

УДК 536.421.48-083.98

DOI: 10.22141/2224-0586.2.81.2017.99707

Царев А.В.

ГУ «Днепропетровская медицинская академия МЗ Украины», г. Днепр, Украина

## Способ интенсивной терапии общего переохлаждения

**Резюме.** *Актуальность.* Общее переохлаждение является одной из наиболее сложных проблем современной интенсивной терапии критических состояний. *Целью* работы были изучение эффективности разработанного способа интенсивной терапии общего переохлаждения, оценка его влияния на быстроту коррекции патофизиологических сдвигов и уровень летальности пациентов в критическом или терминальном состоянии. *Материалы и методы.* Обследовано 50 пациентов (средний возраст —  $43,00 \pm 3,62$  года), состояние которых было оценено согласно классификации стадий общего переохлаждения Швейцарского общества горной медицины. Больные были разделены на 2 группы: I группа ( $n = 25$ ) — с активным согреванием системой конвекционного обогрева Warm Air 135 (CSZ, США) и инфузией  $37^\circ\text{C}$  кристаллоидных растворов в следующей дозе: при легкой степени —  $20\text{--}30$  мл/кг; умеренной и тяжелой степени —  $50\text{--}70$  мл/кг, с включением коллоидных растворов; II группа ( $n = 25$ ) — с пассивным согреванием и стандартным комплексом интенсивной терапии, включившим инфузию кристаллоидных и коллоидных растворов комнатной температуры в дозе  $20\text{--}30$  мл/кг. Изучались эзофагеальная и тимпанитная температуры, показатели гемодинамики (артериальное давление, частота сердечных сокращений, среднее артериальное давление), неврологический дефицит по шкале комы Глазго, скорость согревания. *Результаты.* Исходная температура ядра тела в I группе составила  $29,03 \pm 2,76^\circ\text{C}$ , во II —  $31,50 \pm 1,97^\circ\text{C}$ . Минимальное и максимальное значения температуры ядра тела в I группе составили  $24,3$  и  $33,6^\circ\text{C}$ , во II —  $27,2$  и  $34,5^\circ\text{C}$  соответственно. Исходно среднее артериальное давление в I группе составило  $49,86 \pm 20,71$  мм рт.ст., во II —  $70,45 \pm 11,72$  мм рт.ст.; через 48 часов —  $76,65 \pm 12,27$  мм рт.ст. и  $60,82 \pm 36,39$  мм рт.ст. соответственно. Скорость достижения нормотермии ( $36,0^\circ\text{C}$ ) в I и во II группах составила  $6,48 \pm 3,47$  часа и  $9,20 \pm 6,52$  часа соответственно. Уровень летальности в I группе —  $12\%$ , во II —  $48\%$ , указанные различия были достоверными. *Выводы.* Использование вышеуказанного способа интенсивной терапии общего переохлаждения позволяет снизить летальность на  $25\%$ .

**Ключевые слова:** общее переохлаждение; гипотермия; конвекционная система обогрева; интенсивная терапия

Под общим переохлаждением понимают снижение температуры ядра тела ( $T_{\text{co}}$ )  $\leq 35^\circ\text{C}$ . При этом общее переохлаждение (accidental hypothermia) принципиально отличается от лечебной гипотермии (therapeutic hypothermia), при которой осуществляются управление и контроль над осложнениями, напрямую связанными со снижением  $T_{\text{co}} < 35^\circ\text{C}$ . Уровень летальности при общем переохлаждении составляет от  $17$  до  $69\%$  [1]. Существует определенный принцип, определяющий тактику интенсивной терапии у пациентов с тяжелым общим переохлаждением: «Никто не может считаться мертвым, пока не будет согрет и не умер» [2]. Согласно данным мировой клинической практики, максимально низкая

$T_{\text{co}}$ , при которой были достигнуты успех сердечно-легочной реанимации и полное неврологическое восстановление пациента, составила  $13,7^\circ\text{C}$  [3].

Тяжелое общее переохлаждение с  $T_{\text{co}} \leq 30^\circ\text{C}$  характеризуется развитием целого ряда жизнеугрожающих патофизиологических сдвигов в виде: нарушения сознания до уровня комы, функции внешнего дыхания до апноэ, критического снижения артериального давления на фоне развития тяжелой брадикардии, замедления реполяризации желудочков, повышения вязкости крови и развития коагулопатии, периферической вазоконстрикции, иммунодепрессии, метаболического ацидоза и гипокалиемии.

При общем переохлаждении за счет действия гипотермии происходит развитие экстравазации жидкости, капиллярной утечки и централизации кровообращения. Это в конечном итоге ведет к генерализованному отеку, в том числе и отеку мозга. Причем степень проницаемости кровеносных сосудов, а соответственно, и развития отека прямо пропорционально зависит от снижения  $T_{co}$  [4]. Экстравазация плазмы характеризуется развитием гемоконцентрации, что, в свою очередь, может обусловить развитие диссеминированного внутрисосудистого свертывания. Была определена следующая частота развития патофизиологических сдвигов: анемия — 94,6 %, тромбоцитопения — 54,1 %, лейкоцитоз — 45,9 %, гиперкреатининемия — 43,2 %, гиперкалиемия — 24,3 %, гипокалиемия — 32,4 % [1].

При легкой и умеренной степени общего переохлаждения отмечается развитие метаболического ацидоза за счет накопления лактата вследствие холодовой дрожи и снижения тканевой перфузии, снижения метаболизма в печени.

Тяжелая гипотермия приводит к развитию гипоксии, алкалоза, смещению кривой оксигемоглобина влево, что вызывает нарушение доставки кислорода тканям, однако параллельное выраженное замедление метаболизма не позволяет рассматривать данные факторы в качестве лимитирующих в патогенезе гипотермии. Так, снижение температуры тела приводит к уменьшению потребления кислорода клетками на 6 % на каждый 1 °C снижения  $T_{co}$ : при 28 °C потребление кислорода снижается в пределах 50 %, а при 22 °C — на 75 % [4].

Вследствие значимого снижения метаболизма для тяжелого общего переохлаждения характерна низкая эффективность вводимых фармакологических препаратов, и в частности вазопрессоров, за счет дисфункции адренорецепторов. При этом парентерально вводимые адреномиметики могут накапливаться в организме, достигая токсического порога, что может оказать свое негативное влияние в процессе согревания [4].

**Целью** данного исследования были изучение эффективности разработанного способа интенсивной терапии общего переохлаждения, оценка его влияния на быстроту коррекции патофизиологических сдвигов и уровень летальности пациентов в критическом или терминальном состоянии.

## Материалы и методы

Были обследованы 50 пациентов в возрасте от 24 до 72 лет (средний возраст —  $43,00 \pm 3,62$  года) с диагнозом «общее переохлаждение», которым проводились реанимационные мероприятия в условиях реанимационного зала приемно-диагностического отделения, а последующий комплекс интенсивной терапии — в отделении реанимации и интенсивной терапии политравмы КУ «Днепропетровская областная клиническая больница им. И.И. Мечникова».

При обследовании пациентов была использована классификация стадий общего переохлаждения Швейцарского общества горной медицины (Swiss Society of Mountain Medicine):

I. Легкая гипотермия (переохлаждение легкой степени) — пациент тревожен и дрожит ( $T_{co}$  32–35 °C).

II. Умеренная гипотермия (переохлаждение умеренной степени) — пациент сонный и не дрожит ( $T_{co}$  28–32 °C).

III. Тяжелая гипотермия (переохлаждение тяжелой степени) — пациент без сознания, но с наличием витальных признаков ( $T_{co}$  24–28 °C).

IV. Глубокая гипотермия (переохлаждение крайне тяжелой степени) — минимальные признаки жизни или остановка кровообращения ( $T_{co} < 24$  °C).

V. Смерть вследствие необратимой гипотермии ( $T_{co} < 13,7$  °C) [4].

Пациенты были разделены на 2 группы: I ( $n = 25$ ) — основная, пациентам которой проводилось активное согревание системой конвекционного обогрева Warm Air 135 (CSZ, США) с использованием одеял для согревания FilteredFlo 243. После обеспечения периферического или центрального венозного доступа осуществлялась инфузионная терапия теплыми (37 °C) кристаллоидными растворами, пополняемый запас которых находился постоянно в термостате при указанной температуре. У пациентов с общим переохлаждением легкой степени объем инфузионной терапии составлял 20–30 мл/кг массы тела, в то время как умеренной и тяжелой степени — 50–70 мл/кг массы тела, причем у пациентов с тяжелой степенью переохлаждения первые 1–1,5 л приходилось на коллоидные плазмозаменители (на основе низкомолекулярного гидроксиэтилкрахмала и желатина); II ( $n = 25$ ) — контрольная группа, пациентам которой проводили пассивное согревание и стандартный комплекс интенсивной терапии, включая инфузионную терапию кристаллоидными и коллоидными (на основе средне- и низкомолекулярного гидроксиэтилкрахмала, желатина) растворами комнатной температуры (18–23 °C) в дозе 20–30 мл/кг массы тела.

При этом необходимо отметить, что не использовался раствор Рингера лактат, поскольку из-за пониженного метаболизма печени вследствие гипотермии его инфузия будет приводить к углублению метаболического ацидоза.

Всем пациентам проводилась термометрия: эзофагеальная ( $T_{co}$ ) при помощи пищеводного температурного датчика (CSZ, США) и тимпанитная ( $T_p$  — поверхностная температура) при помощи инфракрасного термометра (Omron, Япония).

Всем пациентам в случае развития неадекватности внешнего дыхания, угнетения сознания до уровня комы осуществлялись интубация трахеи и перевод на искусственную вентиляцию легких (ИВЛ). При нестабильности гемодинамики подключалась вазопрессорная поддержка.

Указанные группы были репрезентативными по основным клиническим и половозрастным характеристикам (табл. 1). Для анализа эффективности предложенного метода оценивали скорость согревания и нормализацию температурного гомеостаза; показатели гемодинамики: систолическое артериальное давление, диастолическое артериальное давление, частоту сердечных сокращений, среднее АД.

Оценивалась динамика неврологического статуса по шкале комы Глазго.

Исследование проводилось в 11 этапов: исходно, через 2, 4, 6, 8, 12, 18, 24, 48, 72 и 96 часов.

Статистическую обработку результатов исследования проводили с использованием методов биометрического анализа, реализованных в пакетах программ Excel 2003, Statistica 8.0.

## Результаты

В I группе было в 2 раза больше пациентов, имевших тяжелую степень общего переохлаждения (48 %), по сравнению со II группой (24 %). Минимальное и максимальное значения  $T_{co}$  составили: в I группе — 24,3 и 33,6 °C; во II группе — 27,2 и 34,5 °C соответственно. Степень тяжести общего переохлаждения, исходная степень неврологического дефицита по шкале комы Глазго также были достоверно больше в основной группе. Потребность в проведении вазопрессорной поддержки была сравнима и составила: в I группе — 72 %, во II — 60 % (табл. 1).

При анализе изменений данных гемодинамики при достоверно более низких значениях ЧСС и САД в I группе пациентов на исходном этапе было выявлено достоверное увеличение этих показателей через 48 часов с момента начала интенсивной терапии

по сравнению с контрольной группой, в которой у пациентов сохранялась выраженная нестабильность гемодинамики (табл. 2).

При использовании предложенной стратегии согревания пациентов выявлено достоверное увеличение скорости согревания в основной группе по сравнению с контрольной (табл. 2).

Об эффективности предложенного способа интенсивной терапии общего переохлаждения свидетельствует достоверное снижение уровня летальности в I группе, который составил 12 %, по сравнению со II группой — 48 % (табл. 2).

Еще более показателен уровень летальности в подгруппах пациентов с тяжелым общим переохлаждением: в I группе он составил 25 %, во II — 100 %. При этом необходимо отметить, что при анализе причин смерти трех пациентов в I группе с тяжелым общим переохлаждением у двоих больных было постепенное охлаждение в течение длительного времени (от 12 до 24 часов), а не острая гипотермия. При этом на момент поступления в лабораторных анализах были отмечены очень грубые, рефрактерные к коррекции метаболические сдвиги. У третьего умершего пациента была  $T_{co}$  24,5 °C, летальный исход наступил в первые часы с момента поступления вследствие выраженной нестабильности гемодинамики, некорри-

**Таблица 1. Характеристика пациентов в группах исследования и их распределение в зависимости от вида лечения ( $M \pm m$ )**

Показатели	I группа, n = 25	II группа, n = 25
Вид лечения	Конвекционное согревание + инфузия 37°C растворов	Пассивное согревание + инфузия растворами комнатной температуры
Возраст, годы	40,7 ± 5,0	41,4 ± 4,5
Масса тела, кг	79,40 ± 5,57	77,10 ± 5,11
Соотношение мужчин/женщин, n	25/0	24/1
Степень тяжести общего переохлаждения, n:		
— легкая	6	6
— умеренная	7	13
— тяжелая	12	6
Исходная температура ядра тела, °C	29,03 ± 2,76	31,50 ± 1,97
Шкала комы Глазго, баллы	5,96 ± 2,63*	8,00 ± 2,93
Потребность в вазопрессорной поддержке, n	18	15

**Примечание:** \* — достоверность различий показателей между группами ( $p < 0,05$ ).

**Таблица 2. Изменения показателей гемодинамики, скорости согревания и уровня летальности между группами исследования ( $M \pm m$ )**

Показатели	I группа, n = 25	II группа, n = 25
Число сердечных сокращений, уд/мин:		
— исходно	48,08 ± 15,58*	68,04 ± 13,17
— через 48 часов	76,00 ± 18,16*	63,5 ± 38,4
САД, мм рт.ст.:		
— исходно	49,86 ± 20,71*	70,45 ± 11,72
— через 48 часов	76,65 ± 12,27*	60,82 ± 36,39
Время достижения нормотермии (36,0 °C), часы	6,48 ± 3,47*	9,20 ± 6,52
Уровень летальности, n:		
— всего	3 (0,10 ± 2,32*)	12 (0,60 ± 2,48)
— легкая степень	0	0
— умеренная степень	0	9
— тяжелая степень	3	6

**Примечание:** \* — достоверность различий показателей между группами ( $p < 0,05$ ).

гируемой брадиаритмии с последующим переходом в асистолию и неэффективной сердечно-легочной реанимацией. В то же время необходимо отметить, что пациент из основной группы с самой низкой  $T_{co}$  ( $24,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) из всех обследованных больных обеих групп был выписан из больницы с полным восстановлением функций, в удовлетворительном состоянии.

## Обсуждение

Все пациенты с тяжелым общим переохлаждением имели угнетение сознания до уровня комы, исчезновение ресничного и роговичного рефлекса, а также развитие двухстороннего мидриаза.

Со стороны гемодинамики отмечалась выраженная гипотензия, что на фоне холодого диуреза характеризовалось развитием централизации кровообращения. Необходимо подчеркнуть, что в процессе согревания необходимо воздействовать на два фактора патофизиологических изменений со стороны гемодинамики: на гиповолемию вследствие экстравазации жидкости и холодого диуреза и парадоксальное изначальное снижение  $T_{co}$  при наружном согревании (феномен after-drop), которое обусловлено периферической вазодилатацией, развивающейся при наружном согревании.

Характерная для тяжелого переохлаждения брадикардия является физиологическим явлением и не требует в большинстве случаев экстренного лечения. При критической гипотензии и брадикардии необходимо подключение вазопрессоров. При этом необходимо отметить, что при тяжелой гипотермии коррекция указанных сдвигов атропином, адреналином и амиодароном неэффективна, в связи с чем эти препараты не должны применяться до достижения согревания пациента до  $T_{co}$ , равной  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ . После согревания до  $T_{co} > 30\text{ }^{\circ}\text{C}$  интервал между приемами доз этих препаратов должен быть удвоен до момента достижения нормотермии.

В случае остановки кровообращения по механизму фибрилляции желудочков также необходимо помнить, что электрическая дефибрилляция неэффективна, пока пациент не будет согрет до  $T_{co} > 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

При поступлении пациента с тяжелым переохлаждением необходимо использовать доступные методы термометрии: датчики кардиомониторов для измерения аксиллярной (на поверхности кожи), эзофагеальной или тимпанитной температуры с помощью инфракрасного термометра. В случае неадекватности внешнего дыхания, угнетения сознания до уровня комы проводятся интубация трахеи и перевод на искусственную вентиляцию легких. Если при применении респиратора есть возможность согревания газовой смеси (с помощью встроенного увлажнителя), необходимо установить максимальное значение подогрева вдыхаемой газовой смеси.

После обеспечения периферического или центрального венозного доступа надо начать инфузионную терапию теплыми ( $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) кристаллоидными (необходимо иметь постоянный пополняемый запас кристаллоидных растворов в термостате при указанной температуре) и коллоидными растворами.

Как было отмечено, в случаях медленного развития общего переохлаждения в течение длительного времени использование предложенного способа интенсивной терапии неприемлемо.

Важно понимание того факта, что все патофизиологические сдвиги при тяжелом общем переохлаждении связаны с гипотермией, и чем быстрее, путем согревания, будет достигнуто состояние нормотермии, тем скорее будут возвращаться к нормальным значениям сдвиги гомеостаза, обеспечивая повышение выживаемости у данной категории пациентов.

## Выводы

1. Наиболее эффективным методом согревания пациентов с общим переохлаждением является активное согревание системой конвекционного обогрева.
2. После обеспечения венозного доступа необходимо проведение инфузионной терапии  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$  кристаллоидными растворами. У пациентов с общим переохлаждением легкой степени объем инфузионной терапии должен составлять  $20\text{--}30$  мл/кг массы тела; умеренной и тяжелой степени —  $50\text{--}70$  мл/кг массы тела. При этом у пациентов с тяжелой степенью переохлаждения первые  $1\text{--}1,5$  л должны приходиться на коллоидные плазмозаменители (на основе низкомолекулярного гидроксиэтилкрахмала и/или желатина).
3. Фармакологическая коррекция гипотензии и брадикардии неэффективна до согревания пациента до температуры  $> 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
4. В случаях медленного развития общего переохлаждения на протяжении длительного времени использование предложенного способа интенсивной терапии не показано.
5. Использование вышеуказанного способа интенсивной терапии общего переохлаждения позволяет снизить летальность на  $25\%$ .

**Конфликт интересов.** Автор заявляет об отсутствии какого-либо конфликта интересов при подготовке данной статьи.

## Список литературы

1. Ploeg G.-J., Goslings J.C., Walpoth B.H., Bierens J.J. Accidental hypothermia: Rewarming treatments, complications and outcomes from one university medical centre // *Resuscitation*. — 2010. — Vol. 81. — P. 1550-1555. — dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2010.05.023.
2. Truhlat A. et al. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2015. Section 3. Adult advanced life support // *Resuscitation*. — 2015. — Vol. 95. — P. 148-201. — dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.07.017.
3. Pasquer M., Zurrón N., Weith B. et al. Deep accidental hypothermia with core temperature below 24 degrees presenting with vital signs // *High Alt. Biol.* — 2014. — Vol. 815. — P. 58-63. — doi: 10.1089/ham.2013.1085.
4. Peek G.J., Davis P.R., Ellerton J.A. Management of severe accidental hypothermia // *Yearbook of Intensive Care and Emergency Medicine 2008 / Ed by J.-L. Vincent*. — Springer-Verlag, 2008. — P. 147-159. — ISBN: 978-3-540-77289-7.

Получено 18.01.2017 ■

Царьов О.В.

ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України», м. Дніпро, Україна

## Спосіб інтенсивної терапії загального переохолодження

**Резюме.** *Актуальність.* Загальне переохолодження є однією з найбільш складних проблем сучасної інтенсивної терапії критичних станів. *Метою* роботи були вивчення ефективності розробленого способу інтенсивної терапії загального переохолодження, оцінка його впливу на швидкість корекції патофізіологічних зрушень і рівень летальності пацієнтів у критичному або термінальному стані. *Матеріали та методи.* Обстежено 50 пацієнтів (середній вік —  $43,00 \pm 3,62$  року), стан яких був оцінений відповідно до класифікації стадій загального переохолодження Швейцарського товариства гірської медицини. Пацієнти були розподілені на 2 групи: I група ( $n = 25$ ) — з активним зігріванням системою конвекційного обігріву Warm Air 135 (CSZ, США) та інфузією  $37^\circ\text{C}$  кристалоїдних розчинів у таких дозах: при легкому ступені —  $20\text{--}30$  мл/кг; помірного та важкого ступеня —  $50\text{--}70$  мл/кг, із включенням колоїдних розчинів. II група ( $n = 25$ ) — із пасивним зігріванням і стандартним комплексом інтенсивної терапії, що включав інфузію кристалоїдних і колоїдних розчинів кімнатної температури в дозі  $20\text{--}30$  мл/кг.

Вивчалися езофагальна і тимпанітна температури, показники гемодинаміки (артеріальний тиск, частота серцевих скорочень, середній артеріальний тиск), ступінь неврологічного дефіциту за шкалою коми Глазго, швидкість зігрівання. *Результати.* Вихідна температура ядра тіла у I групі становила  $29,03 \pm 2,76^\circ\text{C}$ , у II групі —  $31,50 \pm 1,97^\circ\text{C}$ . Мінімальне та максимальне значення температури ядра тіла в I групі становили  $24,3$  і  $33,6^\circ\text{C}$ ; у II —  $27,2$  і  $34,5^\circ\text{C}$  відповідно. Початковий рівень середнього артеріального тиску становив у I групі  $49,86 \pm 20,71$  мм рт.ст., у II —  $70,45 \pm 11,72$  мм рт.ст.; через 48 годин —  $76,65 \pm 12,27$  мм рт.ст. та  $60,82 \pm 36,39$  мм рт.ст. відповідно. Швидкість досягнення нормотермії ( $36,0^\circ\text{C}$ ) у I і II групах становила  $6,48 \pm 3,47$  години та  $9,20 \pm 6,52$  години відповідно. Рівень летальності в I групі —  $12\%$ , у II —  $48\%$ , указані відмінності були вірогідними. *Висновки.* Використання вказаного вище способу інтенсивної терапії загального переохолодження дозволяє знизити летальність на  $25\%$ .

**Ключові слова:** загальне переохолодження; гіпотермія; конвекційна система обігріву; інтенсивна терапія

A.V. Tsarev

State Institution "Dnipropetrovsk Medical Academy of Ministry of Health of Ukraine", Dnipro, Ukraine

## Method of intensive care for accidental hypothermia

**Abstract.** *Background.* Accidental hypothermia is one of the most difficult problems of modern intensive care of critical states. The *aim* of the work was to study the efficiency of the developed method for the intensive care of accidental hypothermia, to assess its impact on the rate of the correction of pathophysiological changes and the level of mortality of patients in critical or terminal states. The aim of this study was to evaluate the effectiveness of the developed method for the intensive care of accidental hypothermia, the assessment of its impact on the speed of the correction of pathophysiological changes on the level of mortality of patients in critical states. *Materials and methods.* The study included 50 critically ill patients (mean age  $43.00 \pm 3.62$  years) with accidental hypothermia, who were treated in the intensive care unit for polytrauma patients of I.I. Mechnikov Dnipropetrovsk Regional Clinical Hospital. In all patients, the general classification of the stages of accidental hypothermia of the Swiss Society for Mountain Medicine has been used. Patients were divided into 2 groups. Group I ( $n = 25$ ) — active warming using convection heating system WarmAir 135 (CSZ, USA) and infusion of crystalloid solutions ( $37^\circ\text{C}$ ) in the following doses: for mild —  $20\text{--}30$  ml/kg; moderate and severe —  $50\text{--}70$  ml/kg. In patients with severe accidental hypothermia first 1–1.5 liters fell on colloidal plasma expanders (low molecular weight hydroxyethyl starch and gelatin). Group II ( $n = 25$ ) — the passive warming and standard intensive care including crystalloid and colloid infusion solutions with indoor temperature at a dose of  $20\text{--}30$  ml/kg. We studied the esophageal (the core of the body —  $T_{\text{co}}$  (CSZ, USA)) and tympanic temperature ( $T_{\text{t}}$  (Omron, Japan)), hemodynamic parameters (blood pressure, heart rate, mean arterial pressure (MAP)), neurologic impairment according to the Glasgow Coma Scale, the rate of warming. *Results.* Initial  $T_{\text{co}}$  in group I was  $29.03 \pm 2.76^\circ\text{C}$ , in group II —  $31.50 \pm 1.97^\circ\text{C}$ . Minimum and maximum  $T_{\text{co}}$ : in group I —  $24.3$  and  $33.6^\circ\text{C}$ , in group II —  $27.2$  and

$34.5^\circ\text{C}$ , respectively. At the baseline, MAP in group I was  $49.86 \pm 20.71$  mmHg, in group II —  $70.45 \pm 11.72$  mmHg; after 48 hours —  $76.65 \pm 12.27$  mmHg and  $60.82 \pm 36.39$  mmHg, respectively. Rate of attaining normothermia ( $36.0^\circ\text{C}$ ) in the first and second groups was:  $6.48 \pm 3.47$  hours and  $9.20 \pm 6.52$  hours, respectively. Mortality in group I was  $12\%$ , in group II —  $48\%$ , these differences were significant. More indicative mortality rates were in subgroups of patients with severe accidental hypothermia, since in group I it was  $25\%$ , while in the group II —  $100\%$ . It should be noted that the analysis of the three deceased patients in group I with a severe accidental hypothermia has shown that two of them had not acute hypothermia, but gradual cooling during a long time (from 12 to 24 h). The third patient had died with  $T_{\text{co}} 24.5^\circ\text{C}$ , and the death occurred in the first hours after admission to the hospital due to the significant hemodynamic instability, and failure of cardiopulmonary resuscitation. *Conclusions.* The most effective method of warming the patient with accidental hypothermia is active warming using convection heating system. After securing the venous access, it is necessary to conduct infusion therapy with  $37^\circ\text{C}$  crystalloid solutions. In patients with mild accidental hypothermia, the total volume of infusion therapy should be  $20\text{--}30$  ml/kg; in patients with moderate to severe accidental hypothermia —  $50\text{--}70$  ml/kg. Thus, in patients with severe accidental hypothermia, the first 1–1.5 liters must account for colloidal plasma expanders (based on low molecular weight hydroxyethyl starch and/or gelatin). Use of the method of intensive care is not indicated in the slow development of the accidental hypothermia during a long time. Our preliminary data indicate that forced air rewarming and infusion of  $37^\circ\text{C}$  crystalloid solutions are efficient and safe methods of managing patients with accidental hypothermia and reduce mortality to  $25\%$ .

**Keywords:** accidental hypothermia; hypothermia; convection heating system; intensive care