

УДК 616.001.19-07-092-08

АНДРЕЕВ О.В.¹, САМОЙЛЕНКО Г.Е.¹, СИНЯЧЕНКО О.В.¹, ЕГУДИНА Е.Д.²¹Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького, г. Красный Лиман, Украина²Днепропетровская государственная медицинская академия, г. Днепропетровск, Украина

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕЧЕНИЯ ПОСТРАДАВШИХ ОТ ХОЛОДОВОЙ ТРАВМЫ

Резюме. Цель и задачи исследования: оценить эффективность традиционных методов хирургического и консервативного лечения холодовой травмы, установить клинические, инструментальные и лабораторные факторы, ее определяющие, выделить прогностические критерии. **Материал и методы.** Под наблюдением находились 147 больных с отморожениями (128 мужчин и 19 женщин в возрасте от 16 до 79 лет). В 48 % случаев выполнены различные хирургические вмешательства, в 52 % лечение проводилось консервативно. **Результаты.** Ампутации конечностей проведены 18 % от числа больных с холодовой травмой, ампутации пальцев — 24 %, а полное сохранение анатомической функции рук и ног констатировано у 59 % пострадавших, причем эффективность лечения женщин с отморожениями оказалась лучше, чем мужчин, при этом с повышением возраста больных результаты лечебных мероприятий ухудшаются, негативно зависят от параметров тяжести отморожений, наличия сопутствующей сердечно-сосудистой и дыхательной патологии, степени нарушений кровотока в сосудах, интегральных изменений исходных лабораторных показателей (уровней белков, небелковых азотистых продуктов, параметров коагуляции крови, активности в ней креатинкиназы, физико-химических значений межфазной активности и вязкоэластичности сыворотки), которые могут обладать прогностической значимостью в отношении дальнейших оперативных вмешательств. **Выводы.** Результаты лечебных мероприятий при холодовой травме тесно связаны с клинико-лабораторным течением патологического процесса, а выделенные прогностические критерии позволяют повысить качество медицинской технологии оказания помощи таким больным.

Ключевые слова: травма, холод, отморожение, лечение.

Введение

Отморожения наносят немалый медико-социальный ущерб обществу вследствие неподъемных финансовых затрат на лечение такой холодовой травмы, высокого уровня стойких потерь трудоспособности и относительно частой утраты конечностей [6, 7]. Проблемы надежного прогнозирования дальнейшего течения отморожений и эффективности лечебных мероприятий относятся к актуальным в хирургической практике [1, 3, 9]. Лечение криотравмы вызывает трудности и зачастую становится неэффективным [6, 8]. Вместе с тем внедрение новых методов оперативных вмешательств и консервативной терапии отморожений позволило существенно сократить число случаев ампутаций конечностей [11, 12]. Стандарт лечения холодовой травмы базируется на понимании того, что морфофункциональным субстратом отморожений является стойкий спазм артерий на участке охлаждения [2]. Имеет место большое количество способов реконструктивных хирургических операций на отмороженных конечностях [4, 5, 10].

Цель и задачи исследования: оценить эффективность традиционных методов хирургического и консервативного лечения холодовой травмы, установить клинические, инструментальные и лабораторные фак-

торы, ее определяющие, выделить прогностические критерии.

Материалы и методы

Под наблюдением находились 147 больных с холодовой травмой в возрасте от 16 до 79 лет (в среднем $43,6 \pm 1,21$ года), среди которых было 87 % мужчин и 13 % женщин, в возрасте $43,70 \pm 1,25$ года и $42,80 \pm 4,28$ года соответственно. Среди наблюдаемых пострадавших от холодовой травмы лиц различные методы оперативного лечения выполнены у 71 больного (48,3 %), которые составили основную группу. Контрольная группа пациентов (76 человек, или 51,7 % от общего числа) получала только консервативное лечение ран, медикаментозные средства (антиагреганты, анти-

Адреса для переписки с авторами:

Синяченко Олег Владимирович

E-mail: synyachenko@ukr.net

Андреев Олег Вадимович

E-mail: doc.aov@yandex.ua

© Андреев О.В., Самойленко Г.Е., Синяченко О.В.,

Егудина Е.Д., 2016

© «Травма», 2016

© Заславский А.Ю., 2016

коагулянты, спазмолитики, вазопростан, тивортин, солкосерил, инфузии глюкозо-новокаиновой смеси, новокаиновые блокады и пр.), ультрафиолетовое облучение крови, гипербарическую оксигенацию или локальную терапию низким давлением (переменный либо постоянный вакуум). Необходимо подчеркнуть, что обе группы обследованных травмированных лиц достоверно не отличались между собой по использованию всех консервативных лечебных мероприятий, что продемонстрировала непараметрическая статистика Макнемара — Фишера. Вместе с тем лица, которым проведены оперативные вмешательства, оказались на 7,5 года старше (соответственно $47,50 \pm 1,68$ года и $40,00 \pm 1,66$ года; $t = 3,13$; $p = 0,002$). В основной группе число операций составило от 1 до 6 у одного больного (в среднем $2,60 \pm 0,14$), а количество видов хирургических вмешательств — от 1 до 4 (в среднем $1,80 \pm 0,09$). Интегральная степень тяжести холодовой травмы (Ω) составила $3,300 \pm 0,401 \pm 0,033$ о.е., которую определяли по формуле: $\Omega = \ln(a^2 + b^2 + 2c + d)$, где \ln — десятичный логарифм, a — максимальная степень отморожения, b — распространенность площади поражения сегментов тела, c — дистально-проксимальная распространенность поражения конечностей, d — анатомическая тяжесть поражения.

Результаты лечебных мероприятий оценивали по 4-балльной системе: 1 балл — высокая ампутация конечности, 2 балла — умеренная ампутация конечности, 3 балла — ампутация пальцев, 4 балла — полное сохранение анатомической функции. Интегральную эффективность лечения (Ξ , о.е.) определяли по формуле: $\Xi = \{Q \times [(S_1 - S_2) : S] \times 100\} : J$, где Q — количество баллов по результатам лечения, S — относительная площадь приживления трансплантата, S_1 — первичная величина площади трансплантата, S_2 — площадь трансплантата через неделю после трансплантации, J — обратный логарифм ($1/\ln$) количества дней пребывания в стационаре.

Для оценки состояния периферического кровотока и микроциркуляции у пострадавших с холодовой травмой использовали ультразвуковую доплерографию (аппарат Logidop-4, Kranzbuhler, Германия) и лазерную доплеровскую флоуметрию («ЛАКК-02, «Лазма», Россия). Используя биохимические анализаторы BS200 (Китай) и Olympus-AU640 (Япония), в сыворотке крови исследовали уровни общего белка, альбуминов, С-реактивного протеина, фибриногена, креатинина, мочевины, протромбинового индекса, времени рекальцификации, толерантности плазмы к гепарину и активности креатинкиназы. Интегральную степень изменения лабораторных показателей (Ψ) определяли по формуле:

$$\Psi = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left[\frac{(M_1 - M_2)}{SD} \right]^2},$$

где M_1 — конкретный показатель у больного, M_2 — средний показатель у больных, SD — стандартное отклонение показателя. Измененным значением считали $\Psi > 2$ о.е.

Статистическая обработка полученных результатов исследований проведена с помощью компьютерного вариационного, непараметрического, корреляционного, регрессионного, одно- (ANOVA) и многофакторного (ANOVA/MANOVA) дисперсионного анализа (программы Microsoft Excel и Statistica StatSoft, США). Оценивали средние значения (M), их стандартные ошибки (m), стандартные отклонения (SD), коэффициенты корреляции (r), критерии множественной регрессии (R), дисперсии (D), Стьюдента (t), Уилкоксона — Рао (WR), Макнемара — Фишера (χ^2) и достоверность статистических показателей (p).

Результаты и их обсуждение

По всем изученным параметрам представители основной группы отличались от контрольной более выраженными изменениями. Так, в основной группе пострадавших от криотравмы лиц констатированы достоверно большие на 29 % ($t = 2,09$; $p = 0,038$) показатели анатомической тяжести холодовой травмы (WA), на 25 % ($t = 3,44$; $p = 0,001$) — распространенности поражений по длине конечности (PL), на 16 % ($t = 2,12$; $p = 0,036$) — распространенности по площади отморожений (PA), на 38 % — Ψ ($t = 2,49$; $p = 0,014$), на 56 % ($t = 3,57$; $p = 0,001$) — индекса пульсации сосудов (PI), на 33 % ($t = 3,32$; $p = 0,002$) — индекса сосудистой резистентности (RI), на 11 % ($t = 3,34$; $p = 0,002$) — критерия микроциркуляции ($СmC$), но на 23 % ($t = 3,34$; $p = 0,002$) оказались меньшими значения параметра вариации сосудов (CV) и на 60 % ($t = 3,98$; $p < 0,001$) — лодыжечно-плечевого индекса (SI).

Ампутации конечностей выполнены 26 (17,7 %) больным, ампутации пальцев — 35 (23,8 %), а полное сохранение анатомической функции отмечено в 86 (58,5 %) случаях. У мужчин результаты лечения оказались более травматичными ($\chi^2 = 96,93$; $p < 0,001$). В основной группе пациентов травматизация конечностей к концу лечения была большей, но и тяжесть патологического процесса у них явно превалировала (Ω составила $3,50 \pm 0,04$ о.е. и $3,10 \pm 0,04$ о.е. соответственно; $t = 6,17$; $p < 0,001$).

Частота отдельных видов оперативного лечения холодовой травмы в убывающем порядке была следующей: ампутация пальцев ног выполнена в 42,3 % случаев, пальцев рук — в 33,8 %, дермопластика — в 28,2 %, некротомия — в 23,9 %, некрэктомия — в 18,3 %, ампутация стоп — в 15,5 %, реампутация конечностей — в 5,6 %, ампутация ног — в 4,2 %, ампутация кистей — в 2,8 %.

По данным дисперсионного анализа, возраст пострадавших от холодовой травмы оказывает влияние на результаты лечебных мероприятий ($D = 2,94$; $p = 0,035$), а корреляционный анализ при этом показывает обратную связь ($r = -0,234$; $p = 0,004$). В группе больных до 20 лет наблюдались относительно неплохие результаты, причем полное восстановление функции конечностей имело место вдвое чаще, чем у пациентов в возрасте после 50 лет. На параметры Ξ влияют возраст больных, сопутствующая сердечно-сосудистая и дыха-

тельная патология (соответственно $D = 4,87$, $p = 0,003$, и $D = 3,26$, $p = 0,023$). Результаты лечебных мероприятий не связаны с исходными значениями РА, но высокодостоверно ($p < 0,001$) определяются параметрами PL ($D = 14,55$), WA ($D = 11,50$) и Ω ($D = 17,40$), от которых существует обратная зависимость ($p < 0,001$) уровня Ξ (соответственно $R = -5,69$, $R = -4,96$, $R = -6,83$). В целом, по данным анализа множественной регрессии, Ξ отрицательно связана с характером холодовой травмы ($R = -9,87$; $p < 0,001$).

Ξ разнонаправленно регрессионно зависит от кардиоваскулярных ($R = -40,92$; $p < 0,001$) и доплерографических сосудистых параметров ($R = +9,89$; $p = 0,001$). Как показал ANOVA, на Ξ влияют уровни PI, RI, SI и CmC, а по данным регрессионного анализа Ξ зависит от показателей PI, RI, CmC и CV, что представлено в табл. 1. С учетом дисперсионно-регрессионного анализа мы считаем, что прогнозными показателями в отношении эффективности дальнейшего лечения отморожений являются $PI < 1,7$ о.е., $RI < 0,4$ о.е., $CmC < 2,3$ о.е. ($< M-SD$ больных).

На Ξ оказывает дисперсионное воздействие интегральный показатель Ψ ($D = 3,98$; $p = 0,009$), с которым существует также негативная регрессионная связь ($R = -3,42$; $p = 0,001$). При этом, как свидетельствует многофакторный анализ Уилкоксона — Рао, Ξ влияет на интегральную динамику лабораторных параметров ($WR = 4,13$; $p < 0,001$). На значения Ξ оказывают воздействие исходные показатели скорости оседания эритроцитов ($D = 8,67$; $p < 0,001$), уровни в крови С-реактивного протеина ($D = 9,36$; $p < 0,001$), фибриногена ($D = 3,95$; $p = 0,010$), креатинина ($D = 3,00$; $p = 0,033$), толерантности плазмы к гепарину ($D = 21,62$; $p < 0,001$) и активность креатинкиназы ($D = 24,04$; $p < 0,001$). Существуют прямые корреляционные связи Ξ с концентрацией креатининемии ($r = +0,211$; $p = 0,010$), параметрами протромбинового

индекса ($r = +0,198$; $p = 0,016$) и толерантности плазмы к гепарину ($r = +0,545$; $p < 0,001$), а обратные — со скоростью оседания эритроцитов ($r = -0,379$; $p < 0,001$), с содержанием С-реактивного белка ($r = -0,403$; $p < 0,001$), фибриногена ($r = -0,276$; $p = 0,001$) и с активностью креатинкиназы ($r = -0,574$; $p < 0,001$) (рис. 1).

Регрессионный анализ показал обратные связи Ξ с динамикой уровня фибриногемии и активности креатинкиназы. Необходимо отметить, что если концентрация фибриногена в крови больных криотравмой до лечения составляла $2,930 \pm 0,107$ г/л, то к моменту выписки из стационара она была равна $2,880 \pm 0,101$ г/л ($t = 2,34$; $p = 0,021$), а активность креатинкиназы — соответственно $147,70 \pm 1,39$ Е/л и $146,70 \pm 1,27$ Е/л ($t = 2,77$; $p = 0,007$ с учетом равного количества наблюдений в вариационных рядах). Таким образом, как продемонстрировали выполненные вариационный, дисперсионный, регрессионный и корреляционный анализы, прогностическими факторами могут обладать исходные показатели фибриногена и креатининкиназы, а соответствующими позитивными критериями в отношении дальнейших лечебных мероприятий будут значения фибриногена $< 1,6$ г/л и креатининкиназы < 130 Е/л ($< M-SD$ больных).

Следующим этапом нашей работы стала оценка эффективности хирургических мероприятий при холодовой травме (ΞX). На ΞX влияет количество видов оперативных вмешательств ($D = 4,99$; $p = 0,004$), и данный показатель обратно коррелирует со средним числом выполненных операций у одного больного ($r = -0,303$; $p = 0,011$). Как и предполагалось, наблюдается позитивная зависимость ΞX от проведенных дермопластик ($R = +5,14$; $p < 0,001$) и негативная — от числа крупных ампутаций конечностей ($R = -3,23$; $p = 0,002$).

Анализ множественной регрессии демонстрирует высокодостоверную ($p < 0,001$) отрицательную за-

Таблица 1. Связь Ξ с кардиоваскулярными и доплерографическими сосудистыми параметрами у больных с холодовой травмой

Кардиоваскулярные параметры	Статистические показатели				
	Влияние на Ξ		Зависимость Ξ		
	D	p D	R	p R	
Среднее артериальное давление	1,14	0,336	-1,68	0,095	
Частота сердечных сокращений	2,27	0,083	-2,03	0,044	
Квадратический вегетативный индекс Кердо	0,81	0,493	-1,35	0,18	
Минутный объем крови	0,13	0,942	+0,37	0,709	
Периферическое сосудистое сопротивление	0,66	0,577	-1,25	0,213	
Допплерографические показатели	PI	6,11	0,001	-3,96	< 0,001
	RI	4,87	0,005	-3,25	0,002
	SI	4,85	0,005	+1,00	0,324
	CmC	3,79	0,017	-3,26	0,002
	CV	2,19	0,102	+2,20	0,033

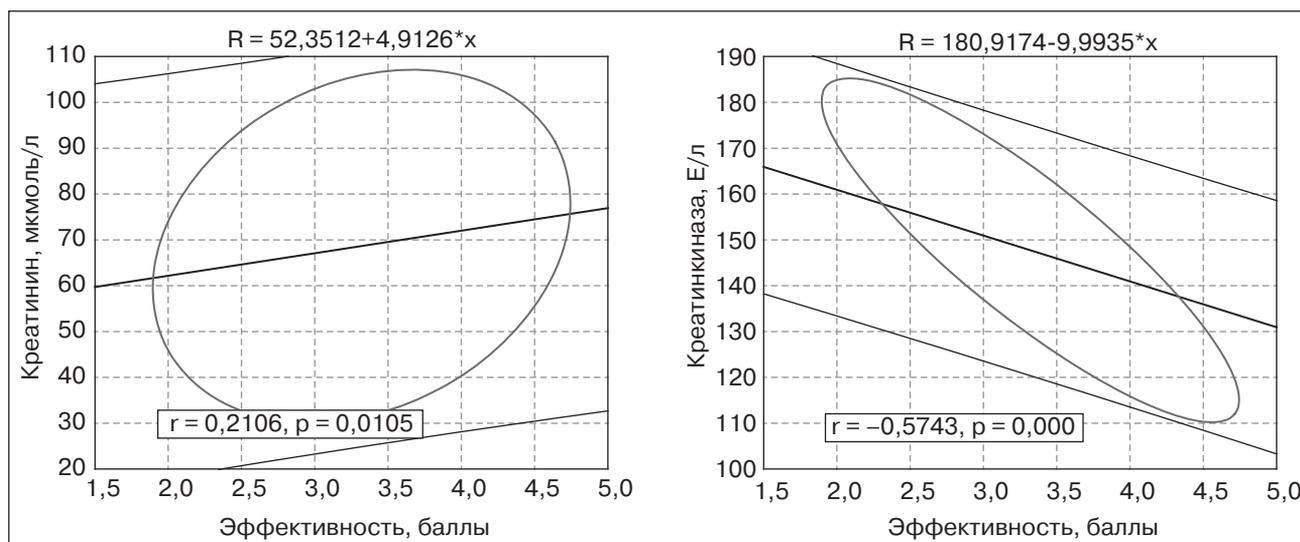


Рисунок 1. Корреляционно-регрессионные связи Ξ с исходными показателями в крови креатинина и креатинкиназы у больных с холодовой травмой

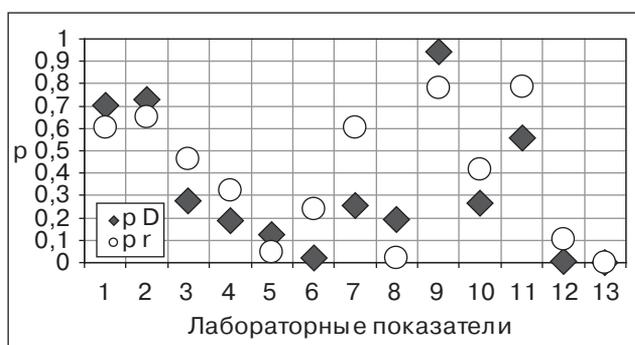


Рисунок 2. Достоверность дисперсионно-корреляционных связей лабораторных показателей с ΞX у пострадавших от холодовой травмы: 1 – гемоглобин, 2 – лейкоциты, 3 – скорость оседания эритроцитов, 4 – общий белок, 5 – альбумины, 6 – С-реактивный протеин, 7 – фибриноген, 8 – креатинин, 9 – мочевины, 10 – протромбиновый индекс, 11 – время рекальцификации, 12 – толерантность плазмы к гепарину, 13 – креатинкиназа

висимость ΞX от интегральной характеристики холодовой травмы ($R = -7,35$) и сосудистой патологии ($R = -25,18$). Дисперсионно-регрессионные связи ΞX касаются значений PL ($D = 8,78$; $p < 0,001$; $R = -3,60$; $p = 0,001$), WA ($D = 5,17$; $p = 0,003$; $R = -3,36$; $p = 0,002$) и Ω ($D = 7,27$; $p < 0,001$; $R = -3,59$; $p = 0,001$). Существуют обратные корреляционные связи ΞX с параметрами вегетативного индекса ($r = -0,373$; $p = 0,048$) и PI ($r = -0,390$; $p = 0,046$).

ΞX зависит от Ψ ($R = -2,19$; $p = 0,032$). Среди отдельных лабораторных показателей негативно влияют на Ξ исходные значения С-реактивного протеина и активности креатинкиназы, а позитивно — состояние толерантности плазмы к гепарину, что отражено на рис. 2. Уровень Ξ прямо коррелирует с параметрами

альбуминемии ($r = +0,316$; $p = 0,048$) и креатининемии ($r = +0,316$; $p = 0,048$), а обратно — с активностью креатинкиназы ($r = -0,497$; $p = 0,001$).

Выводы

1. Ампутации конечностей проведены 18 % от числа больных с холодовой травмой, ампутации пальцев — 24 %, а полное сохранение анатомической функции рук и ног констатировано у 59 % пострадавших.

2. Эффективность лечения женщин с отморожениями лучше, чем мужчин, а с повышением возраста больных результаты лечебных мероприятий ухудшаются, негативно зависят от параметров тяжести отморожений, наличия сопутствующей сердечно-сосудистой и дыхательной патологии, степени нарушений кровотока в сосудах.

3. Результаты лечения пострадавших от криотравмы тесно связаны с интегральными изменениями исходных лабораторных показателей (уровней белков, небелковых азотистых продуктов, параметров коагуляции крови, активности в ней креатинкиназы), которые могут обладать прогностической значимостью в отношении дальнейших оперативных вмешательств.

Список литературы

1. Banzon T.M. Frostbite and chilblains in upton sinclair's the jungle / T.M. Banzon, S.A. Norton // *JAMA Dermatol.* — 2015. — Vol. 151, № 4. — P. 421-426.
2. Chen X.J., Xing J.P., Yao X.W. The reverse flow island flap nourished by sural nerve nutrition blood vessel for repair of severe frostbite of feet / X.J. Chen, J.P. Xing, X.W. Yao // *Zhonghua Zheng Xing Wai Ke Za Zhi.* — 2015. — Vol. 21, № 4. — P. 269-271.
3. Ezquerro-Herrando L. Amputation level after frostbite: role of bone scan. A case report / L. Ezquerro-Herrando, E. Corella-Abenia, J.M. Zamora-Rodríguez [et al.] // *Cir.* — 2013. — Vol. 81, № 4. — P. 353-356.

4. Fodor M. Simultaneous extended ALT flaps for foot salvage after severe frostbite / M. Fodor, O. Bota, L. Fodor // *J. Burn Care Res.* — 2015. — Vol. 17, № 8. — P. 173-178.
5. Grasu B.L. Use of diagnostic modalities for assessing upper extremity vascular pathology / B.L. Grasu, C.M. Jones, M.C. Murphy // *Hand Clin.* — 2015. — Vol. 31, № 1. — P. 1-12.
6. McIntosh S.E. 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. 43-54.
7. Nygaard R.M. The Hennepin score: Quantification of frostbite management efficacy / R.M. Nygaard, A.B. Whitley, R.M. Fey, A.I. Wagner // *J. Burn. Care Res.* — 2015. — Vol. 3, № 11. — P. 150-156.
8. Petrone P. In brief: Hypothermia / P. Petrone, J.A. Asensio, C.P. Marini // *Curr. Probl. Surg.* — 2014. — Vol. 51, № 10. — P. 414-415.
9. Roussel L.O. Tweens feel the burn: «salt and ice challenge» burns / L.O. Roussel, D.E. Bell // *Int. J. Adolesc. Med. Health.* — 2015. — Vol. 22, № 4. — P. 141-147.
10. Snoap T., Gallagher E., Snoap A., Ruiter T. Bilateral frostbite of the hands / T. Snoap, E. Gallagher, A. Snoap, T. Ruiter // *Eplasty.* — 2015. — Vol. 15, № 7. — P. 37-47.
11. Taves J. Reducing amputation rates after severe frostbite / J. Taves, T. Satre // *Am. Fam. Physician.* — 2015. — Vol. 92, № 8. — P. 716-726.
12. Woo E. K. Proposed treatment protocol for frostbite: a retrospective analysis of 17 cases based on a 3-year single-institution experience / E.K. Woo, J.W. Lee, G.H. Hur [et al.] // *Arch. Plast. Surg.* — 2013. — Vol. 40, № 5. — P. 510-516.

Получено 16.02.16 ■

Андреев О.В.¹, Самойленко Г.Є.¹, Синяченко О.В.¹, Єгудіна Є.Д.²

¹Донецький національний медичний університет імені М. Горького, м. Красний Лиман, Україна

²Дніпропетровська державна медична академія, м. Дніпропетровськ, Україна

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЛІКУВАННЯ ПОТЕРПІЛИХ ВІД ХОЛОДОВОЇ ТРАВМИ

Резюме. Мета і завдання дослідження: оцінити ефективність традиційних методів хірургічного та консервативного лікування холодової травми, встановити клінічні, інструментальні й лабораторні чинники, що її визначають, виділити прогностичні критерії. **Матеріал і методи.** Під наглядом перебували 147 хворих із відмороженнями (128 чоловіків та 19 жінок віком від 16 до 79 років). У 48 % випадків виконано різні хірургічні втручання, у 52 % лікування проводилося консервативно. **Результати.** Ампутації кінцівок проведено 18 % від числа хворих із холодовою травмою, ампутації пальців — 24 %, а повне збереження анатомічної функції рук і ніг констатовано у 59 % потерпілих, причому ефективність лікування жінок з відмороженнями виявилася кращою, ніж чоловіків, при цьому з підвищенням віку хворих результати лікувальних заходів погіршуються, негативно залежать від параметрів тяжкості відморожень, наявності супутньої серцево-судинної і дихальної патології, ступеня порушень кровотоку в судинах, інтегральних змін початкових лабораторних показників (рівнів білків, небілкових азотистих продуктів, параметрів коагуляції крові, активності в ній креатинкінази, фізико-хімічних значень міжфазної активності й в'язкоеластичності сироватки), що можуть мати прогностичну значущість відносно подальшого оперативного втручання. **Висновки.** Результати лікувальних заходів при холодовій травмі тісно пов'язані з клініко-лабораторним перебігом патологічного процесу, а виділені прогностичні критерії дозволятимуть підвищити якість медичної технології надання допомоги таким хворим.

Ключові слова: травма, холод, відмороження, лікування.

Andriev O.V.¹, Samoilenko H.Ye.¹, Syniachenko O.V.¹, Iehudina Ye.D.²

¹Donetsk National Medical University named after M. Horky, Krasnyi Lyman

²Dnipropetrovsk State Medical Academy, Dnipropetrovsk, Ukraine

EFFICIENCY OF TREATING PATIENTS WITH COLD INJURY

Summary. The purpose and objectives of the study: to evaluate the efficiency of traditional methods of surgical and conservative treatment of the cold injury, to set clinical, instrumental and laboratory factors determining it, to highlight the prognostic criteria. **Material and methods.** The study included 147 patients with frostbites (128 men and 19 women aged from 16 to 79 years). Various methods of surgery were used in 48 % of cases, 52 % of patients were treated conservatively. **Results.** Amputations of limbs were carried in 18 % of patients with cold injury, amputations of fingers — in 24 %, and complete preservation of the anatomical features of arms and legs were established in 59 % of the victims, and the treatment efficiency of women with frostbites was better than men, at the same time the results of therapeutic measures are worsen according to the increased age of patients. Presence of concomitant cardiovascular and respiratory disease, the degree of abnormality of blood flow in vessels, integrated changes in initial laboratory parameters (levels of protein, non-protein nitrogenous products, the parameters of blood coagulation, activity of creatine kinase in it, physicochemical values of interphase activity and viscoelasticity of serum) are negatively depend on frostbite severity, that may have prognostic value for further surgical interventions. **Conclusions.** The results of therapeutic measures in cold injury are closely related to the clinical and laboratory course of the pathological process, and the highlighted prognostic criteria will improve the quality of medical technology to assist these patients.

Key words: trauma, cold, frostbite, treatment.