Анестезиология и реаниматология
2019, №4, с. 31-37
https://doi.org/10.17116/anaesthesiology201904131

Russian Journal of Anaesthesiology and Reanimatology
2019, №4, pp. 31-37
https://doi.org/10.17116/anaesthesiology201904131

Частота, структура и исходы гипотермии у взрослых пациентов при поступлении в отделение реанимации и интенсивной терапии: многоцентровое ретроспективное исследование

© С.А. МАКОВЕЕВ[1], А. ХУССЕЙН[1,2], Н.В. ПЕРЕМБЕТОВ[2], А.В. ХЛОПУШИН[2], А.В. ЕРЕМЕЕВ[3], Д.Н. ПРОЦЕНКО[4,5], Н.В. ЦЕЛЫХ[6], К.Г. ШАПОВАЛОВ[7], Р.С. ЕМЕЛЬЯНОВ[7], А.Ж. БАЯЛИЕВА[8], И.Б. ЗАБОЛОТСКИХ[9], А.В. ЩЕГОЛЕВ[10], А.Ф. ПОТАПОВ[11], А.С. МАТВЕЕВ[11], М.Ю. КИРОВ[1,2]

[1]ГБУЗ Архангельской области «Первая городская клиническая больница им. Е.Е. Волосевич», 163000, Архангельск, Россия;
[2]ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» Минздрава России, 163000, Архангельск, Россия;
[3]ГБУЗ Архангельской области «Архангельская областная клиническая больница», 163045, Архангельск, Россия;
[4]ГБУЗ города Москвы «Городская клиническая больница им. С.С. Юдина Департамента здравоохранения города Москвы», 129090, Москва, Россия;
[5]ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, 129090, Москва, Россия;
[6]ГБУ Республики Саха (Якутия) «Республиканская больница №2 — Центр экстренной медицинской помощи», 677005, Якутск, Россия;
[7]ГБОУ ВО «Читинская государственная медицинская академия» Минздрава России, 672000, Чита, Россия;
[8]ФГБОУВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, 420012, Казань, Россия;
[9]ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, 350063, Краснодар, Россия;
[10]ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, 194044, Санкт-Петербург, Россия;
[11]ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 677000, Якутск, Россия

РЕЗЮМЕ

Непреднамеренная гипотермия (НГ) определяется как снижение температуры тела менее 35 °С, встречается у различных категорий больных и относится к дополнительным факторам риска развития осложнений и летальных исходов.

Цель исследования — оценка частоты, структуры и исходов НГ у взрослых пациентов, поступающих в отделение реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ).

Материал и методы. В многоцентровом ретроспективном исследовании проведен анализ реанимационных карт пациентов, поступивших в ОРИТ в 2017 г. Критерием включения в исследование была температура тела ниже 35 °С при поступлении в ОРИТ. Учитывали демографические показатели, сопутствующие заболевания, показатели гемодинамики и лабораторные данные, а также продолжительность пребывания в ОРИТ и летальность. Кроме того, регистрировали методы контроля температуры и интенсивной терапии.

Результаты. Гипотермия наблюдалась у 2,4% поступивших в ОРИТ пациентов. Всего проанализированы данные 137 больных с различными критическими состояниями и летальностью 20,4% без статистической значимой разницы между пациентами хирургического и терапевтического профиля. Средний возраст пациентов составил 57,7±16 лет, средняя температура тела при поступлении в ОРИТ была 33,6 (32,9—34,3) °С. На момент поступления 113 (82,5%) пациентов имели легкую (32—35 °С), 13 (9,5%) — умеренную (28—32 °С) и 11 (8%) — тяжелую (ниже 28 °С) степень гипотермии. После проведения операции в ОРИТ поступили 97 (70,8%) пациентов, 40 (29,2%) — имели терапевтический профиль. Температура тела при поступлении у пациентов терапевтического профиля была значительно ниже, чем у пациентов после проведения операции: 31,7 (27—34) °С по сравнению с 33,9 (33,2—34,4) °С ($p < 0,0001$). Средняя концентрация лактата при поступлении в ОРИТ составила 2 (1,3—4,1) ммоль/л, международное нормализованное отношение (МНО) — 1,2 (1,08—1,47). Пациенты терапевтического профиля имели более низкий уровень среднего артериального давления и более тяжелую степень метаболического лактатацидоза. Наиболее частой (75,2%) точкой измерения температуры была аксиллярная. Кроме того, использованы назофарингеальная (5,8%), ректальная (13,1%), пищеводная (3,6%) и эпитимпаническая (2,2%) термометрия. Пассивное согревание проведено всем пациентам с НГ, внутреннее согревание путем инфузии теплых жидкостей — 11 (8%) пациентам. Инотропная поддержка использована у 61 (44,5%) пациента, искусственная вентиляция легких — у 111 (81%) пациентов. Согревание в течение 24 ч сопровождалось стабилизацией уровня артериального давления, развитием гипергликемии, увеличением количества лейкоцитов и МНО, снижением гемоглобина и тромбоцитов.

Заключение. При поступлении в отделение реанимации и интенсивной терапии гипотермия наблюдалась в 2,4% случаев; у 20,4% больных с гипотермией на фоне критических состояний зарегистрирован летальный исход. При лечении непреднамеренной гипотермии требуется проведение комплексного мониторинга и коррекции метаболических и коагуляционных нарушений параллельно с согреванием пациента.

Ключевые слова: непреднамеренная гипотермия, температура, переохлаждение, согревание.

Информация об авторах:
Маковеев С.А. — https://orcid.org/0000-0002-0248-7399
Хуссейн А. — http://orcid.org/0000-0003-1476-3693
Проценко Д.Н. — https://orcid.org/0000-0002-5166-3280
Шаповалов К.Г. — http://orcid.org/0000-0002-3485-5176
Емельянов Р.С. — https://orcid.org/0000-0001-7145-1624

Баялиева А.Ж. — https://orcid.org/0000-0001-7577-3284
Заболотских И.Б. — http://orcid.org/0000-0002-3623-2546
Щеголев А.В. — https://orcid.org/0000-0001-6431-439X
Матвеев А.С. — https://orcid.org/0000-0002-9031-0656
Киров М.Ю. — http://orcid.org/0000-0002-4375-3374
Автор, ответственный за переписку: Хуссейн А. — e-mail: ayyaz@mail.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:
Маковеев С.А., Хуссейн А., Перембетов Н.В., Хлопушин А.В., Еремеев А.В., Проценко Д.Н., Целых Н.В., Шаповалов К.Г., Емельянов Р.С., Баялиева А.Ж., Заболотских И.Б., Щеголев А.В., Потапов А.Ф., Матвеев А.С., Киров М.Ю. Частота, структура и исходы гипотермии у взрослых пациентов при поступлении в отделении реанимации и интенсивной терапии: многоцентровое ретроспективное исследование. *Анестезиология и реаниматология*. 2019;4:31-37. https://doi.org/10.17116/anaesthesiology201904131

Incidence, structure and outcomes of hypothermia in adult patients admitting to intensive care unit: a multiple-center retrospective study

© S.A. MAKOVEEV[1], A. KHUSSEIN[1,2], N.V. PEREMBETOV[2], A.V. KHLOPUSHIN[2], A.V. EREMEEV[3], D.N. PROTSENKO[4,5], N.V. TSELYKH[6], K.G. SHAPOVALOV[7], R.S. EMEL'YANOV[7], A.ZH. BAYALIEVA[8], I.B. ZABOLOTSKIKH[9], A.V. SHCHEGOLEV[10], A.F. POTAPOV[11], A.S. MATVEEV[11], M.YU. KIROV[1,2]

[1]Volosevich First Municipal Clinical Hospital, Arkhangelsk, Russia;
[2]Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia;
[3]Arkhangelsk Regional Clinical Hospital, Arkhangelsk, Russia;
[4]Yudin Municipal Clinical Hospital of the Moscow Healthcare Department, Moscow, Russia;
[5]Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia;
[6]Republican Hospital №2-Center for Emergency Care, Yakutsk, Russia;
[7]Chita State Medical Academy of the Ministry of Health of Russia, Chita, Russia;
[8]Kazan State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Kazan, Russia;
[9]Kuban State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Krasnodar, Russia;
[10]Kirov Military-Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia;
[11]Ammosov North-Eastern Federal University of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Yakutsk, Russia

ABSTRACT

Background — Accidental hypothermia (AH) is defined as a decrease in core temperature <35°C, can occur in different categories of patients and results in a number of complications.

The aim of our study was to assess prevalence, structure and outcomes of accidental hypothermia in patients admitting to ICUs.

Material and methods. In this multicenter retrospective study, we examined the ICU charts of patients admitted during 2017. All patients who had body temperature < 35°C on ICU admission were included for further analysis. Demographic data, underlying diseases, hemodynamics and laboratory data, duration of ICU stay, and mortality. Additionally, we have registered the methods of temperature monitoring and rewarming.

Results. Upon admission to ICU, AH was observed in 2.4% patients from all admissions. Totally 137 patients with different critical states were included. The mean age of patients was 57.7±16 years, the overall mortality rate was 20.4% (28 patients) without significant difference between surgical and medical patients. The median body temperature on ICU admission was 33.6 (32.9—34.3)°C. One hundred and thirteen (82.5%) patients had mild (32-35°C), 13 (9.5%) — moderate (28—32°C) and 11 (8%) — severe (<28°C) hypothermia. Ninety-seven patients admitted after surgery (70.8%) and 40 (29.2%) had medical profile. Body temperature on admission in non-surgical patients was significantly lower than in postoperative setting: 31.7 (27—34)°C vs. 33.9 (33.2—34.4)°C (P <0.0001). The median lactate concentration on ICU admission was 2 (1.3—4.1) mmol/l and INR was 1.2 (1.08—1.47). The medical patients with AH had lower blood pressure and more severe lactic acidosis whereas the surgical patients had increased blood sugar and reduced hemoglobin.

The most frequent site for temperature measurement was axillary (75.2%). Other sites included nasopharyngeal (5.8%), rectal (13.1%), esophageal (3.6%), and tympanic (2.2%).

The passive rewarming was used in all patients, the internal warming by infusion of warm fluids — in 11 patients (8%). Vasopressors were used in 61 (44.5%) patients and 111 (81%) patients required mechanical ventilation. The rewarming during 24 hrs was accompanied by attenuation of arterial hypotension, development of hyperglycemia, increased leukocytes and INR, and reduced hemoglobin and platelets.

Conclusion. Accidental hypothermia on ICU admission occurs in 2.4% of patients with different critical states, is accompanied by mortality rate of 20.4% and requires more standardized monitoring and correction of metabolic and coagulation abnormalities in parallel with rewarming strategies.

Keywords: accidental hypothermia, temperature, hypothermia, rewarming

Information about authors:
Makoveev S.A. — https://orcid.org/0000-0002-0248-7399
Khussein A. — http://orcid.org/0000-0003-1476-3693
Emel'yanov R.S. — https://orcid.org/0000-0001-7145-1624
Protsenko D.N. — https://orcid.org/0000-0002-5166-3280
Shapovalov K.G. — http://orcid.org/0000-0002-3485-5176
Bayalieva A.Zh. — https://orcid.org/0000-0001-7577-3284
Zabolotskikh I.B. — http://orcid.org/0000-0002-3623-2546
Schegolev A.V. — https://orcid.org/0000-0001-6431-439X
Matveev A.S. — https://orcid.org/0000-0002-9031-0656
Kirov M.Yu. — https://orcid.org/0000-0002-4375-3374
Corresponding author: Khussein A. — e-mail: ayyaz@mail.ru

TO CITE THIS ARTICLE:
Makoveev SA, Khussein A, Perembetov NV, Khlopushin AV, Eremeev AV, Protsenko DN, Tselykh NV, Shapovalov KG, Emel'yanov RS, Bayalieva AZh, Zabolotskikh IB, Shchegolev AV, Potapov AF, Matveev AS, Kirov MYu. Incidence, structure and outcomes of hypothermia in adult patients admitting to intensive care unit: a multiple-center retrospective study. *Russian Journal of Anaesthesiology and Reanimatology = Anesteziologiya I Reanimatologiya*. 2019;4:31-37. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/anaesthesiology201904131

Введение

Температура тела — это обязательная физиологическая константа, и поддержание ее в определенном диапазоне является необходимым условием правильного функционирования органов и систем человека. Даже небольшие отклонения температуры тела могут привести к тяжелым изменениям метаболизма. В настоящий момент принято считать, что непреднамеренная гипотермия (НГ) — это снижение центральной температуры тела менее 35 °С. В целом наличие гипотермии ассоциируется со значительным увеличением осложнений и летальности и может быть следствием заболеваний или ятрогенных осложнений [1].

Гипотермию можно классифицировать по степени тяжести: легкая (32—35 °С), средняя (28—32 °С) и тяжелая (ниже 28 °С) [2] и по этиологии: повышенная теплоотдача (воздействие холодных сред — инфузия холодных растворов, утопление и др.), снижение термогенеза (травма, эндокринные нарушения), нарушения терморегуляции (повреждения центральной нервной системы, ЦНС) [3].

С функциональной точки зрения можно выделить следующие типы гипотермии: контролируемая гипотермия (после сердечно-легочной реанимации); эндогенная гипотермия (повреждения ЦНС, метаболические расстройства); НГ в результате контакта с холодными средами — утопление, интраоперационная гипотермия [4].

Нарушение температурного баланса может сопровождаться развитием органной дисфункции со стороны сердечно-сосудистой системы, ЦНС, системы свертывания крови и других систем [5—7]. Диагноз гипотермии подтверждается измерением температуры тела в различных точках, при этом используются различные устройства — ртутные термометры, с использованием инфракрасных лучей, на основе жидких кристаллов, термисторов, теплового излучения, нулевого теплового потока и прочее [8].

Лечение гипотермии разделено на инвазивное и неинвазивное, а также пассивное и активное. При пассивном согревании используется собственный термогенез, согревание осуществляется за счет дрожи; в этом случае достаточно изоляции от холода [9]. Активное наружное согревание происходит за счет поступления тепла от внешних источников — систем подачи подогретого воздуха, одеяла с подогревом [10]. Активное внутреннее согревание предполагает введение теплых растворов и применение методик экстракорпорального согревания крови (гемодиализ, искусственное кровообращение) [2, 11—14]. Примечательно, что при остановке кровообращения на фоне гипотермии в отсутствие явных признаков смерти рекомендуется согревание пациента по крайней мере до 35 °С [3, 15].

Исходя из сказанного, нарушения температурного баланса с развитием гипотермии являются одной из актуальных проблем современной медицины критических состояний. Развитие гипотермии во многом зависит от длительности экспозиции, сопутствующей патологии, оперативного вмешательства и целого ряда других факторов [16, 17]. Несмотря на то что проблема остается актуальной в течение многих лет, нет современных данных о распространенности гипотермии в отделениях реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ), нозологическая структура гипотермии может в значительной степени варьировать в различных регионах.

Цель исследования — оценка частоты, структуры и исходов НГ у взрослых пациентов, поступающих в ОРИТ.

Материал и методы

В многоцентровом ретроспективном исследовании, проведенном общероссийской общественной организацией «Федерации анестезиологов и реаниматологов» (ФАР), выполнен сбор данных при анализе реанимационных карт пациентов, поступивших в ОРИТ в 2017 г. В исследовании участвовали 6 ОРИТ различных стационаров Российской Федерации (Архангельск, Краснодар, Москва, Новодвинск, Чита, Якутск). В исследование включали пациентов как хирургического, так и терапевтического профиля.

Критерием включения в исследование было наличие у пациента гипотермии (снижение температуры тела ниже 35 °С) при поступлении в ОРИТ. Респонденты заполняли индивидуальные регистрационные карты пациентов и отправляли их для обработки координатору исследования. Карты включали в себя следующую информацию о пациентах: пол, возраст, диагноз, выполнение оперативного вмешательства перед поступлением в ОРИТ, продолжительность пребывания в ОРИТ, летальность, методы измерения температуры, применение специальных методов лечения (ИВЛ, инотропная, вазопрессорная поддержка, согревание), а так-

же гемодинамические показатели и данные лабораторного обследования: температура, уровень артериального давления (АД), частота сердечных сокращений (ЧСС), pH, уровни лактата, гемоглобина, лейкоцитов, тромбоцитов, международное нормализованное отношение (МНО) при поступлении, через 6 и 24 ч после поступления в ОРИТ.

Статистический анализ. Для статистического анализа использовали пакет прикладных программ Microsoft Excel for Office 365 («Microsoft corporation», США), MedCalc 12.3.0 («MedCalc Software», Бельгия). При анализе результатов нормальность распределения данных оценивали с помощью теста Шапиро—Уилка. Данные представлены как среднее арифметическое и среднеквадратичное отклонение или медиана Me (25-й—75-й перцентили) в зависимости от распределения. Статистическую обработку данных проводили с использованием параметрических и непараметрических тестов: *t*-теста Стьюдента и критерия Манна—Уитни. Для анализа качественных признаков использовали тест χ^2. Данные повторных измерений в зависимости от распределения оценивали с помощью дисперсионного анализа для повторных измерений с последующей оценкой тестом контрастов или с использованием теста Фридмана. Для выявления корреляции данных использовали корреляционный анализ Спирмена с вычислением коэффициента корреляции *rho*. Для всех тестов значение $p<0,05$ считали статистически значимым.

Результаты

Всего проанализировано 5733 реанимационных карт. Гипотермия наблюдалась у 137 пациентов, поступивших в ОРИТ (2,4% от всех поступлений). Демографический состав больных, средний возраст и сроки пребывания в ОРИТ представлены в **табл. 1**.

Почти 67,2% пациентов с НГ составили мужчины. Общая летальность достигла 20,4% без статистической значимой разницы между пациентами хирургического и терапевтического профиля. Средняя температура тела у пациентов с НГ при поступлении в ОРИТ была 33,6 (32,9—34,3) °С.

После проведения операции поступили 97 (70,8%) пациентов и 40 (29,2%) имели терапевтический профиль **(табл. 2)**.

Температура тела при поступлении у пациентов терапевтического профиля с НГ была значительно ниже, чем у поступивших после проведения операции: 31,7 (27—34) по сравнению с 33,9 (33,2—34,4) °С ($p<0,0001$). Отмечено также, что пациенты терапевтического профиля имели более низкое среднее АД и более тяжелую степень метаболического лактатацидоза, а также большую выраженность гемоконцентрации. Показатель МНО также был выше у больных терапевтического профиля.

При ранжировании по степени тяжести гипотермии 113 (82,5%) пациентов на момент поступления имели легкую (32—35 °С), 13 (9,5%) — умеренную (28—32°С) и 11 (8%) — тяжелую (ниже 28 °С) степень гипотермии. Сравнение показателей при разной степени гипотермии показано в **табл. 3**. В группе с тяжелой гипотермией при поступлении в ОРИТ отмечали снижение среднего АД и повышение МНО по сравнению с пациентами с легкой гипотермией ($p<0,05$).

Сравнительная характеристика исследованных показателей в динамике отображена в **табл. 4**. Согревание до нормальной температуры тела в течение 24 ч сопровождалось стабилизацией показателей гемодинамики, повышением уровня глюкозы крови, количества лейкоцитов и МНО, а также снижением уровня гемоглобина и количества тромбоцитов.

Наиболее частой точкой измерения температуры была аксиллярная (75,2%) **(см. табл. 1)**. Использованы также назофарингеальная (5,8%), ректальная (13,1%), пищевод-

***Таблица 1.* Общая характеристика обследованных пациентов**

***Table 1.* Characteristics of patients**

Показатель	Значение
Пол, *n* (%)	
Мужской	92 (67,2)
Женский	45 (32,8)
Возраст, годы	57,7±16
Пребывание в ОРИТ, сут	2 (1—3)
Общая летальность, *n* (%)	28 (20,4)
Точка измерения температуры, *n* (%)	
Аксиллярная	103 (75,2)
Оральная	—
Назофарингеальная	8 (5,8)
Ректальная	18 (13,1)
Эзофагеальная	5 (3,6)
Тимпаническая	3 (2,2)

***Таблица 2.* Сравнительная характеристика гемодинамических и клинических показателей у пациентов хирургического и терапевтического профиля**

***Table 2.* Comparison of surgical and non-surgical patients**

Показатель	Пациенты хирургического профиля (*n*=97)	Пациенты терапевтического профиля (*n*=40)	*p*
Температура при поступлении, °С	33,9 (33,2—34,4)	31,7 (27,0—34,0)	0,0001
САД при поступлении, мм рт.ст.	85 (72—97)	73 (50—91)	0,005
ЧСС при поступлении, уд/мин	71 (59—89)	70 (57—95)	0,689
pH	7,4 (7,3—7,4)	7,24 (7,2—7,3)	0,006
Лактат, ммоль/л	1,4 (1,15—2,1)	5,5 (3,4—8,4)	0,0001
Глюкоза крови, ммоль/л	6,3 (6—7,8)	4,2 (2,7—5,7)	0,0001
Гемоглобин, г/л	121 (104—134)	148 (123—162)	0,0001
Вазопрессорная поддержка, *n* (%)	42 (43,3)	19 (47,5)	0,794
МНО при поступлении	1,12 (1,06—1,37)	1,26 (1,13—159)	0,015
Летальность, *n* (%)	16 (11,7)	12 (8,8)	0,121

Примечание. САД — среднее артериальное давление; ЧСС — частота сердечных сокращений; МНО — международное нормализованное отношение.

Таблица 3. **Сравнительная характеристика обследованных пациентов в зависимости от степени тяжести гипотермии**
Table 3. **Comparison of patients regarding severity of hypothermia**

Показатель	Легкая гипотермия (*n*=113)	Средняя гипотермия (*n*=13)	Тяжелая гипотермия (*n*=11)	*p*
Возраст, годы	59 (51,7—68)	57 (51,7—66)	48 (33—61,2)	0,102
Вазопрессорная поддержка, *n* (%)	47 (41,6)	10 (76,9)	4 (36,4)	0,05
САД при поступлении, мм рт.ст.	85 (70—97)*	77 (65—81)	73 (50—82)	0,017
pH при поступлении	7,34 (7,25—7,4)	7,4 (7,28—7,41)	—	0,591
Лактат при поступлении, ммоль/л	2,0 (1,3—3,8)	1,8 (1,5—5,4)	—	0,956
МНО при поступлении	1,14 (1,06—1,14)*	1,23 (1,11—1,3)	1,52(1,23—169)	0,048
Летальность, *n* (%)	22 (19,5)	3 (23,1)	3 (27,3)	0,803

Примечание. САД — среднее артериальное давление; ЧСС — частота сердечных сокращений; МНО — международное нормализованное отношение. * — p <0,05 при сравнении с тяжелой гипотермией; — нет данных.

Таблица 4. **Динамика показателей у обследованных пациентов**
Table 4. **Comparison of values over time**

Показатель	При поступлении	Через 6 ч	Через 24 ч	*p*
Температура, °C	33,6 (32,9—34,3)*	36,1 (35,5—36,6)*	36,7 (36,5—37,1)	0,00001
САД, мм рт.ст.	82 (70—95)	85 (77—93)	83 (72—93)	0,081
ЧСС, уд/мин	71 (58—90)*	78 (65—93)	80 (72—92)	0,008
pH	7,4 (7,25—7,4)	7,38 (7,3—7,4)	7,4 (7,38—7,43)	0,107
Лактат, ммоль/л	2,0 (1,3—4,1)	2,1 (1,7—4,7)	1,9 (1,2—2,9)	0,105
Глюкоза крови, ммоль/л	5,5 (4,72—6,64)**	6.5 (5,27—9,17)	6,3 (5,27—7,9)	0,007
Гемоглобин, г/л	134 (121—160)*	130 (116—147)*	118 (110—135)	0,00001
Лейкоциты, 10^9/л	11,5 (7—15)*	—	12,8 (9—16)	0,011
Тромбоциты, 10^9/л	218 (186—259)*	—	189 (141—267)	0,0001
МНО	1,22 (1,08—1,47)*	—	1,36 (1,19—1,17)	0,027

Примечание. САД — среднее артериальное давление, ЧСС — частота сердечных сокращений, МНО — международное нормализованное отношение. * — p<0,05 при сравнении с показателями через 24 ч; ** — p<0,05 при сравнении с показателями через 6 и 24 ч; — нет данных.

ная (3,6%) и эпитимпаническая термометрия (2,2%). Пассивное согревание проведено всем пациентам, внутреннее согревание путем инфузии теплых жидкостей — 11 (8%) пациентам. Инотропная поддержка применялась у 61 (44,5%) пациента, искусственная вентиляция легких (ИВЛ) — у 63 (67,7%). При корреляционном анализе выявлена взаимосвязь между температурой и средним АД при поступлении в ОРИТ: *rho* = 0,37 (0,21—0,50) (p<0,0001) **(см. рисунок)**.

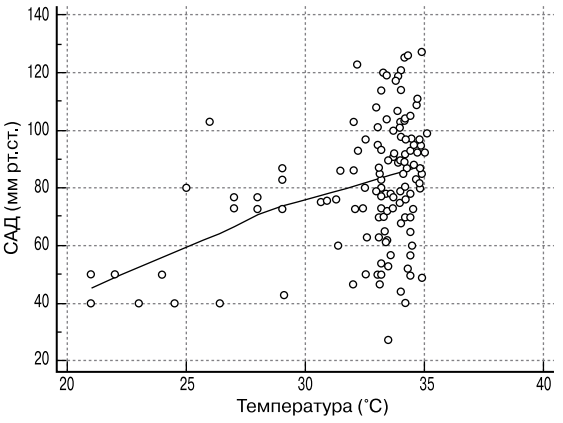
Обсуждение

У пациентов с гипотермией в рамках нашего исследования имеется ряд ассоциированных состояний, которые могли повлиять на течение и исход заболевания [17]. Большинство пациентов с НГ составили мужчины среднего возраста, что согласуется с результатами других авторов и в некоторой степени объясняется более частым контактом мужчин с холодными средами (переохлаждение, утопление и др.) в результате характера их работы, стиля поведения и вредных привычек [18].

Более 70% больных поступили в ОРИТ с послеоперационной гипотермией. Это может быть обусловлено недостаточным согреванием и/или недостаточным контролем температуры в интраоперационном периоде, повлекшим за собой развитие НГ. Пациенты после оперативного вмешательства, в отличие от пациентов терапевтического профиля, поступали в основном с легкой степенью гипотермии, отмеченной у большинства включенных в исследование больных. Более низкая температура тела в группе больных терапевтического профиля ассоциировалась с большей выраженностью артериальной гипотензии и гемоконцентрацией, которая может быть дополнительным признаком гиповолемии. Эти изменения сопровождались метаболическими нарушениями — лактатацидозом и гипергликемией, а также коагулопатией. Схожие результаты получены в работах зарубежных авторов [17, 19, 20]. Тяжесть гемодинамических и метаболических нарушений у этих больных может объясняться возможностью более оперативной коррекции нарушений температурного баланса в ближайшем послеоперационном периоде. В то же время у пациентов терапевтического профиля гипотермия чаще возникает на фоне критических состояний (шок, полиорганная недостаточность), требующих комплексного подхода к терапии и длительной коррекции [21, 22].

Артериальная гипотензия и коагулопатия выражены в максимальной степени у пациентов с тяжелой гипотермией. Взаимосвязь гипотермии и гемодинамических нарушений у пациентов ОРИТ подтверждается прямой корреляционной зависимостью между гипотермией и средним уровнем АД, обнаруженной в нашем исследовании. При этом нарушения гемодинамики и метаболизма у пациентов с гипотермией требовали инотропной поддержки и ИВЛ у значительной части пациентов, что согласуется с результатами других авторов [23].

У большинства больных в ходе интенсивной терапии удалось достаточно быстро нормализовать температур-



Корреляция между температурой и средним артериальным давлением у пациентов при поступлении в отделение реанимации и интенсивной терапии. САД — среднее артериальное давление.

Correlation of temperature and mean arterial pressure at admission to ICU. САД — mean arterial pressure.

ный баланс. Так, уже через 6 ч после поступления в ОРИТ средняя температура повысилась до 36,1 °С, а через 24 ч она достигла нормальных значений — 36,7 °С. Согревание больных сопровождалось стабилизацией гемодинамики, уменьшением гемоконцентрации на фоне инфузионной терапии и коррекции волемического статуса, умеренной гипергликемией и лейкоцитозом, а также изменениями гемостаза в сторону гипокоагуляции. В работах других авторов описаны схожие результаты [20]. Это подтверждает взаимосвязь гипотермии и органной дисфункции на фоне критических состояний. Неслучайно в нашей работе НГ ассоциировалась с достаточно высоким уровнем летальности (20,4%), что диктует необходимость проведения на фоне гипотермии ранней целенаправленной терапии [23].

Наиболее частой точкой измерения температуры была аксиллярная (75,2%). Тем не менее следует отметить, что на результаты в этой точке измерения влияет большое количество факторов, что может приводить к неадекватному контролю температуры. Кроме того, зачастую для измерения температуры у пациентов реанимационного профиля используются ртутные термометры, нижней границей измерения которых является температура 35 °С. Использование таких термометров не позволяет зафиксировать гипотермию средней и тяжелой степени тяжести [24—26]. Это требует изменения подходов к стандартам термометрии у пациентов ОРИТ с более широким использованием аппаратного мониторинга, назофарингеальных и пищеводных датчиков.

Из всех методов согревания, которые учтены в регистрационных картах, у 8% больных использовано согревание путем введения подогретых растворов, однако данный способ не является оптимальным для стартового лечения НГ и не обладает достаточной эффективностью. Согласно современным рекомендациям, приоритет в лечении НГ принадлежит активному внешнему и минимальному инвазивному согреванию [9, 10] с учетом повышенного риска развития осложнений, таких как кровотечение или тромбоз при инвазивных методиках [27]. Экстракорпоральное согревание крови используют у больных с тяжелой степенью гипотермии и у пациентов с явлениями рефрактерной сердечно-сосудистой недостаточности, не отвечающими на начальную терапию [13, 28—31].

Выводы

Тяжесть гипотермии при поступлении в отделение реанимации и интенсивной терапии во многом зависит от длительности низкой температурной экспозиции, сопутствующей патологии, наличия оперативного вмешательства, критического состояния и целого ряда других факторов. Под влиянием переохлаждения развивается каскад патофизиологических нарушений, часть из которых потенциально обратима при нормализации температуры тела. У больных с гипотермией требуется проведение комплексного мониторинга и коррекции метаболических и коагуляционных нарушений параллельно с согреванием пациента. Своевременная диагностика и лечение гипотермии могут стать важными факторами снижения летальности и количества осложнений у этой категории пациентов, поступающих в отделения реанимации и интенсивной терапии. Необходимо создание единых Российских рекомендаций по ведению пациентов с данной патологией.

Благодарность. Авторы статьи выражают глубокую признательность всем участникам исследования из следующих лечебных учреждений: ГБУЗ Архангельской области «Архангельская областная клиническая больница», ГБУЗ Архангельской области «Первая городская клиническая больница им. Е.Е. Волосевич», ФГБУЗ «Северный медицинский клинический центр им. Н.А. Семашко Федерального медико-биологического агентства» (г. Архангельск); ГБУЗ Архангельской области «Новодвинская центральная городская больница» (г. Новодвинск); ГБУЗ Архангельской области «Северодвинская городская клиническая больница №2 скорой медицинской помощи» (г. Северодвинск), ГБУЗ города Москвы «Городская клиническая больница им. С.С. Юдина Департамента здравоохранения города Москвы» (г. Москва), ГБУЗ города Москвы «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения города Москвы» (г. Москва), ГБУЗ «Краевая клиническая больница № 2» Министерства здравоохранения Краснодарского края (г. Краснодар), ГУЗ «Городская клиническая больница №1», (г. Чита), ГБУ Республики Саха (Якутия) «Республиканская больница № 2 — Центр экстренной медицинской помощи» (г. Якутск).

Финансирование. Исследование не имело финансовой поддержки.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflict of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Petrone P, Kuncir EJ, Asensio JA. Surgical management and strategies in the treatment of hypothermia and cold injury. *Emergency Medicine Clinics of North America*. 2003;21(4):1165-1178. https://doi.org/10.1016/s0733-8627(03)00074-9
2. Murphy JV, Banwell PE, Roberts AH, McGrouther DA. Frostbite: pathogenesis and treatment. *Journal of Trauma*. 2000;48(1):171-178. https://doi.org/10.1016/s0735-6757(01)80175-3
3. Mallet ML. Pathophysiology of accidental hypothermia. *QJM: Monthly Journal of the Association of Physicians*. 2002;95(12):775-785. https://doi.org/10.1093/qjmed/95.12.775
4. Hypothermia after Cardiac Arrest Study Group. Mild therapeutic hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest. *New England Journal of Medicine*. 2002;346(8):549-556. https://doi.org/10.1016/S1062-1458(02)00735-3
5. Mustafa S, Shaikh N, Gowda RM, Khan IA. Electrocardiographic Features of Hypothermia. *Cardiology*. 2005;103(3):118-119. https://doi.org/10.1159/000083434
6. MacKenzie MA, Aengevaeren WR, Hermus AR, Van Der Werf T, Pieters GF, Smals AG, Kloppenborg PW. Electrocardiographic changes during steady mild hypothermia and normothermia in patients with poikilothermia. *Clinical science*. 1992;82(1):39-45. https://doi.org/10.1042/cs0820039
7. Коннов Д.Ю., Коннова Т.Ю., Лукьянов С.А., Шаповалов К.Г. Изменения ритма сердца и дыхания при острой общей холодовой травме. *Общая реаниматология*. 2015;11(3):16-23. Konnov DY, Konnova TY, Lukyanov SA, Shapovalov KG. Changes in Heart Rhythm and Breathing in Acute Systemic Injury Due to Cold. *Obshchaya reanimatologiya*. 2015;11(3):16-23. (In Russ.). https://doi.org/10.15360/1813-9779-2015-3-16-23
8. Moran DS, Mendal L. Core temperature measurement: methods and current insights. *Sports Medicine*. 2002;32(14):879-885. https://doi.org/10.2165/00007256-200232140-00001
9. Vanden Hoek TL, Morrison LJ, Shuster M, Donnino M, Sinz E, Lavonas EJ, Jeejeebhoy FM, Gabrielli A. Part 12: cardiac arrest in special situations: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2010;122(18 Suppl 3):S829-861. https://doi.org/10.1161/circulationaha.110.971069
10. Kornberger E, Schwarz B, Lindner KH, Mair P. Forced air surface rewarming in patients with severe accidental hypothermia. *Resuscitation*. 1999;41(2):105-111. https://doi.org/10.1016/s0300-9572(99)00069-6
11. Iversen RJ, Atkin SH, Jaker MA, Quadrel MA, Tortella BJ, Odom JW. Successful CPR in a severely hypothermic patient using continuous thoracostomy lavage. *Annals of Emergency Medicine*. 1990;19(11):1335-1337. https://doi.org/10.1016/0300-9572(91)90094-f
12. Hall KN, Syverud SA. Closed thoracic cavity lavage in the treatment of severe hypothermia in human beings. *Annals of Emergency Medicine*. 1990;19(2):204-206. https://doi.org/10.1016/s0196-0644(05)81810-4
13. Gentilello LM, Cobean RA, Offner PJ, Soderberg RW, Jurkovich GJ. Continuous arteriovenous rewarming: rapid reversal of hypothermia in critically ill patients. *Journal of Trauma*. 1992;32(3):316-325; discussion 325-327. https://doi.org/10.1097/00005373-199203000-00009
14. Knight DA, Manifold CA, Blue J, King JA. A randomized, controlled trial comparing arteriovenous to venovenous rewarming of severe hypothermia in a porcine model. *Journal of Trauma*. 2003;55(4):741-746. https://doi.org/10.1197/aemj.9.5.506
15. Danzl DF, Pozos RS. Accidental hypothermia. *New England Journal of Medicine*. 1994;331(26):1756-1760. https://doi.org/10.1056/nejm199412293312607
16. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Hypothermia-related deaths — Alaska, October 1998—April 1999, and trends in the United States, 1979—1996. *JAMA*. 2000;283(7):878-879. https://doi.org/10.1001/jama.283.7.878-jwr0216-2-1
17. Danzl DF, Pozos RS, Auerbach PS, Glazer S, Goetz W, Johnson E, Jui J, Lilja P, Marx JA, Miller J, et al. Multicenter hypothermia survey. *Annals of Emergency Medicine*. 1987;16(9):1042-1055. https://doi.org/10.1016/s0196-0644(87)80320-7
18. Mäkinen TM, Jokelainen J, Näyhä S, Laatikainen T, Jousilahti P, Hassi J. Occurrence of frostbite in the general population — work-related and individual factors. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*. 2009;35(5):384-393. https://doi.org/10.5271/sjweh.1349
19. Yi J, Lei Y, Xu S, Si Y, Li S, Xia Z, Shi Y, Gu X, Yu J, Xu G, Gu E, Yu Y, Chen Y, Jia H, Wang Y, Wang X, Chai X, Jin X, Chen J, Xu M, Xiong J, Wang G, Lu K, Yu W, Lei W, Qin Z, Xiang J, Li L, Xiang Z, Pan S, Zhan L, Qiu K, Yao M, Huang Y. Intraoperative hypothermia and its clinical outcomes in patients undergoing general anesthesia: National study in China. *PLoS One*. 2017;12(6):e0177221. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177221
20. Van der Ploeg G-J, Goslings JC, Walpoth BH, Bierens JJLM. Accidental hypothermia: rewarming treatments, complications and outcomes from one university medical centre. *Resuscitation*. 2010;81(11):1550-1555. https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2010.05.023
21. Khodorkovsky B, Youssef E, Adamakos F, Cina T, Falco A, LaMura L, Marion A, Nathan S, Hahn B. Does Initial Temperature in the Emergency Department Predict Outcomes in Patients Admitted for Sepsis? *Journal of Emergency Medicine*. 2018;55(3):372-377. https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2018.06.008
22. Kushimoto S, Gando S, Ogura H, Umemura Y, Saitoh D, Mayumi T, Fujishima S, Abe T, Shiraishi A, Ikeda H, Kotani J, Miki Y, Shiraishi SI, Suzuki K, Suzuki Y, Takeyama N, Takuma K, Tsuruta R, Yamaguchi Y, Yamashita N, Aikawa N. Complementary Role of Hypothermia Identification to the Quick Sequential Organ Failure Assessment Score in Predicting Patients With Sepsis at High Risk of Mortality: A Retrospective Analysis From a Multicenter, Observational Study. *Journal of Intensive Care Medicine*. 2018;2018:885066618761637. https://doi.org/10.1177/0885066618761637
23. Rohrer MJ, Natale AM. Effect of hypothermia on the coagulation cascade. *Critical Care Medicine*. 1992;20(10):1402-1405. https://doi.org/10.1097/00003246-199210000-00007
24. Fulbrook P. Core temperature measurement: a comparison of rectal, axillary and pulmonary artery blood temperature. *Intensive and Critical Care Nursing*. 1993;9(4):217-225. https://doi.org/10.1016/s0964-3397(05)80002-3
25. Soar J, Perkins GD, Abbas G, Alfonzo A, Barelli A, Bierens JJLM, Brugger H, Deakin CD, Dunning J, Georgiou M, Handley AJ, Lockey DJ, Paal P, Sandroni C, Thies KC, Zideman DA, Nolan JP. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 8. Cardiac arrest in special circumstances: Electrolyte abnormalities, poisoning, drowning, accidental hypothermia, hyperthermia, asthma, anaphylaxis, cardiac surgery, trauma, pregnancy, electrocution. *Resuscitation*. 2010;81(10):1400-1433. https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2010.08.015
26. Аксельрод Б.А., Губко А.В., Вачнадзе Д.И., Гончарова А.В. Сравнение различных методов измерения центральной температуры во время общей анестезии. *Анестезиология и реаниматология*. 2018;4:30-37. Akselrod BA, Gubko AV, Vachnadze DI, Goncharova AV. Comparison of different methods of central temperature measurement during general anesthesia. *Anesteziologiya i reanimatologiya*. 2018;4:30-37. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/anaesthesiology201804130
27. Taylor EE, Carroll JP, Lovitt MA, Petrey LB, Gray PE, Mastropieri CJ, Foreman ML. Active intravascular rewarming for hypothermia associated with traumatic injury: early experience with a new technique. *Proceedings. Baylor University Medical Center*. 2008;21(2):120-126. https://doi.org/10.1080/08998280.2008.11928375
28. Ruttmann E, Weissenbacher A, Ulmer H, Müller L, Höfer D, Kilo J, Rabl W, Schwarz B, Laufer G, Antretter H, Mair P. Prolonged extracorporeal membrane oxygenation-assisted support provides improved survival in hypothermic patients with cardiocirculatory arrest. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2007;134(3):594-600. https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2007.03.049
29. Morita S, Inokuchi S, Yamagiwa T, Iizuka S, Yamamoto R, Aoki H, Okada M. Efficacy of portable and percutaneous cardiopulmonary bypass rewarming versus that of conventional internal rewarming for patients with accidental deep hypothermia. *Critical Care Medicine*. 2011;39(5):1064-1068. https://doi.org/10.1097/ccm.0b013e31820edd04
30. Gregory JS, Bergstein JM, Aprahamian C, Wittmann DH, Quebbeman EJ. Comparison of three methods of rewarming from hypothermia: advantages of extracorporeal blood warming. *Journal of Trauma*. 199;31(9):1247-1251; discussion 1251-1252. https://doi.org/10.1097/00005373-199109000-00008

Поступила 20.06.19
Received 20.06.19

Принята к печати 10.07.19
Accepted 10.07.19