

ПРОГНОЗУВАННЯ ПРИ ЛОКАЛЬНІЙ ХОЛОДОВІЙ ТРАВМІ

Кравець Ольга Вікторівна,

доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри
анестезіології, інтенсивної терапії та медицини невідкладних станів ФПО,
Дніпровський державний медичний університет

Єхалов Василь Віталійович,

кандидат медичних наук, доцент кафедри
анестезіології, інтенсивної терапії та медицини невідкладних станів ФПО,
Дніпровський державний медичний університет

Площенко Юлія Олександрівна,

кандидат медичних наук, доцент кафедри
анестезіології, інтенсивної терапії та медицини невідкладних станів ФПО,
Дніпровський державний медичний університет

Поширеність локальної холодової травми серед цивільного населення становить близько 2,5/100 000 у світі, подекуди 100 мільйонів людей перебуває під загрозою у районах, де певний термін року спостерігається мінусова температура.

Незадовільні результати лікування відморожень часто пояснюються помилками лікарів, насамперед це: відмовлення від своєчасного проведення первинної хірургічної обробки ділянок відморожених кінцівок (некротомія та некректомія) при відмороженнях III - IV ступенів; неправильна ампутація дистальних відділів кінцівок, головним чином помилка з ампутації кістки, що вимагає виконання реампутації для підготовки кінцівки до протезування та інші похибки. Ці недоліки призводять до подовження середніх строків одужання та збільшення рівня інвалідизації. При наявності інфекційних ускладнень (газова гангрена, правець, сепсис, пневмонія) відмороження можуть закінчитися летально [1].

Специфікою перебігу відморожень є факт, що практично неможливо встановити ступінь та глибину ураження тканин у дореактивному та ранньому реактивному періодах, що заважає правильному визначенню початкової оптимальної тактики лікування, тому валідні методи прогнозування перебігу та наслідків локальної холодової травми можуть сприяти зменшенню летальності, кількості ранніх та пізніх ускладнень та випадків інвалідизації.

При масовому надходженні постраждалих рекомендується нижче вказаний захід для раннього прогнозування глибини ураження тканин при локальній холодовій травмі.

У зоні ураження виконується проколювання м'яких тканин стерильним скарифікатором із центральним списом № 200 або ланцетним пристроєм на

глибину 3 мм, що в нормі супроводжується капілярною кровотечею з каналу проколу на будь-якій здоровій ділянці. За наявністю і характером виділень з каналу проколу прогнозують тяжкість ішемічного ураження в дореактивному періоді та глибину (ступень) майбутнього відмороження в ранньому реактивному періоді. Повторюючи проколювання через 1-2 см вбік здорових тканин за характером виділень визначають поширеність нежиттєздатних тканин із відсутністю кровопостачання.

1. Виділення яскраво-червоної змішаної крові з місця проколу в дореактивному періоді з утворенням згортку через 5-6 хвилин дозволяє зробити висновок про сприятливий прогноз щодо відмороження. У пацієнта навіть при наявності клінічних ознак обмороження у вигляді блідості, легкої ригідності суглобів, парестезій та гіпостезії кінчиків пальців подальша клініка відмороження не розвивається. Хворим з такими результатами досить провести поступове зігрівання охолоджених сегментів шляхом накладання теплоізолюючих пов'язок і спрямувати на амбулаторне спостереження до хірурга без госпіталізації. Прогноз сприятливий.

2. Темна венозна кров з каналу проколу в дореактивному періоді з утворенням згортку в терміні до 5 хвилин свідчить про наявність поверхневого відмороження (I-II ст.). Спостереження за перебігом відморожень за таким результатом маніпуляції доводить, що консервативне лікування в умовах стаціонару (антикоагулянти, дезагреганти, протизапальні засоби, спазмолітики, десенсибілізуючі, вітаміни тощо) за загальноприйнятими схемами здебільшого ефективні. Уражені тканини відновлюються. Ця група постраждалих вимагає консервативного лікування в загальнохірургічному стаціонарі.

3. Темна венозна кров, що відходить з каналу проколу з вичавлюванням без утворення краплі (при натисканні на м'які тканини навколо ранки відходять згустки). Такий результат свідчить про важке локальне холодове ураження, яке відповідає II-III ст. відмороження в ранньому реактивному періоді. Постраждалий потребує інтенсивного консервативного та хірургічного лікування в спеціалізованому комбустіологічному відділенні. Зберігається ймовірність сприятливого прогнозу щодо ураженого сегменту.

4. Сукровичні виділення з проколу шкіри (з пухиря у ранньому реактивному періоді витікають цівкою), згортки не утворюються, що є ознакою III ступеня ураження. Відсутність згустку є ймовірним свідченням тромботизації судин та блокування мікроциркуляції. Постраждалий потребує лікування в спеціалізованому відділенні термотравми. Прогноз щодо збереження ураженого сегмента є сумнівним або несприятливим.

5. «Сухий прокол», виділень з ранки немає, або виступає світла набрякова рідина - це є ознакою відмороження IV ступеня. Прогноз для ураженого сегменту несприятливий. Якщо поширеність ураження значна (кисть із передпліччям та більше) існує велика ймовірність ішемічного токсикозу в реактивному періоді. Хворий потребує спостереження за ознаками ішемічного токсикозу (контроль за діурезом, шлаками крові, продуктами цитолізу, масою середніх молекул тощо).

Показано не тільки місцеве хірургічне лікування, але й еферентна детоксикаційна терапія в умовах спеціалізованого відділення.

При фізикальному дослідженні обмороження можна розпізнати по білуватих онімілих ділянках шкіри, утворенню пухирів із вмістом від бурштинового кольору до геморагічного, по фіолетово-чорному забарвленню твердих тканин. Заморожені ділянки здебільшого болять не сильно або зовсім безболісні. Біль з'являється тільки після відігрівання, виникає в основному в тих тканинах, які ще не були остаточно зруйновані, при глибокому відмороженні біль спостерігається в оточуючих тканинах до формування демаркаційної лінії. Біль при відігріванні є позитивною прогностичною ознакою, тобто пошкодження тканин поверхневе та не розповсюджене, а нерви, що залягають під шкірою, з певністю не ушкоджені [2].

Сприятливі результати під час первинного огляду включають відчуття уколу шпилькою, при натисканні шкіра податлива (вказує на еластичність та життєздатність глибоких шарів шкіри), нормальний колір і великі пухирі, що наповнені прозорою рідиною. Маленькі везикули, заповнені темною рідиною з кров'яним відтінком; ціаноз, який не блідне; шкіра, яка виглядає задерев'янілою на дотик за відсутністю податливості при натисканні свідчать про поганий прогноз [3].

Gonzaga T. зі співавторами (2016) [4] пропонує для прогнозування у польових умовах використовувати наступні ознаки (табл.1).

Таблиця 1

Прогноз для польових умов після зігрівання (за Gonzaga T. зі співавторами, 2016) [4].

Ознаки сприятливого прогнозу	Ознаки несприятливого прогнозу
Прохолодна шкіра після зігрівання	Тепла шкіра після зігрівання
Заніміння пальців	Не змінені відчуття
Немає болю при зігріванні	Біль при зігріванні
Темні або сині пальці	Рожеві пальці
Геморагічні були	Були, що очищуються

Несприятливі клінічні прогностичні ознаки включають: геморагічні пухирі, які не поширюються дистально, ціаноз або почорніння тканин, які здаються замороженими. Після зігрівання уражена тканина може стати червоною та набряковою внаслідок гіперемії. Прозорі, жовті або серозно-геморагічні пухирі з рідиною зазвичай є пізньою знахідкою і вказують на сприятливі прогностичні ознаки, тоді як маленькі, темні та геморагічні пухирі свідчать про менш сприятливий прогноз [5] (табл. 2)

Таблиця 2

Прогноз глибини ураження у ранньому реактивному періоді

Ознаки	Поверхневі ураження	Глибокі ураження
Колір шкірних покривів	Гіперемія, легкий ціаноз	Виражений ціаноз або чорний колір
Податливість тканин	Податливі тканини	Задубілість тканин
Капілярна проба	Подовжена	Кровотік не поновлюється
Чутливість	Різко послаблена, інколи гіперестезія	Відсутня
Температура шкіри	Нормальна, або знижена на 5-10 °С	Різко знижена, на рівні кімнатної або нижче
Пухирі	Дрібні	Великі, зливаються, циркулярно охоплюють уражені сегменти, при IV ступені відмороження мляві, можуть бути відсутні
З'явлення пухирів	З'являються одразу	Уповільнено
Вміст пухирів	Світлий	Каламутний, геморагічний, інколи іхорозний
Колір дна рани	Рожевий, яскраво-червоний	Багряно-ціанотичний
Поверхня рани	Гладка, блищава, волога	Тьмяна, суха
Набряк	Помірний	Різко виражений, розповсюджується у проксимальному напрямку
Пульсація периферичних артерій	Не змінена	Не визначається або різко послаблена
Термографія	Послаблення світіння на екрані тепловізора	Відсутність світіння на екрані тепловізора
Ангіографія	Кровообіг збережений	Кровообіг відсутній

Відмороження першого і другого ступеня зазвичай добре загоюються і мають гарний прогноз. Зазвичай вони не вимагають госпіталізації.

Відмороження третього та четвертого ступеня нерідко вимагають ампутацій через кілька місяців після визначення життєздатності тканини. Цим пацієнтам часто потрібна госпіталізація та повне обстеження, оскільки вони схильні до

підвищеного ризику ампутації та віддалених наслідків, включаючи зниження функціональності кінцівок.

Хорошими клінічними прогностичними ознаками у процесі загоєння є: раннє відновлення чутливості до уколів; здоровий вигляд шкіри; наявність прозорих, а не геморагічних пухирів.

Проблема прогнозу перебігу є однією з найактуальніших у структурі сучасної локальної холодової травми. При супутній патології кровообігу та іннервації (нейроваскуліти, облітеруючі захворювання судин, цукровий діабет) обсяг ураження, а також тривалість перебігу ранового процесу збільшуються. Ранній прогноз особливостей перебігу дозволяє виконати корекцію лікування, що сприяє зниженню загальної кількості посттравматичних ускладнень, а в деяких випадках - їх запобіганню.

Спосіб електронеуроміографії використовують наступним чином: пацієнтам з місцевою холодовою травмою II - IV ступеня дистальних сегментів нижніх кінцівок до початку лікування за допомогою апарату Електронеуроміограф М-TEST 4 (виробництва "DX-Systems", Україна) в проекції досліджуваного м'яза або нерва накладається електрод у вигляді липкої пластинки та проводять на шкірну стимуляцію ураженої кінцівки імпульсами в діапазоні 10-35 мА, тривалістю 200-300 мс. У позі хворого лежачи на спині на медіальній поверхні ураженої стопи розташовують реєструючий активний електрод (АЕ) та реєструючий референтний електрод (РЕ). Місце розташування АЕ - на 1 см донизу і вперед від бугристості човноподібної кістки, місце розташування РЕ - на 5 см дистальніше за вісю стопи у місці основи головки 1 плюснової кістки. Стимулюючий електрод розташовують позаду медіальної кісточки в поглибленні таранної кістки і проводять стимуляцію. Визначають амплітуду М-відповіді, розраховують коефіцієнт розвитку ускладнень за формулою:

$K = 1,7 \times AMB - 0,65$, де:

AMB - амплітуда М-відповіді (мВ);

0,65 - константа рівняння лінійної регресії;

1,7 - коефіцієнт рівняння лінійної регресії

При коефіцієнті К менше 1,0 прогнозують ускладнений перебіг ранового процесу в післяопераційному періоді [6,7].

Глибина тканного дефекту залежить від тривалості та глибини заморожування [8, 9]. Зальодиніння тканин зі зниженням температури нижче - 5 °С значно частіше закінчується їх муміфікацією. Зниження глибокої температури від -1,5 °С до -3 °С супроводжується некрозом у сфері дистальних фаланг пальців. Проміжні показники температури в межах до -5 °С не виключають розвитку глибоких некрозів, але їх межею є пальці кисті або стопи [3].

Втрати тканин та аутоампутація є потенційними наслідками обмороження. Може статися необоротне ушкодження нерва, включаючи втрату чутливості. Щоб дізнатися, які тканини залишаться життєздатними, може знадобитися кілька тижнів [10]. Час холодового впливу є більш серйозним прогностичним чинником тривалої травми, ніж температура, якій піддалася людина.

Класифікаційна система ступенів, заснована на реакції тканин на початкове зігрівання та інших факторах, призначена для прогнозування можливості довгострокового відновлення [11].

Необхідність ампутації у більшості досліджень тісно корелює із тривалістю впливу холоду, а не з температурою [3].

Таблиця 3

Система Е.Сашу* для класифікації ступеня ймовірності ампутації (за Cauchy E. зі співавт., 2011) [12].

Оцінка	Ступінь залучення	Ймовірність ампутації (%)
1	Дистальна фаланга	0–1
2	Проміжна фаланга	23–39
3	Проксимальна фаланга	60–83
4	П'ясткова або плюсна кістка	60–83
5	Зап'ястковий або передплюсний суглоби	100

**Шкала Е.Сашу використовує кількість анатомічних уражень, щоб прогнозувати ймовірність ампутації.*

Хоча сканування кісток з технецієм-99m може допомогти передбачити результат, зазвичай для визначення прогнозу потрібно від 1 до 3 місяців. Для прогнозування корисно класифікувати пошкоджену тканину на основі топографії ураження та результатів раннього сканування кісток, починаючи з 0-го дня (відразу після зігрівання). Е. Cauchy та його колеги [12] запропонували систему оцінювання тяжкості випадків обмороження, яка показана в таблиці 4. Ця система полягає в ізотопному скануванні кісток. Перевага такого оцінювання полягає в тому, що воно базується на ранніх прогностичних показниках втрати кісткової тканини та визначає ймовірний анатомічний рівень ампутації. У польових умовах ця група дослідників [13] пропонує використовувати портативну доплерографію або клінічні ознаки ціанозу м'яких тканин як сурогатних маркерів ризику ампутації.

Таблиця 4

Прогноз ампутації на основі раннього сканування кісток (за Е. Cauchy зі співавт., 2016) [13].

Оцінка	Ступінь початкового ураження день 0	Сканування кісток, день 2-й	Пухирі на 2-й день	Прогноз на 2-й день
1	Немає ушкоджень	Не потрібно	Немає пухирів	Немає ампутації
2	Ураження тільки дистальної фаланги	Зниження поглинання радіофармпрепарату	Прозора пухирна рідина	Висікання тканин

3	Ураження дистальних, між- та проксимальних фаланг	Немає поглинання радіофармпрепарату на пальці	Геморагічна пухирна рідина	Кісткова ампутація пальця
4	Ураження зап'ясті/передплюсни	Немає поглинання трасера у зап'ясті/передплюсни	Геморагічні пухирі на зап'ясті/передплюсни	Кісткова ампутація кінцівки

Слід враховувати, що ефективність лікування жінок із відмороженнями вище, ніж чоловіків, а з підвищенням віку хворих результати лікувальних заходів погіршуються, негативно залежать від параметрів тяжкості відморожень, наявності супутньої серцево-судинної та дихальної патології, ступеню порушень кровообігу. Тяжкість відморожень збільшується при вживанні алкоголю, при контакті шкіри з металом або льодом, при підвищеному коефіцієнті охолодження вітром [14].

Однією з специфічних особливостей клінічної патології холодової травми є *відсутність критеріїв одужання*. Якщо неминучим наслідком відмороження IV ступеню є втрата сегментів дистальних відділів кінцівок, від фаланг пальців до кісток та стоп цілком, якщо внаслідок відморожень III ступеню завжди утворюються рубці зі спотворенням обличчя, із розвитком функціональних порушень кінцівок, то після відморожень I-II ступеню дуже часто спостерігаються озноби, ендартеріїти, що є прямим наслідком перенесеного відмороження. Тому, та чи інша ступінь втрати працездатності після відторгнення тканин може вважатися наслідком відмороження. Запропоновані критерії прогнозування терміну поновлення/неповнення працездатності наведені у таблиці 5.

Таблиця 5.

Прогнозування терміну поновлення працездатності

Ступінь тяжкості	Загальна характеристика	Час відновлення працездатності
Легка	Відмороження I ступеню Відмороження II ступеню окремих фаланг	2-3 тижні
Середнього ступеню тяжкості	Відмороження II ступеню пальців и п'ясті (плюсни) Відмороження III ступеню площею менше 5 см ² Відмороження IV ступеню нігтьових фаланг одного - двох пальців	1-2 місяці

Важкі	Відмороження III ступеню площею більше 5 см ² Всі інші відмороження IV ступеню	більше 2 місяців або інвалідність
Забруднені	Гнійно-септичні ускладнення	більше 3 місяців або інвалідність
Сильно забруднені грунтом	Газова гангрена Правець	більше 4 місяців інвалідність або смерть

Для оцінки реабілітаційного прогнозу проводяться:

- антропометрія;
- оцінка болю;
- оцінка ризику розвитку пролежнів (за шкалою Брадена);
- нутриційний скринінг;
- динамометрія (оцінка сили м'язів);
- визначення обсягу пасивних та активних рухів у суглобі з проведенням гоніометрії;
- оцінка виразності клініко-функціональних порушень за модифікованим індексом Barthel та відповідно до міжнародних шкал: ASIA, вимірювання великих моторних функцій GMFM та функціонування верхніх кінцівок MACS [15].

Таким чином, валідне прогнозування перебігу та наслідків локальної холодової травми сприяє вибору правильної лікувальної тактики, в результаті чого може бути зменшена летальність та інвалідизація постраждалих.

Література:

1. Военно-польова хірургія підручник / Заруцький Я. Л., Запорожан В. М., Білий В.Я., Денисенко В. М. та ін. Одеса : ОНМедУ, 2016. 416 с.
2. Brunello A. G., Walliser M., Hefti U. Gebirgs- und Outdoormedizin Erste Hilfe, Rettung und Gesundheit unterwegs Ausbildung. Bern : SAC Verlag, 2011. P. 227-232.
3. Reamy B.V. Frostbite: Review and Current Concepts. Journal of the American Board of Family Practice, 1998. Vol. 2. № 1. P. 34-40. doi: 10.3122/15572625-11-1-34
4. Use of Intraarterial Thrombolytic Therapy for Acute Treatment of Frostbite in 62 Patients with Review of Thrombolytic Therapy in Frostbite/ Gonzaga T., Jenabzadeh K., Anderson C.P. et al. Journal of Burn Care and Research - American Burn Association, 2016. Vol. 37(4). P. 323–334. doi: 10.1097/BCR.0000000000000245
5. Serrano H.I., Dahlenburg J.S. A Closer Look At Frostbite Treatment Over One Year. October Case Reports, October 2021.

<https://www.hmpgloballearningnetwork.com/site/podiatry/case-report-closer-look-frostbite-treatment-over-one-year>

6. Niu S., Colosio C., Carugno M., Adisesh A. Geneva, Switzerland : International Labour Organization, 2022. P. 377-380.

7. Monreal P.J.F., Calvo P., Urés J.R., Gran Y.C. Use of mesotherapy in the frostbite treatment of two sherpas from the Karakorum (Pakistan). *Seleccion*, 2006. Vol. 15. № 2. P.97-102.

8. Wilderness Medical Society Clinical Practice Guidelines for the Out-of-Hospital Evaluation and Treatment of Accidental Hypothermia: 2019 Update/Dow J., Giesbrecht G.G., Danzl D.F., et al. *Wilderness & Environmental Medicine*, 2019. Vol. 30(4S). P. S47-S69, 2019. doi: 10.1016/j.wem.2019.10.002.

9. Danzl D.F. Accidental Hypothermia. In: Auerbach PS, editor. *Wilderness Medicine*. 6. Philadelphia : Elsevier Mosby, 2012. P. 116–142.

10. Zafren K. Non-freezing cold water (trench foot) and warm water immersion. Up to Date. November 2022. <https://www.uptodate.com/contents/nonfreezing-cold-water-trench-foot-and-warm-water-immersion-injuries>

11. Frostbite: a practical approach to hospital management/ Handford C., Buxton P., Russell K. et al. **Extreme Physiology & Medicine**, 2014. Vol. 3. n.a.7. doi: 10.1186/2046-7648-3-7

12. Cauchy E., Cheguillaume B., Chetaille E. A controlled trial of a prostacyclin and rt-PA in the treatment of severe frostbite. **New England Journal of Medicine**, 2011. Vol. 364. P. 189–190. doi: 10.1056/NEJMc1000538

13. A new proposal for management of severe frostbite in the austere environment/ Cauchy E. et al. *Wilderness & Environmental Medicine*, 2016. 27(1): p. 92-99. doi: 10.1016/j.wem.2015.11.014

14. Ефективність лікування постраждалих від холодової травми/Андрєєв О.В., Самойленко Г.Є. Синяченко О.В., Єгудина Є.Д. *Травма*, 2016. Том 17. № 1. С. 88-92.

15. Ересектердегі үсік шалуды диагностикалау және емдеуге арналған клиникалық хаттама. Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау және әлеуметтік даму министрлігінің Медициналық қызмет көрсету сапасы жөніндегі бірлескен комиссиясы 28.06.2016. ж. Хаттама. № 6. Астана, 2016. 56 ж.