. Слабая рекомендация, среднее качество доказательств	Разночтения в доказательности и/или расхождение мнений о полезности/эффективности лечения или процедуры	Данные из рандомизированных контролируемых испытаний с некоторыми ограничениями (противоречивые результаты, методологические недостатки, косвенные или неточные), или убедительных доказательств какого-либо другого дизайна. Дальнейшие исследования (если выполняются), скорее всего, окажут влияние на уверенность в оценке пользы и риска и могут изменить оценку.	Слабая рекомендация, альтернативные подходы могут быть лучше для некоторых пациентов при некоторых обстоятельствах.
2С. Слабая рекомендация, низкое качество доказательств	Разночтения в доказательности и/или расхождение мнений о полезности/эффективности лечения или процедуры	Данные из наблюдательных исследований, несистемного клинического опыта, или из рандомизированных контролируемых испытаний с серьезными недостатками. Любая оценка эффекта является неопределенной.	Очень слабая рекомендация, другие варианты лечения могут быть эффективны в равной степени

Определение

Отморожения (местная холодовая травма) - повреждение тканей в результате действия низких температур.

Классификация

Международная статистическая классификация болезней десятого пересмотра выделяет:

T-33 – поверхностное отморожение;

T-34 – отморожение с некрозом тканей;

T-35 – отморожение, захватывающее несколько областей тела, и неуточненное отморожение

T-69.0 - Траншейная рука и стопа.

По глубине поражения отморожения (местную холодовую травму) принято разделять на 4 степени:

I степень – имеет место расстройство кровообращения без некротических изменений тканей, полное выздоровление наступает к 7-10-му дню;

II степень – характеризуется повреждением поверхностного слоя кожи, ростковый слой не поврежден, разрушенные элементы кожи спустя 2-3 недели восстанавливаются;

III степень – некрозу подвергается вся толщина кожи, зона некроза располагается в подкожной клетчатке, регенерация кожи возможна только в виде краевой эпителизации, после отторжения струпа развивается грануляционная ткань с последующим образованием рубцовой ткани, если не производилась пересадка кожи для закрытия дефекта;

IV степень – некрозу подвергаются не только кожа, но и глубжележащие ткани, граница некроза на глубине проходит на уровне костей, развивается сухая или влажная гангрена пораженного сегмента, чаще всего дистальных отделов конечностей – стоп и кистей.

Первые две степени относятся к поверхностным отморожениям, III и IV – к глубоким.

Классификация отморожений **по этиологическому принципу**:

1. От действия холодного воздуха.
2. При контакте с охлажденными предметами (контактные).
3. Вследствие погружения в холодную воду (иммерсионная стопа).
4. При длительном периодическом охлаждении во влажной среде (траншейная стопа).

Отморожения от действия холодного воздуха могут быть в форме околечения или оледенения. Вторая форма в основном встречается в северо-восточных регионах страны и на Крайнем Севере. Частной разновидностью являются так называемые «высотные» отморожения, полученные в условиях высокогорья с пониженным парциальным давлением кислорода.

При местном поражении холодом **различают периоды:**

- дореактивный (с момента травмы до согревания тканей, восстановления кровообращения);
- ранний реактивный (с момента согревания тканей, восстановления кровообращения до конца первых суток);
- поздний реактивный (с начала вторых до 5 – 15 суток);
- гранулирования, эпителизации, рубцевания (с третьей недели до полного восстановления кожного покрова);
- отдаленных последствий (симптомы холодового невроаскулита, дегенеративные процессы в костях, мягких тканях).

Проявления дореактивного периода крайне скудны: побледнение и похолодание кожи, понижение и утрата чувствительности пораженных участков, тугоподвижность. При отморожении в результате воздействия неинтенсивного, но влажного холода главными признаками в дореактивном периоде являются упорные нарастающие боли в стопах, отек и мраморно-цианотичная окраска кожи.

Особое значение имеет ранняя диагностика глубины поражения тканей при местной холодовой травме. Диагностика в дореактивном периоде чрезвычайно затруднительна. Допустимо в дореактивном периоде не указывать степень отморожения.

В раннем реактивном периоде клинические проявления быстро нарастают (табл. 2). Однако их правильная интерпретация требует большого опыта. Частота диагностических ошибок в течение первой недели после травмы может составлять от 30 до 80%.

Таблица 2

Ориентировочные критерии раннего прогнозирования глубины поражения в раннем реактивном периоде (2В)

Признаки		Поверхностные поражения (I – II степени)	Глубокие поражения (III – IV степени)
1.	Цвет кожных покровов	Гиперемия, легкий цианоз	Выраженный цианоз
2.	Капиллярный ответ	Ослаблен	Отсутствует
3.	Чувствительность	Резко ослаблена, иногда гиперестезия	Отсутствует
4.	Кожная температура	Нормальная или снижена на 5 – 10 °С	Резко снижена, на уровне комнатной или ниже
5.	Пузыри	Мелкие	Большие, сливные, циркулярно охватывают пораженные сегменты, при IV степени вялые, могут отсутствовать.
6.	Появление пузырей	Появляются сразу	Замедленное
7.	Содержимое пузырей	Светлое	Мутное, геморрагическое, иногда ихорозное

8.	Окраска дна раны	Розовая, ярко-красная	Багрово-цианотичная
9.	Поверхность раны	Гладкая, блестящая, влажная	Гускляя, «сухая»
10.	Отек	Умеренный	Резко выражен, распространяется в проксимальном направлении
11.	Пульсация периферических артерий	Не изменена	Не определяется или резко ослаблена
12.	Термография	Ослабление свечения на экране тепловизора	Отсутствие свечения на экране тепловизора.
13	Ангиография	Кровоток сохранен	Кровоток отсутствует

Классификация местной холодовой травмы по временным периодам имеет решающее значение для эффективности интенсивной терапии, направленной на улучшение микроциркуляции в пораженном холодом сегменте конечности и уменьшение уровня повреждения (табл. 3).

Таблица 3

Периоды местной холодовой травмы и эффективность интенсивной терапии

Периоды	Эффективность интенсивной терапии
Дореактивный	+++
Ранний реактивный	++
Поздний реактивный	+
Гранулирования, эпителизации, рубцевания	-
Отдалённых последствий	-

Оценка тяжести отморожений (местной холодовой травмы)

Для определения тяжести отморожений (местной холодовой травмы) возможна комплексная оценка глубины поражения, распространенности по площади, по срокам восстановления трудоспособности (табл. 4).

Таблица 4

Классификация отморожений по примерным срокам восстановления трудоспособности (2В)

Тяжесть отморожений	Общая характеристика	Сроки восстановления трудоспособности
Легкие	- Отморожения I степени - Отморожения II степени отдельных фаланг	2-3 недели
Средней степени	- Отморожения II степени пальцев и пясти (плюсны)	1-2 месяца

тяжести	- Отморожения III степени площадью менее 5 см ² - Отморожения IV степени ногтевых фаланг одного - двух пальцев	
Тяжелые	- Отморожения III степени площадью более 5 см ² - Все остальные отморожения IV степени	более 2 месяцев или инвалидность

Первичная медико-санитарная помощь; скорая, в том числе специализированная медицинская помощь

При диагностике гиповолемии рекомендуется внутривенная инфузия растворов изотонических кристаллоидов (1В).

Всем пострадавшим с отморожениями конечностей необходимо снять кольца и браслеты, нельзя растирать поражённые участки (2А).

Пострадавшим с отморожениями в дореактивном периоде, независимо от предполагаемой степени (глубины) поражения, на пострадавшие сегменты рекомендуются теплоизолирующие многослойные ватно-марлевые повязки (например, из слоя серой ваты толщиной не меньше 5 см) от кончиков пальцев до уровня на 20 см проксимальнее границы поражения на период не менее 12 часов (1В).

Пострадавшим в дореактивном и раннем реактивном периодах отморожений при наличии болевого синдрома рекомендуется обезболивание согласно классической схеме фармакотерапии боли ВОЗ (1986).

Специализированная, в том числе высокотехнологичная медицинская помощь

Всем пациентам с отморожениями (в том числе прогнозируемыми) III-IV степени конечностей в первые 24 часа после получения холодовой травмы рекомендуется начать проведение комплекса интенсивной терапии. Это связано с функциональной значимостью дистальных сегментов конечностей и обратимостью некоторых патофизиологических процессов в данные сроки после воздействия холода. Продолжительность интенсивной медикаментозной терапии – 3-4 суток.

Таблица 5

Интенсивная терапия

Комплекс интенсивной терапии	Категория пациентов (показания)
Теплоизолирующие повязки (1В)	Пациенты в дореактивном периоде, независимо от степени (глубины) отморожений конечностей
Обезболивание согласно классической схеме фармакотерапии боли ВОЗ (1986)	При наличии болевого синдрома, независимо от степени (глубины) отморожений
Инфузия внутривенно растворов	Пациенты с признаками гиповолемии

изотонических кристаллоидов (1B)	
Регионарные блокады иннервации. Возможны следующие методики: - продленная перидуральная блокада на уровне L _{II} -L _{IV} (2B); - внутритазовые (в т.ч. пролонгированные) блокады при отморожениях нижних конечностей любой локализации (2C)	Пациенты в дореактивном и раннем реактивном периодах при прогнозировании отморожений III-IV степени нижних конечностей
Регионарные блокады иннервации. Возможны следующие методики: - проводниковые блокады плечевых сплетений подмышечным доступом (2B); - проводниковые блокады нервных стволов верхних конечностей (2C)	Пациенты в дореактивном и раннем реактивном периодах при прогнозировании отморожений III-IV степени верхних конечностей
Прямые антикоагулянты внутривенно или подкожно (через 4 часа после катетеризации перидурального пространства) в профилактической дозе (2B)	Пациенты в дореактивном и раннем реактивном периодах при прогнозировании отморожений III-IV степени конечностей
Спазмолитики – дротаверин по 2 мл внутримышечно через 6 часов (1C)	Пациенты в дореактивном и раннем реактивном периодах при прогнозировании отморожений III-IV степени конечностей
Дезагреганты, антигипоксанты и антиоксиданты: – Инозин + Никотинамид + Рибофлавин + Янтарная кислота внутривенно по 10-20 мл через 12 часов на 5% растворе глюкозы или - Меглюмина натрия сукцинат внутривенно по 400-800 мл в сутки (1C)	Пациенты в дореактивном и раннем реактивном периодах при прогнозировании отморожений III-IV степени конечностей
Дезагреганты: – пентоксифиллин 2% по 5-10 мл через 8 часов внутривенно капельно; - никотиновая кислота 1% по 3-5 мл внутривенно через 8 часов (1C)	Пациенты в дореактивном и раннем реактивном периодах при прогнозировании отморожений III-IV степени конечностей
Антибактериальная терапия (1B)	Пациенты с влажной гангреной крупного сегмента конечности (проксимальнее пястно- и/или плюснефаланговых суставов);

	пациенты с инфекцией и сепсисом
Профилактика столбняка (1С)	согласно приложению №12 к Приказу МЗ РФ №174 от 17.05.1999 г.

Таблица 6

Консервативное и хирургическое лечение

Период	Повязки
Дореактивный	Теплоизолирующие многослойные ватно-марлевые повязки толщиной не меньше 5 см от кончиков пальцев до уровня на 20 см проксимальнее границы поражения на период не меньше 12 часов (1В).
Ранний реактивный	Обработка пораженных сегментов растворами антисептиков. Сухие ватно-марлевые повязки (2С).
Поздний реактивный	<p>При подозрении на глубокие отморожения – удаление отслоившегося эпидермиса.</p> <p>Повязки (раневые покрытия) на пораженные участки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - с раствором антисептиков (1В); - с мазями на водорастворимой основе с антибактериальным эффектом (1В). <p>Смена повязок по мере необходимости.</p> <p>При уверенности, что отморожения поверхностные - отслоившийся эпидермис удаляется при признаках нагноения.</p> <p>Не позднее 5-6 суток при поражении IV степени всей кисти или стопы, выполняется некротомия: 3-4 продольными разрезами через межпальцевые или межплюсневые промежутки до 1-2 см дистальнее предполагаемой линии демаркации; анестезия, как правило, не требуется (1В).</p> <p>Не позднее 7-10 суток при поражении IV степени от пясти (плюсны) и проксимальнее выполняется некрэктомия: вычленение в ближайших и дистальных по отношению к линии демаркации суставах; требуется анестезия (1А).</p> <p>Иммобилизация компрессионно-дистракционным аппаратом на 7-14 сутки при поражении IV степени области коленных суставов с последующим щадящим методом разработки движений в суставе или для создания артродеза при полном нарушении связочного аппарата коленного сустава (2В).</p>
Гранулирования, эпителизации, рубцевания	<p>Повязки (раневые покрытия) на пораженные участки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - с раствором антисептиков (1В); - с мазями на водорастворимой основе с антибактериальным эффектом (1В). <p>Смена повязок - ежедневно или по мере необходимости (2С).</p> <p>При отморожениях III степени $S > 5 \text{ см}^2$ аутопластика (при готовности раны) (2С).</p> <p>Аутодермопластику расщепленным трансплантатом возможно применить для закрытия ран тыла пясти или стопы, области коленных суставов и других локализаций площадью более 5 см^2.</p>

	<p>Ампутации сегментов конечностей при отморожении IV степени следует осуществлять при достижении четкой демаркации и купировании воспалительных явлений:</p> <p>а) при отморожениях IV степени на уровне ногтевых и средних фаланг пальцев кистей возможны обычные ампутации или «гильотинные» ампутации с пластикой островковыми треугольными лоскутами;</p> <p>б) при отморожениях IV степени на уровне основных фаланг пальцев кистей и пясти целесообразны экономные ампутации с пластикой лоскутами на временной питающей ножке с плеча противоположной руки, брюшной стенки, из паховой области;</p> <p>в) при отморожениях IV степени на уровне ногтевых и средних фаланг пальцев стопы выполняются обычные ампутации;</p> <p>г) кожно-жировые или кожно-фасциальные лоскуты на временной питающей ножке (в т.ч. круглый стебель) возможно применить для закрытия ран пяточной области, торца культи стопы, кисти;</p> <p>д) для закрытия дефектов задней поверхности пяточной области возможно применить кожно-фасциальные островковые лоскуты на сосудистой ножке с тыла стопы (тыльный лоскут стопы), задней (суральный) или латеральной поверхности голени, или любой другой лоскут на временной питающей ножке;</p> <p>е) при отморожениях IV степени области коленного сустава возможно применить ротационные лоскуты голени (сафенный) или с латеральной поверхности бедра, или любой другой лоскут на временной питающей ножке;</p> <p>ж) в редких случаях субтотальной гибели переднего и заднего отдела стопы, но сохраненном внутреннем своде, ампутацию в нижней трети голени возможно завершить пластикой торца культи утильным кожно-апоневротическим лоскутом на заднем большеберцовом сосудистом пучке;</p> <p>з) при особых показаниях возможно выполнение микрохирургических пересадок, однако частота тромбозов существенно выше, чем при ожогах или механических повреждениях;</p> <p>и) оперативное лечение после отморожений IV степени должно завершаться протезно-ортопедическим снабжением.</p>
--	--

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

№ п/п	Критерии качества	Оценка выполнения
1.	Выполнен осмотр пациента врачом-хирургом или травматологом-ортопедом не позднее 1 часа от момента поступления в стационар	Да/Нет
2.	Проведен туалет пораженной области с наложением лечебных повязок в первые сутки после поступления пациента	Да/Нет
3.	Проведен мониторинг результатов местного лечения с оценкой состояния пораженных областей в динамике	Да/Нет
4.	Выполнено хирургическое лечение при отморожениях III-IV степени	Да/Нет
5.	Выполнено адекватное обезболивание (при наличии медицинских показаний и отсутствии медицинских противопоказаний)	Да/Нет
6.	Выполнена тромбопрофилактика (при отсутствии медицинских противопоказаний)	Да/Нет
7.	Произошло заживление отморожений I-II степени к 21 дню от момента травмы	Да/Нет
8.	Выполнено наложение теплоизолирующих повязок в дореактивном периоде	Да/Нет
9.	Выполнена некротомия при поражении IV степени всей кисти, стопы и проксимальных сегментов конечности	Да/Нет
10.	Выполнена некрэктомия при поражении IV степени кисти, стопы и проксимальных сегментов конечности	Да/Нет

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев Р.З. Предупреждение развития некроза при отморожениях с оледенением тканей / Алексеев Р.З. [и др.] // Международ. журн. прикладных и фундам. исслед. – 2015. – №8-1. – С.35-41.
2. Брегадзе, А.А. Ранняя диагностика и комплексное лечение отморожений нижних конечностей : автореф. дис. ... канд. мед. наук. - Якут. гос. ун-т им. М.К. Аммосова. – Якутск, 2006. – 20 с.
3. Винник Ю.С., Салмина А.Б., Юрьева М.Ю., Теплякова О.В. Локальная холодовая травма: вопросы патогенеза, оценки тяжести и лечения (обзор литературы) // Моск. хирург. журн. – 2011. – № 1. – С. 42-48.
4. Вихриев Б.С., Кичемасов С.Х., Скворцов Ю.Р. Местные поражения холодом. – Л.: Медицина, 1991. – 192 с.
5. Горелик, И.Э. Профилактика некроза при отморожениях конечностей в дореактивном и раннем реактивном периодах: автореферат дисс. ...канд. мед. наук. – Кемерово, 2010. – 22 с.
6. Гостищев, В.К.; Липатов, К.В.; Бородин, А.В.; Маракуца, Е.В. Лечебная тактика при отморожениях // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2010. – № 6. – С.10-15.

7. Кичемасов С.Х. Кожная пластика лоскутами с осевым кровоснабжением при термических поражениях IV степени: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – Л., 1990. – 48 с.
8. Кичемасов С.Х. Кожная пластика лоскутами с осевым кровоснабжением при ожогах и отморожениях IV степени / С.Х. Кичемасов, Ю. Р. Скворцов, – СПб.: Гиппократ, 2012 – 288 с.
9. Котельников В.П. Отморожения. - М: Медицина, 1988. – 256 с.
10. Лазаренко В.А., Артюшкова Е.Б., Мишустин В.Н. и др. Фармакологическая коррекция морфологических изменений экспериментального отморожения // Учен. записки Орл. гос. ун-та. Сер.: Естеств., технич. и мед. науки. – 2013. – № 6. – С. 218-227.
11. Липатов К.В., Фархат Ф.А., Емельянов А.Ю. Отморожения: актуальные вопросы патогенеза, диагностики и лечения: Обзор // Хирургия. - 2002. - № 12. - С. 59-63.
12. Маракуча, Е.В. Патогенетическое обоснование дифференцированной лечебной тактики при отморожениях : автореф. дис. ... канд. мед. наук. Моск. мед. акад. им. И.М. Сеченова. – М., 2010. – 24 с.
13. Сатыбалдыев, В. М. Ранняя диагностика и прогнозирование степени отморожения конечностей // Вестник хирургии им. И. И. Грекова. – 2003. - №1. - С.46-48.
14. Сизоненко В.А. Холодовая травма. – Чита: Экспресс-изд-во, 2010. – 324 с.
15. Сизоненко В.А., Михайличенко А.В., Шаповалов К.Г. Классификация и диагностика местной холодовой травмы // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. - 2008, № 3. - С. 134-135.
16. Скворцов, Ю. Р. Отморожения как вид боевой патологии: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. - Л., 1998. – 40 с.
17. 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. – С. 20-22.
18. Шаповалов К.Г., Коннов В.А., Михайличенко А.В. Интенсивная терапия термических поражений: Учебное пособие. – Чита: РИЦ ГБОУ ВПО ЧГМА, 2013. – 91 с.
19. Шаповалов К.Г., Михайличенко М.И., Иванов В.А., Витковский Ю.А. Изменения агрегационных свойств тромбоцитов у больных с местной холодовой травмой // Дальневосточный медицинский журнал. – 2007. - №4. – С. 33-35.
20. Шаповалов К.Г. Патогенетические механизмы местной холодовой травмы: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. - Читинская государственная медицинская академия. - Чита, 2009. - 44 с.

21. Шаповалов К.Г., Сизоненко В.А., Бурдинский Е.Н. Особенности изменения параметров микроциркуляции при местной холодовой травме верхних конечностей // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2009. – Т.5, №1. – С. 29-32.
22. Шаповалов К.Г., Сизоненко В.А., Бурдинский Е.Н. Изменения компонентов сосудистого тонуса и показателей микроциркуляции при отморожениях нижних конечностей // *Вестник хирургии им. И.И. Грекова*. – 2008. - №3. – С. 67-68.
23. Шаповалов К.Г., Сизоненко В.А., Ковалев В.В. и др. Интенсивная терапия местной холодовой травмы у детей // *Детская хирургия*. – 2009. - №1. – С. 36-38.
24. Шаповалов К.Г., Сизоненко В.А. Холодовая травма как причина стойкого изменения состояния микроциркуляторного русла // *Хирургия*. – 2009. - №2. – С. 28-32.
25. Шаповалов К.Г., Томина Е.А., Михайличенко М.И. и др. Содержание цитокинов в крови больных при местной холодовой травме // *Мед. иммунология*. – 2008. - №1. – С. 89-92.
26. Шаповалов К.Г., Томина Е.А., Михайличенко М.И. и др. Повреждение клеток эндотелия и динамика цитокинов у больных в разные периоды местной холодовой травмы // *Травматология и ортопедия России*. – 2008. - №1. – С. 35-37.
27. Шаповалов К.Г., Томина Е.А., Михайличенко М.И., Витковский Ю.А. Роль лимфоцитарно-тромбоцитарной адгезии, цитокинов и эндотелиальной дисфункции в патогенезе повреждения холодом // *Патофизиология и экспериментальная терапия*. – 2009. - №1. – С. 39-40.
28. Cauchy E., Cheguillaume B., Chetaille E. A controlled trial of a prostacyclin and rt-PA in the treatment of severe frostbite // *N. Engl. J. Med.* –2011. – Vol. 364, № 2. – P. 189-190.
29. Goertz O., Baerreiter S., Ring A. et al. Determination of microcirculatory changes and angiogenesis in a model of frostbite injury in vivo // *J. Surg. Res.* – 2011. – Vol. 168, № 1. – P. 155-161.
30. Hutchison, R.L. Frostbite of the hand // *J. Hand Surg. Am.* – 2014. – Vol. 39, № 9. – P. 1863-1868.
31. Murphy J.V., Banwell P.E., Roberts A.H., McGrouther D.A. Frostbite: pathogenesis and treatment // *J Trauma*. - 2000. - Vol.48.-P. 171-178.
32. Mohr W.J., Jenabzadeh K., Ahrenholz D.H. Cold injury // *Hand Clin.* – 2009. – Vol.25, №4. – P.481–96.
33. Watts D.D., Trask A., Soeken K. Hypothermic coagulopathy in trauma: effect of varying levels of hypothermia on enzyme speed, platelet function, and fibrinolytic activity // *J. Trauma*. – 1998. – Vol. 44, № 5. – P. 846-854.
34. Yanagisawa H. Hypothermia, chilblain and frostbite // *Nihon Rinsho*. – 2013. – Vol.6, №71. – P.1074-1078.

35. Zook N, Hussmann J, Brown R. et al. Microcirculatory studies of frostbite injury // Surg. Endosc. - 2000:14. - P. 799–804.
36. Wilderness medical society practice guidelines for the prevention and treatment of frostbite: 2014 update / S.E. McIntosh, M. Opacic, L. Freer [et al.] // Wilderness Environ Med. – 2014. – Vol. 25, № 4. – P. S43-S54.

НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ

1. Методические указания по специфической профилактике столбняка: приложение №12 к Приказу Минздрава РФ от 17.05.1999 г. №174 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://russia.bestpravo.ru/fed1999/data06/tex20376.htm>.
2. Об утверждении клинических протоколов инфузионной терапии при гиповолемии: приказ Минздрава Забайкальского края от 31.12.2010 г. №258 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.zoar75.ru/index.php?option=com>.