



Департамент здравоохранения города Москвы
ГБУЗ «Бюро судебно-медицинской экспертизы»

Холодовая травма: судебно-медицинские особенности эпидемиологии, этиологии, патогенеза и морфологии

Шигеев Сергей Владимирович
Главный внештатный специалист
по судебно-медицинской экспертизе,
начальник Бюро судебно-медицинской экспертизы

Научно-практическая конференция

«Расстройство здоровья и смерть от действия низкой температуры»,

14 февраля 2018 года, Москва

Причина возникновения холодовой травмы
— это результат взаимодействия этиологического фактора с организмом

«... факторы внешней среды постоянно «испытывают» приспособительные механизмы человека на «прочность», подвижность структур и физиологических корреляций, лежащих в основе здоровья»

«... анализ этиологических факторов... всегда должен быть анализом внешнего... и внутреннего... В конечном счёте именно внутренний фактор... решает вопрос о возникновении болезней ...».

Давыдовский И. В. Проблема причинности в медицине (этиология). — М.: «Медгиз», 1962. 176 с.

Нейтрализация действия факторов внешней среды осуществляется организмом с помощью системы компенсаторно-приспособительных реакций, которая отличается высокой мощностью и исключительными потенциальными возможностями. Она может полностью нейтрализовать их воздействие, или купировать его до тех пор, пока не наступит срыв компенсации и не возникнут соответствующие проявления (признаки) холодового поражения.

Условия возникновения холодовой травмы могут быть самыми различными, но ни одно из них не является абсолютно необходимым для развития неблагоприятного исхода.

Этиологический фактор — это принадлежащие самому организму или внешней среде объект или явление, которые при взаимодействии с организмом вызывают травму (болезнь), то есть качественное изменение самой сущности организма.

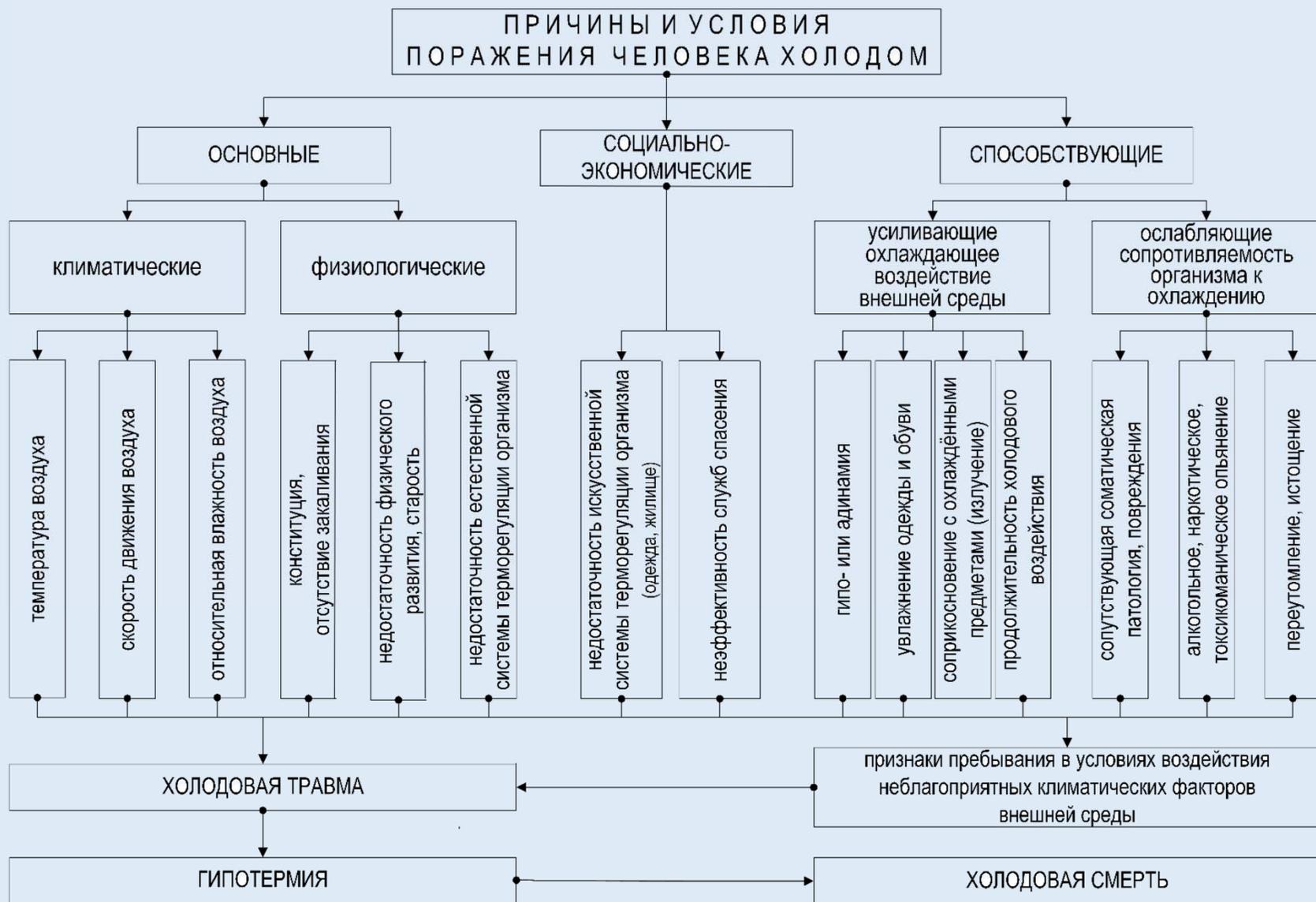
Взаимодействие этиологического фактора с организмом приводит к холодовой травме при условии определённых силы и длительности действия этиологического фактора, а также соответствующей реактивности и резистентности организма.

Возникшая холодовая травма является в одних случаях первоначальной причиной смерти, в других — после прекращения воздействия повреждающих факторов — причиной отсроченной холодовой смерти, а в третьих — при наличии конкурирующей патологии — выступает в виде «признаков пребывания в условиях воздействия неблагоприятных климатических факторов окружающей среды» как несмертельная холодовая травма.

На сегодняшний день установлено и не подлежит сомнению, что процесс поражения человека холодом наиболее часто определяют следующие причины и условия возникновения холодовой травмы (смерти):

- климатические факторы окружающей среды
(температура, ветер, влажность и продолжительность их воздействия);
- состояние организма
(истощение, переутомление, сопутствующая патология, возраст, повреждения);
- социально-бытовые условия
(соответствие одежды сезону, жилище);
- алкогольная, или иная токсикоманическая интоксикация.

Этиология



Условие комфорта — организм не нуждается в работе механизмов терморегуляции, то есть в достижении устойчивого температурного равновесия, когда теплопродукция равняется теплоотдаче. Это условие соответствует так называемой «термoneйтральной зоне».

Для человека, лишённого одежды и находящегося в состоянии покоя, комфортной является температура воздуха 28°C, при его относительной влажности 30–60% и скорости движения 0,07–0,1 м/сек.

Неблагоприятное воздействие окружающей (или внешней) среды на организм человека всегда носит комплексный характер и определяется сочетанием четырёх климатических факторов, определяющих погоду в данное время в данном месте и входящих в такое более ёмкое понятие, как «климат» :

- температура воздуха;
- относительная влажность (давление водяного пара в воздухе);
- скорость движения воздуха (ветра);
- температура излучения (от окружающих предметов или солнечной радиации).

Какая же температура воздуха необходима для возникновения смертельной холодовой травмы (смерти)?

Авторы	Интервалы температур (% встречаемости)
Аптэр Б. А., 1964	от +10° до -12°С (78,4%)
Тумасов С. А., 1974	от -4,9° до +10°С (≈50%)
Клинцевич Г. Н., 1973	от +13° до -19°С (75%)
Десятов В. П., 1977	от -1° до -20°С (75%)
Акимов Г. А., 1977	от 0° до -12°С (78%)

«человек чаще погибает от общего охлаждения не при сильных морозах, а лишь при относительно низкой температуре воздуха»; по-видимому, развитию холодовой травмы «при таких сравнительно не низких температурах» способствуют повышенная влажность воздуха и высокая скорость ветра».

Средние показатели погоды и количество погибших в традиционно холодные месяцы года в Москве в 1990–2013 гг.

Год	Минимальная температура воздуха	Средняя годовая температура воздуха	Абсолютная минимальная температура	Количество погибших
1990	0,2	1,0	-26,7	58
1991	-1,4	-0,5	-29,6	48
1992	-1,9	-1,1	-24,2	191
1993	-2,7	-1,8	-28,3	453
1994	-3,3	-2,3	-27,9	696
1995	-1,4	-0,4	-22,1	1215
1996	-2,9	-1,9	-26,5	781
1997	-2,8	-1,9	-28,8	522
1998	-3,6	-2,6	-25,2	585
1999	-0,8	0,1	-26,8	621
2000	0,4	0,9	-20,3	836
2001	-1,6	-1,2	-22,1	1130
2002	-1,5	-0,9	-26,8	1261
2003	-1,7	-1,2	-27,7	877
2004	-1,3	-0,8	-22,0	562
2005	-1,7	-1,0	-21,5	538
2006	-2,5	-1,8	-30,8	446
2007	-0,5	0,1	-23,0	386
2008	1,3	1,9	-18,3	359
2009	-1,3	-0,7	-26,0	236
2010	-3,1	-2,4	-25,9	160
2011	-1,4	-1,0	-26,4	126
2012	-2,3	-2,0	-28,5	150
2013	-2,9	-0,6	-19,1	99

Прямой связи между динамикой смерти от холода и температурой воздуха не имеется

В течение анализируемого нами периода времени (21 год – 252 месяца) холодных месяцев со средней месячной температурой ниже -10°C (декабрь, январь, февраль) было всего 10 (4% всех отчётных месяцев), и на них пришлось 7,7% всех случаев холодовой смерти, тогда как на месяцы со средней месячной температурой выше 0°C (март и ноябрь), которых было 15 (6% всех месяцев), — уже 8,8%

Каким же должно быть время воздействия низкой температуры, приводящее к наступлению холодовой смерти человека в естественных условиях на воздухе?

Б. А. Аптэр — при воздействии холода менее 2 часов смертельной холодовой травмы на воздухе не возникает; холодовая смерть на воздухе развивается в течение 8–12 часов.

Г. Н. Клинецвич — время воздействия низкой температуры воздуха не более 4 часов (10%); 5–8 часов (27%); 9–12 часов (21%); 13–24 часа (35%); более суток (10%).

А если есть ещё влажность и ветер?

Исследователи при одних и тех же сниженных температурах не отмечали в условиях различной влажности отличий в теплоощущениях, характере терморегуляторных реакций и термотопографии у испытуемых людей.

Для передачи ощущений человека, когда на него одновременно воздействует холодный воздух и ветер, существует такое понятие как «жёсткость погоды».

В упрощённом виде она высчитывается по формуле: $J = T + 2 \times V_v$,

где: J – жёсткость погоды, °C; T – температура воздуха, °C; V_v – скорость ветра, м/сек

Например, если температура воздуха на улице -10°C , а скорость ветра 2 м/сек, то жёсткость погоды в градусах, которые человек фактически ощущает, будет: $10 + 2 \times 2 = -14^\circ\text{C}$.

Классификация степени жёсткости погоды:

- мягкая — от 0 до 1,0;
- умеренно жёсткая — от 1,1 до 2,0;
- жёсткая — от 2,1 до 4,0;
- очень жёсткая — 4,1 и более.

Среди всех анализируемых нами лет были два месяца, когда количество погибших было более двухсот: в октябре 2002 года — 246 случаев, в декабре 2002 года соответственно 231. В каждом из этих месяцев мы взяли по одному дню с максимальным и минимальным количеством погибших и соответствующие метеорологические данные по Москве вычислив суточную жёсткость погоды по вышеприведённой формуле

Дата	Количество во погибших	Min, средняя и max T°	Средняя скорость ветра, м/сек	Средняя влажность воздуха	Жёсткость погоды	
					баллы	степень
19.10.2002	3	3,0/8,1/11,9	2,3	87,1	0,9	мягкая
26.10.2002	17	-1,0/0,8/2,4	1,7	92,7	2,3	жёсткая
01.12.2002	19	-19,0/-16,4/-14,0	0,6	79,3	2,6	жёсткая
17.12.2002	3	-18,0/-12,7/-8,9	0,5	83,9	0,3	мягкая

представленная таблица наглядно демонстрирует прямую связь между жёсткостью погоды и количеством погибших людей

К «печальной особенности» человека относится одно из наиболее важных условий возникновения холодовой травмы (смерти) —
алкогольное опьянение.

Г. И. Блосфельд — 66,7% случаев в состоянии алкогольного опьянения;
М. А. Белин — 82,2% случаев в состоянии алкогольного опьянения;
М. И. Райский — 87,7% случаев в состоянии алкогольного опьянения;
А. И. Крюков — 72,7% случаев в состоянии алкогольного опьянения;
Б. А. Аптэр — 66,9% случаев в состоянии алкогольного опьянения;
С. П. Зверев — 74,4% случаев в состоянии алкогольного опьянения;
С. А. Тумасов — в 67% случаев в состоянии алкогольного опьянения;
Г. А. Акимов с соавт. — 67,7% случаев в состоянии алкогольного опьянения;
В. П. Десятов — 73,8% случаев в состоянии алкогольного опьянения;
К. М. Югов и Ю. С. Исаев — в 73,4% случаев в состоянии алкогольного опьянения;
В. Б. Шигеев с соавт. — в 62,7% случаев в состоянии алкогольного опьянения;
В. А. Спиридонов с соавт. — в 78,1% случаев в состоянии алкогольного опьянения;
О. М. Потапова — 87,3% случаев в состоянии алкогольного опьянения;
В. Н. Коротун — в 66,2% случаев в состоянии алкогольного опьянения;
А. В. Шакирова — в 58,8% случаев в состоянии алкогольного опьянения.

в среднем, 73% (59–87%) погибших от холода
были в нетрезвом состоянии.

Этиология

В основе **холодовой травмы** лежит несбалансированное взаимодействие охлаждающей способности окружающей среды с организмом и его **холодовой защитой**.

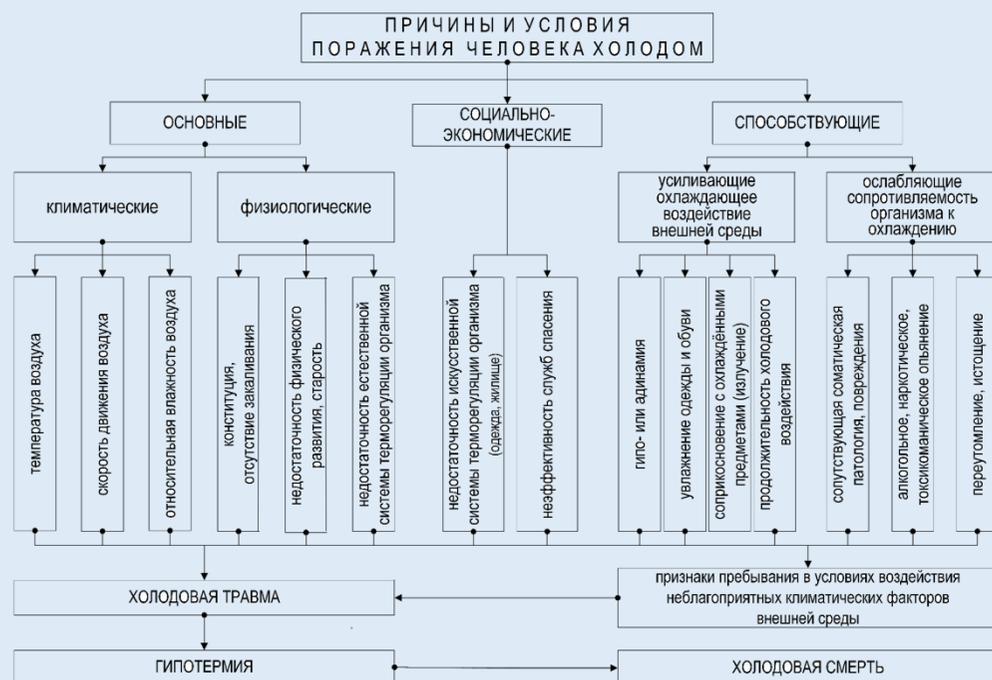
Тепловой баланс человека зависит не только от естественных механизмов физической и химической терморегуляции, но и от характера искусственной терморегуляции — средств защиты от холода (одежда, обувь, жилище).

Этиология **холодовых повреждений** может быть систематизирована, если в основу классификации положить климатические факторы, индивидуальные особенности организма и социально-экономическую составляющую

Этиология



Этиология



Приведённая классификация достаточно подробно показывает то многообразие причин и условий, при которых возможно поражение человека холодом.

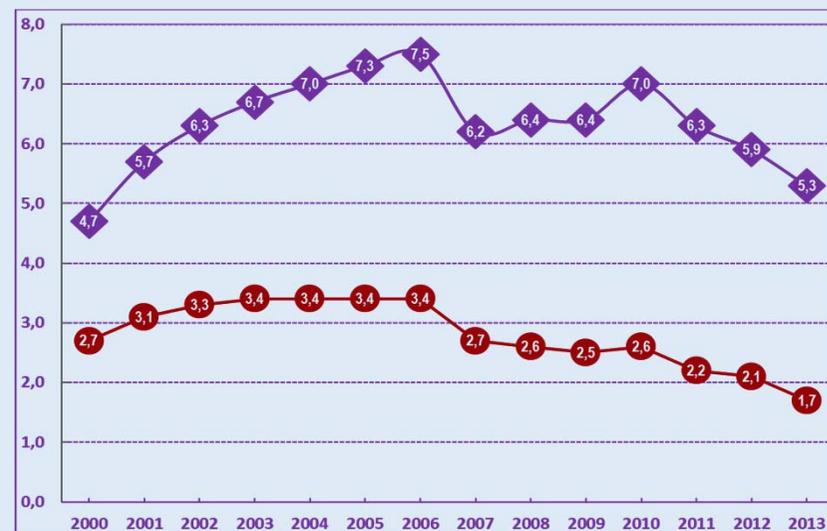
Правда, наряду с типичными, постоянно повторяющимися комбинациями условий и причин, бывают совершенно исключительные стечения обстоятельств, которые требуют индивидуальной судебно-медицинской оценки.

Судебно-медицинская эпидемиология холодовой смерти

«Ни одно человеческое исследование не может называться истинной наукой, если оно не прошло через математические доказательства».

Леонардо да Винчи [1452–1519]

Автор (год публикации)	Регион наблюдений	Количество случаев/все вскрытые трупы	% от всех вскрытых трупов
Российская империя			
Я. А. Чистович [1856]	Санкт-Петербург	21/572	3,7
Г. К. Самсон-Химмельштирн [1856]	Дерпт	16/220	7,3
Г. И. Блосфельд [1860]	Казань	57/635	9,0
Берг [1865]	Архангельская губерния	27/575	4,7
Сурков [1866]	Симбирская губерния	44/855	5,1
П. Покрышкин [1870]	Иркутская губерния	60/2143	2,8
М. А. Белин [1875]	Москва	45/628	7,2
Н. А. Оболонский [1904]	Киев	3/766	0,4
М. И. Райский [1907]	Томск	49/922	5,3
А. И. Крюков [1913]	Москва	66/2686	2,5
Р С Ф С Р			
Я. Л. Лейбович [1926–1928]	РСФСР (частично)	–	1,9
В. П. Десятов [1977]	Томская область	195/–	1,1
С. А. Тумасов [1974]	Камчатка	300/–	3,5
Г. И. Бурлаков [1985]	Ярославская область	–	2,1
Российская Федерация			
А. Б. Шадымов, соавт. [1998]	Барнаул	257/9860	2,6
В. Б. Шигеев, соавт. [2004]	Москва	8149/331416	2,5
В. А. Спиридонов, соавт. [2005]	Казань	88/4226	2,1
В. Б. Шигеев, соавт. [2016]	Москва	12407/664064	1,9



Экстенсивные показатели холодовой смерти в России (2000–2013) в структуре общего судебно-медицинского материала и насильственной смерти

Из отчётов Медицинского департамента МВД: за 1883–1892 года (за 10 лет) насильственной смерти было 122175 случаев, из них погибло от холода 5557, то есть показатель смертности равен 4,5. Один из 22 человек, погибших от насильственных причин, умирал от холода.

За 2004–2013 года (тоже за 10 лет) показатель смертности составил 6,6. Один человек из 15, погибших насильственной смертью, умер от холода.

Судебно-медицинская эпидемиология холодовой смерти

«Ни одно человеческое исследование не может называться истинной наукой, если оно не прошло через математические доказательства».

Леонардо да Винчи [1452–1519]

Год	Число случаев	Насильственная смерть / всего исследований	Экстенсивные показатели	Население Москвы	Интенсивные показатели
1990	58	7878 / 13970	0,7 / 0,4	8880124	0,7
1991	48	8052 / 14070	0,6 / 0,3	9017415	0,5
1992	191	11232 / 18967	1,7 / 1,0	9067808	2,1
1993	453	16101 / 28706	2,8 / 1,6	9066025	5,0
1994	696	17039 / 32738	4,1 / 2,1	9066612	7,7
1995	1215	17161 / 32547	7,1 / 3,7	9085457	13,4
1996	781	13913 / 25984	5,6 / 3,0	9246727	8,4
1997	522	11776 / 21821	4,4 / 2,4	9411236	5,5
1998	585	12324 / 23012	4,7 / 2,5	9604297	6,1
1999	621	13297 / 25364	4,7 / 2,4	9783242	6,3
2000	836	13889 / 28300	6,0 / 3,0	9932932	8,4
2001	1130	14556 / 31740	7,8 / 3,6	10114203	11,2
2002	1261	14290 / 32307	8,8 / 3,9	10382754	12,1
2003	877	13683 / 31958	6,4 / 2,7	10386903	8,4
2004	562	12813 / 29999	4,4 / 1,9	10535681	5,3
2005	538	12250 / 29424	4,4 / 1,8	10726429	5,0
2006	446	11755 / 28540	3,8 / 1,6	10923762	4,1
2007	386	10832 / 27781	3,6 / 1,4	11091428	3,5
2008	359	10161 / 27283	3,5 / 1,3	11186851	3,2
2009	236	9069 / 25905	2,6 / 0,9	11281631	2,1
2010	160	8565 / 27194	1,9 / 0,6	11503501	1,4
2011	126	7992 / 23826	1,6 / 0,5	11776764	1,1
2012	150	8541 / 26793	1,8 / 0,6	11856578	1,3
2013	99	8812 / 27752	1,1 / 0,4	11979529	0,8
2014	71	8666 / 28083	0,8 / 0,3	12111000	0,6
2015	53	7793/25697	0,7/0,2	12197596	0,4
2016	76	7161/23837	1,0/0,3	12500123	0,6
2017	47	6323/22708	0,7/0,2	12300000	0,4

В Москве за период с 1990 по 2014 годы (28 лет) от холода погибло 12583 человек.

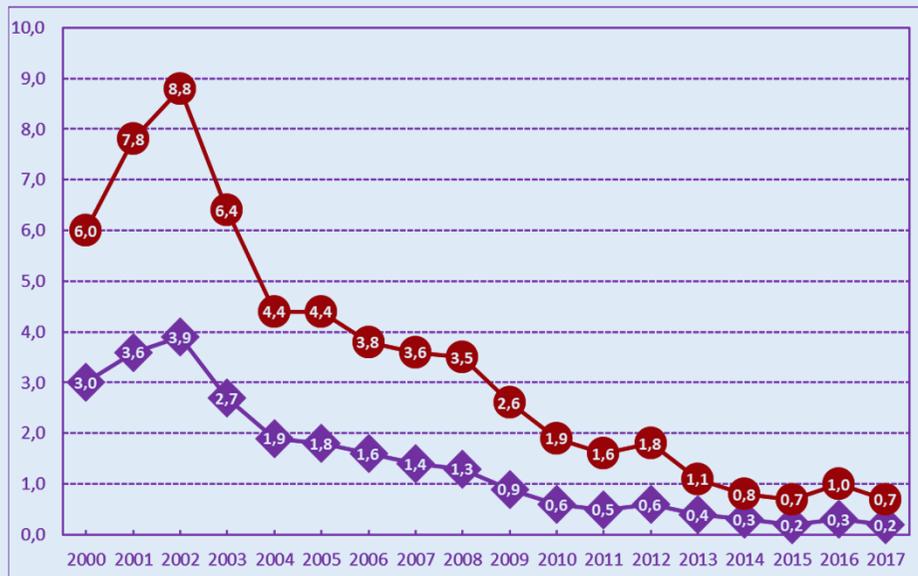
Смертность от холодовой травмы за этот период имеет волнообразный характер с пиками и падениями.

Наименьшее число погибших (48 и 47) было в 1991 и 2017 годах, наибольшее — в 1995, 2001 и 2002 годах.

Судебно-медицинская эпидемиология холодовой смерти

«Ни одно человеческое исследование не может называться истинной наукой, если оно не прошло через математические доказательства».

Леонардо да Винчи [1452–1519]



Экстенсивные показатели холодовой смерти в Москве в структуре общего судебно-медицинского материала и насильственной смерти

Начиная с 1992 года случаи холодовой смерти вносят всё возрастающий вклад в структуру судебно-медицинского материала, постепенно увеличиваясь с 1,0% до 3,7 (1995) — 3,9% (2002), в последующие годы отмечается достаточно плавное снижение количества случаев практически до уровня (1990). Понятно, что удельный вес холодовой травмы среди насильственной смерти несколько выше, при этом траектории на диаграммах практически не отличаются друг от друга.



Интенсивные показатели холодовой смерти в Москве (на 100 тыс. нас)

Гибель людей от холода является преимущественно «мужским» видом смерти. Так, в 1993–2013 годах на одну погибшую от холода женщину приходилось чуть более четырёх лиц мужского пола (1:4,3), женщины составляли 19% погибших, мужчины — 81%.

Судебно-медицинская эпидемиология холодовой смерти

«Ни одно человеческое исследование не может называться истинной наукой, если оно не прошло через математические доказательства».

Леонардо да Винчи [1452–1519]

Помесячное распределение погибших от холода

январь	февраль	март	апрель	май	июнь
13,9	11,7	11,5	6,9	4,0	1,3
июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
0,3	1,1	5,8	13,1	16,2	14,2

Как ошибочна та мысль, что случайная гибель людей от действия низкой температуры встречается исключительно в холодное время года, так и то утверждение, что жертвами холода являются только социально дезадаптированные личности — бродяги, лица без определённого места жительства. Таких людей в нашей выборке встретилось всего 7,3%, что сопоставимо с долей пенсионеров — 7,9%.

По нашим данным (история изучения 28 лет), случаи холодовой травмы встречаются на протяжении всего года: на зимние месяцы приходится 39,8% всех случаев, на весну — 22,4%, на лето — 2,7%, на осень — 35,1%; а наибольшая частота (80,6%) отмечается в период с октября по март

Что же представляет собой «усреднённый» человек, погибающий от холода в анализируемый нами период времени? Это главным образом мужчины (81%) самого работоспособного зрелого возраста (64,9%), причём каждый третий инцидент случается с ними в конце осени — начале зимы (30,4%), и они не БОМЖи (7,3%).

Биологические особенности воздействия холода на живой организм

Первой биологической особенностью воздействия холода на организм является обратная зависимость, существующая между степенью выносливости организма по отношению к холоду и сложностью его строения.

«чем сложнее организм, тем более он чувствителен к действию низких температур» *Т. Я. Арьев 1938*

«чем выше организовано животное, тем скорее оно гибнет от охлаждения, если последнее влечёт за собой прогрессирующую гипотермию» *В. Н. Шейнис, 1943*

«способность переносить снижение температуры тела по мере усложнения организма падает» *Е. В. Майстрах, 1964*

Организм высших животных, включая человека, «разложенный» на свои составные части, становится способным переживать такие температуры, при которых он как единое целое неизбежно гибнет.

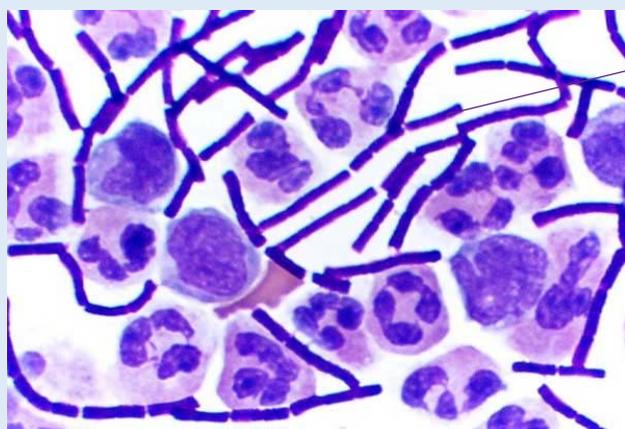
Патогенез

«Каким бы сложным ни был процесс умирания, ясно, что механизмы борьбы за жизнь в этих условиях оказываются поначалу недостаточными, а затем несостоятельными».

профессор Ю. А. Медведев

Биологические особенности воздействия холода на живой организм

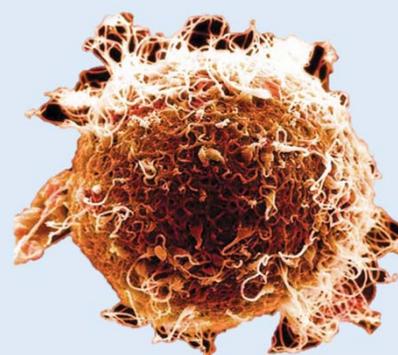
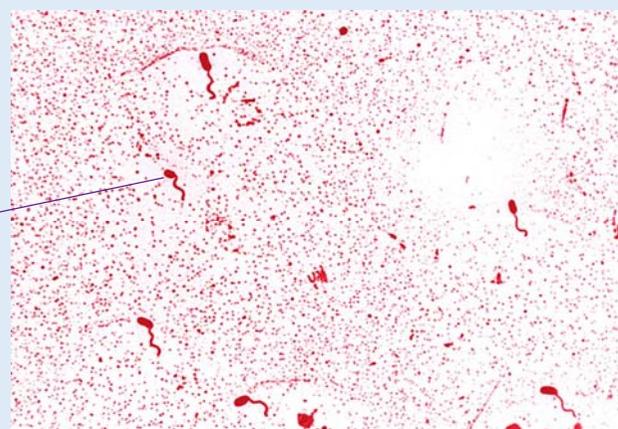
Первой биологической особенностью воздействия холода на организм является обратная зависимость, существующая между степенью выносливости организма по отношению к холоду и сложностью его строения.



- 100 °C

- 192 °C

- 90 °C



Биологические особенности воздействия холода на живой организм

Второй особенностью является неизмеримо большая резистентность тканей, клеток и вообще живого белка по отношению к холоду, чем к нагреванию. Биологически важно при этом, что нижняя температурная граница жизни значительно шире, чем верхняя.

«температурная граница в 55 °С или несколько выше непреодолима для жизни из-за наступающего при этом свёртывания белка, низкие температуры не вызывают коагуляции белка даже при его замерзании» *Т. Я. Арьев, 1966*

Высокая резистентность к холоду служит причиной того, что для развития патологических процессов требуется известная продолжительность действия низких температур, и фактор времени в большинстве случаев является определяющим для возникновения необратимых изменений тканей

Биологические особенности воздействия холода на живой организм

Третьей особенностью является то, что ткани и органы человека и животных неодинаково чувствительны к патогенному воздействию холода.

В «оболочке», включающей кожу с подкожной основой, верхние слои скелетных мышц, нервные окончания и кровеносные сосуды кожи, а также поверхностно лежащие стволы нервов, артерий и вен, ткани поражаются холодом при диапазоне падения температуры в пределах 3-4 °С. В «ядре» - физиологические колебания температуры, как правило, не превышают 1 °С

Биологические особенности воздействия холода на живой организм

Четвёртая особенность состоит в замедлении биохимических и биологических процессов в условиях воздействия холода.

При глубокой гипотермии, когда снижается интенсивность обменных процессов в тканях, имеется состояние «энергетического отдыха». То есть энергетический отдых — снижение интенсивности процессов обмена — является действенным восстанавливающим физиологическим состоянием.

И если отдельные изолированные органы и ткани могут переносить длительное охлаждение и даже оледенение, то единый организм погибает задолго до того, когда температура тела упадёт до нуля.

В жизни это проявляется в растянутости процесса умирания на холоде.

Биологические особенности воздействия холода на живой организм

Пятая особенность заключается в высокой степени обратимости умирания (клинической смерти) как при смерти непосредственно от гипотермии, так и от других причин на фоне охлаждения организма.

В условиях гипотермии, когда уровень метаболизма значительно снижен и потребность организма в кислороде уменьшена, период клинической смерти удлиняется до 1 часа.

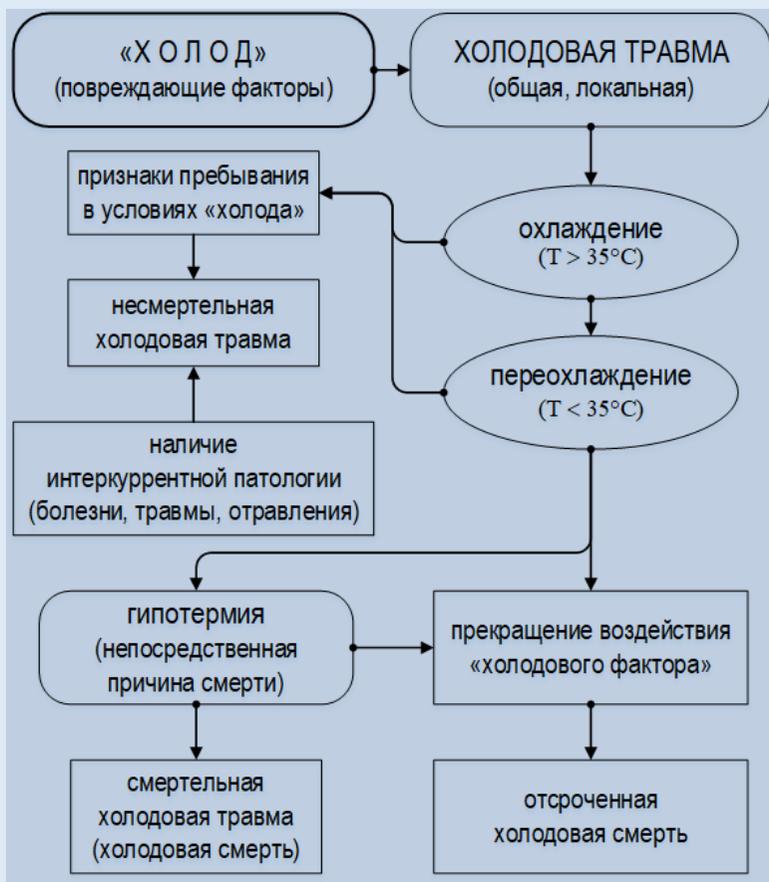
Всё это создаёт благоприятные предпосылки для оживления замёрзших людей и выведения их из состояния гипотермии.

Патогенез

«Каким бы сложным ни был процесс умирания, ясно, что механизмы борьбы за жизнь в этих условиях оказываются поначалу недостаточными, а затем несостоятельными».

профессор Ю. А. Медведев

Так как же развивается холодовая травма в условиях, когда человек утрачивает механизмы, позволяющие ему сохранить в холодной среде температуру тела, при которой нейтрализуется или подавляется патогенное действие холода, и когда он вступает в борьбу с холодом?



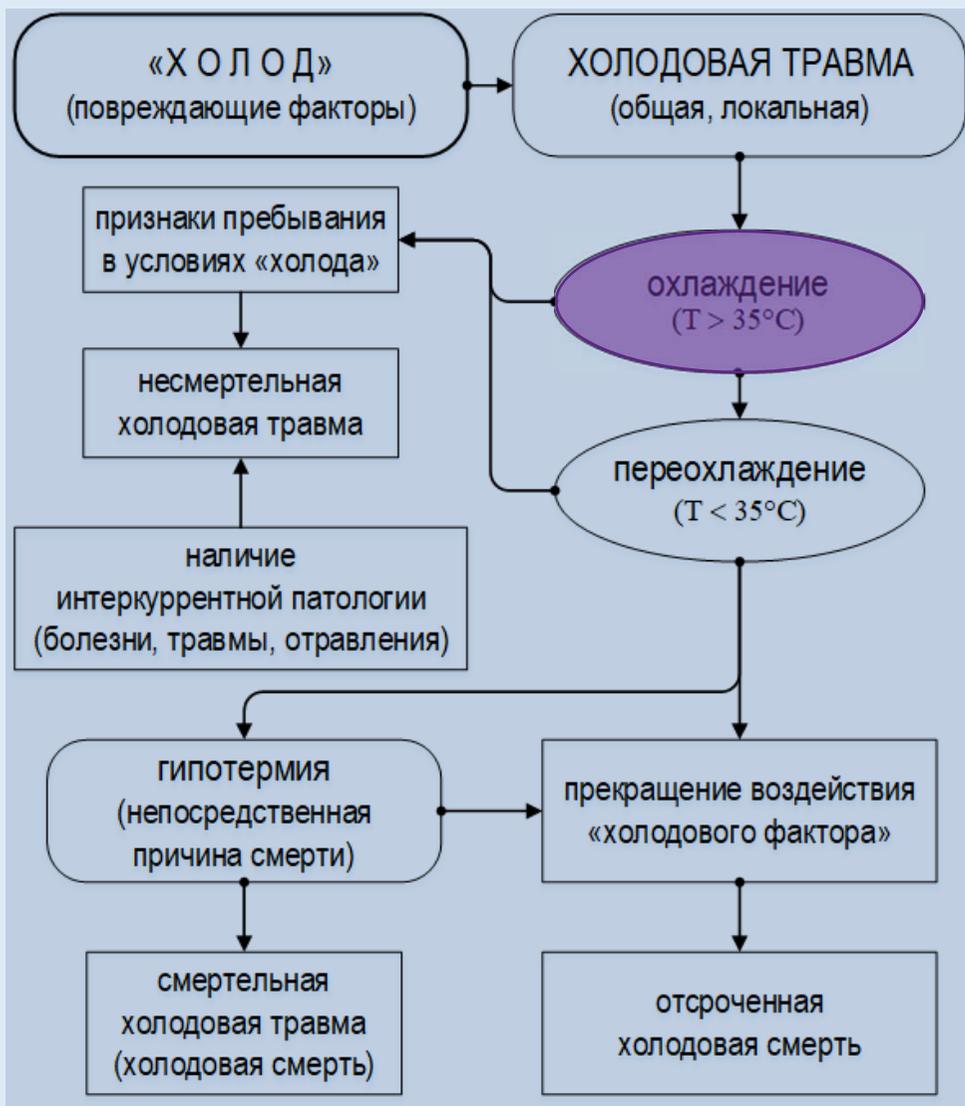
Патогенез холодовой травмы (смерти), процесс динамичный, цепной и стадийный.

Применительно к судебно-медицинской практике целесообразно различать в процессе развития холодовой травмы периоды, позволяющие в последующем корректно и адекватно как формулировать судебно-медицинский диагноз, так и давать достоверные, обоснованные и мотивированные выводы в заключении эксперта.

Патогенез

«Каким бы сложным ни был процесс умирания, ясно, что механизмы борьбы за жизнь в этих условиях оказываются поначалу недостаточными, а затем несостоятельными».

профессор Ю. А. Медведев



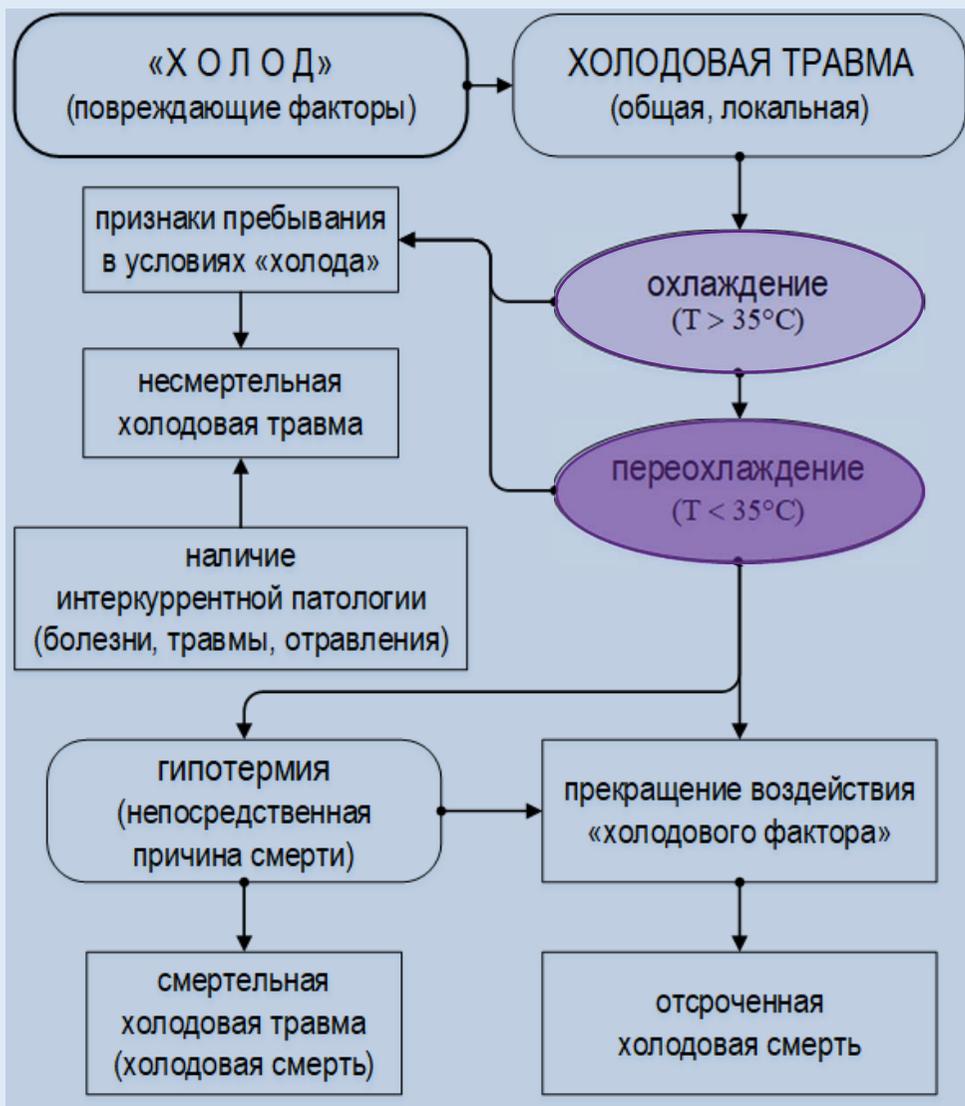
Период охлаждения — характеризуется активацией экстренных компенсаторных (адаптивных) реакций, направленных на сохранение температурной регуляции организма, препятствующей снижению температуры «ядра» тела ниже 35°C. Механизм развития компенсации включает изменение поведения индивида, снижение теплоотдачи, увеличение теплообразования, включение стрессовой реакции.

Происходит модификация функций органов и физиологических систем: развивается тахикардия, возрастает АД и сердечный выброс, увеличивается частота дыхания, нарастает число эритроцитов в крови. Эти и некоторые другие изменения создают условия для активации метаболических процессов: снижается содержание гликогена в печени и мышцах, увеличивается содержание глюкозы в крови, возрастает потребление тканями кислорода. Интенсификация метаболизма сочетается с повышенным образованием и выделением энергии в виде тепла, что препятствует охлаждению организма.

Патогенез

«Каким бы сложным ни был процесс умирания, ясно, что механизмы борьбы за жизнь в этих условиях оказываются поначалу недостаточными, а затем несостоятельными».

профессор Ю. А. Медведев

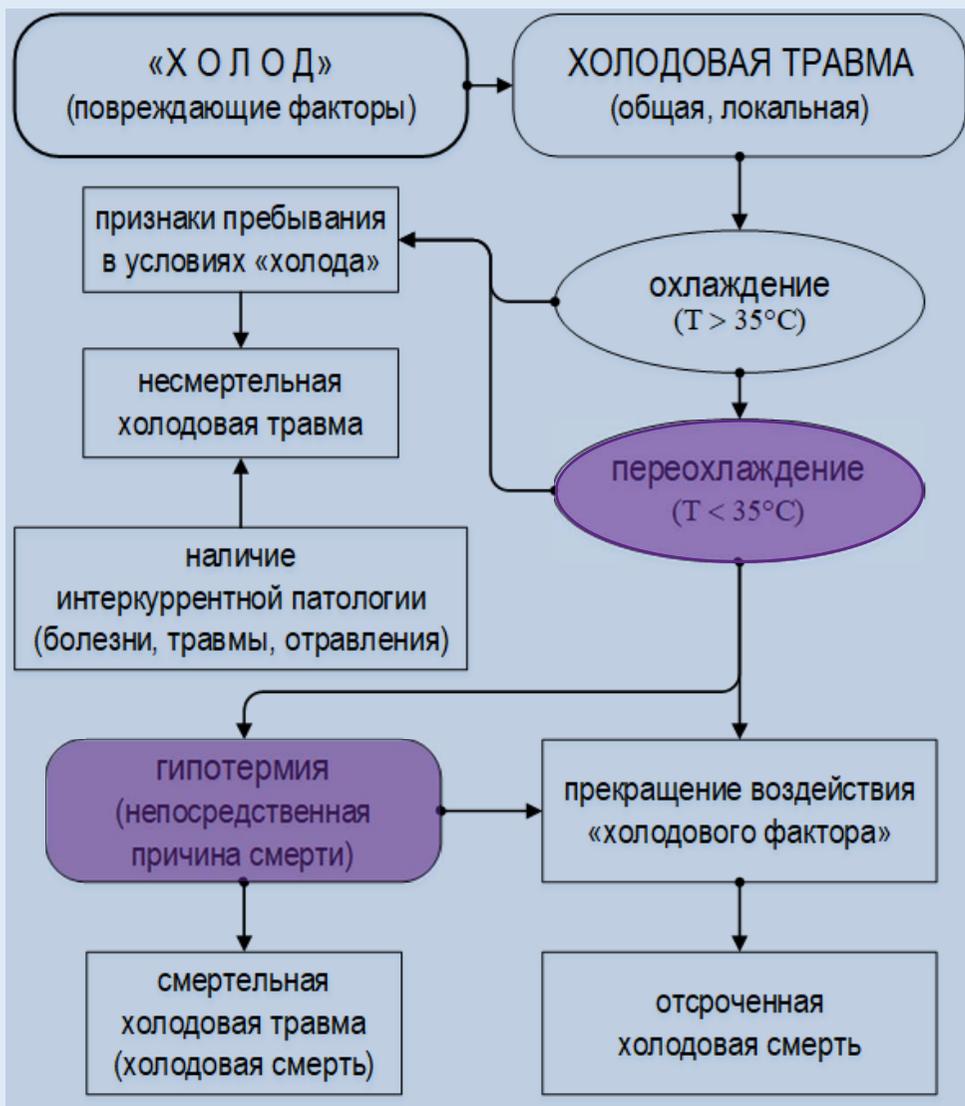


Если холодовой фактор продолжает действовать и организм начинает переохлаждаться, то компенсаторные реакции могут стать недостаточными. При этом снижается температура не только тканей «оболочки» тела, но и «ядра» организма, в том числе и мозга. Последнее ведёт к расстройствам центральных механизмов терморегуляции и неэффективности теплообразования.

Патогенез

«Каким бы сложным ни был процесс умирания, ясно, что механизмы борьбы за жизнь в этих условиях оказываются поначалу недостаточными, а затем несостоятельными».

профессор Ю. А. Медведев



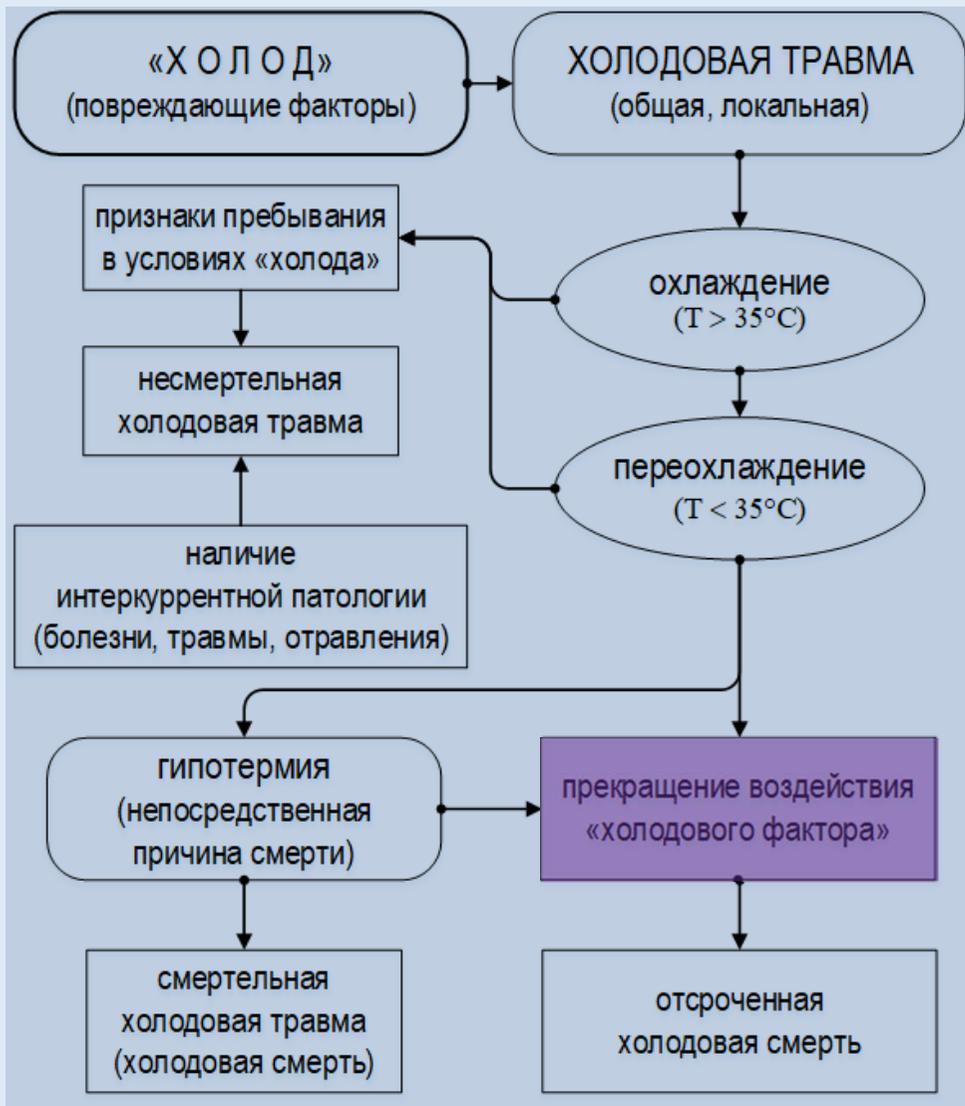
Период переохлаждения, или гипотермии, — характеризуется нарастающим угнетением деятельности корковых и подкорковых структур головного мозга, включая центры терморегуляции, результатом чего является декомпенсация (деадаптация) температурной регуляции организма, обуславливающая падение внутренней температуры тела ниже 35°C с тенденцией к дальнейшему снижению.

Температурный гомеостаз нарушается: организм «превращается» из гомойотермного в пойкилотермный, то есть «в физически инертную в смысле теплообмена массу».

Патогенез

«Каким бы сложным ни был процесс умирания, ясно, что механизмы борьбы за жизнь в этих условиях оказываются поначалу недостаточными, а затем несостоятельными».

профессор Ю. А. Медведев



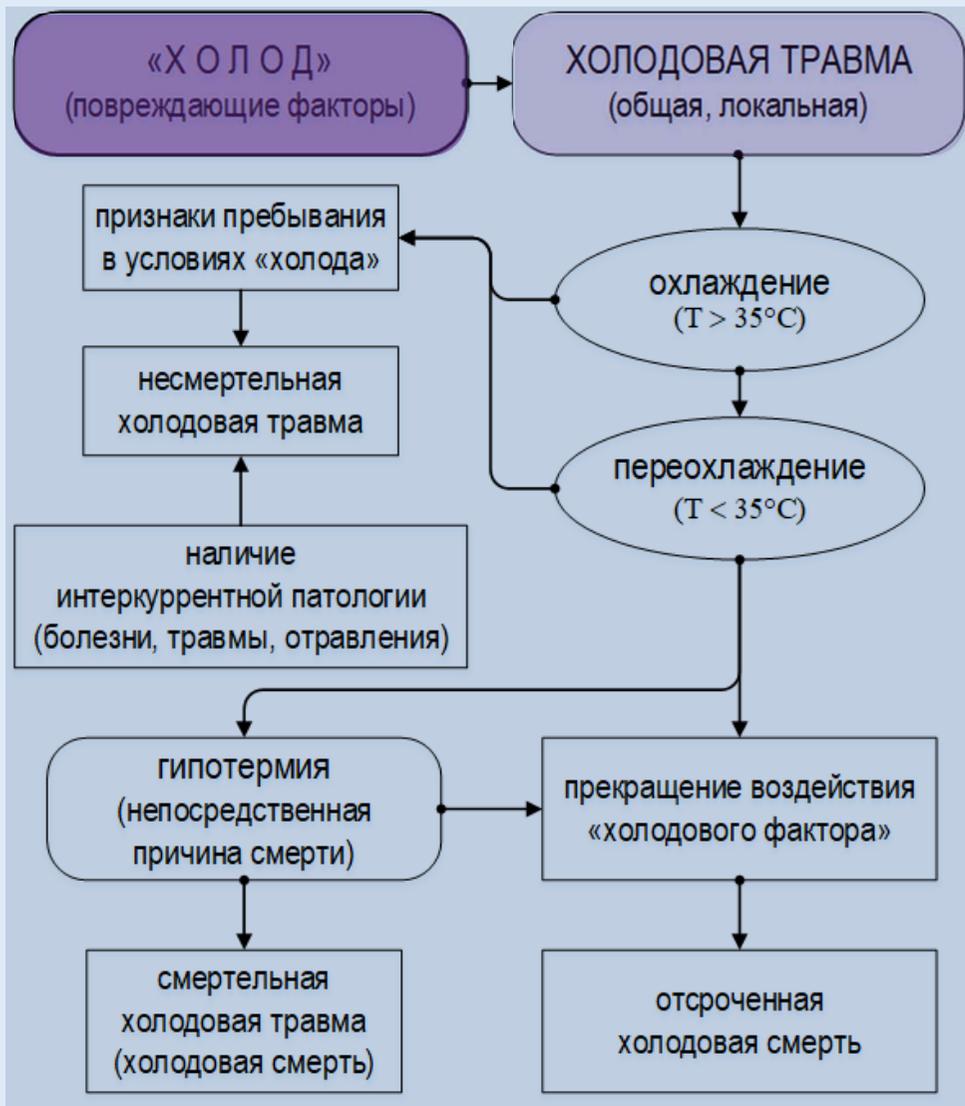
Преращение охлаждающего воздействия окружающей среды на организм может закончиться двояким исходом: благоприятным — выздоровлением и неблагоприятным — отсроченной холодовой смертью.

Постгипотермический период — состояние после прекращения воздействия холода, когда по мере согревания и повышения температуры тела восстанавливаются нарушенные функции ЦНС, сердечно-сосудистой и дыхательной систем. При повышении температуры тела до 31-32°C возвращается сознание, при 33-34°C вновь возникает дрожь, прекращающаяся при 36-37°C. Тем не менее, возможны угрожающие жизни осложнения: отёк головного мозга, отёк лёгких, пневмония.

Патогенез

«Каким бы сложным ни был процесс умирания, ясно, что механизмы борьбы за жизнь в этих условиях оказываются поначалу недостаточными, а затем несостоятельными».

профессор Ю. А. Медведев

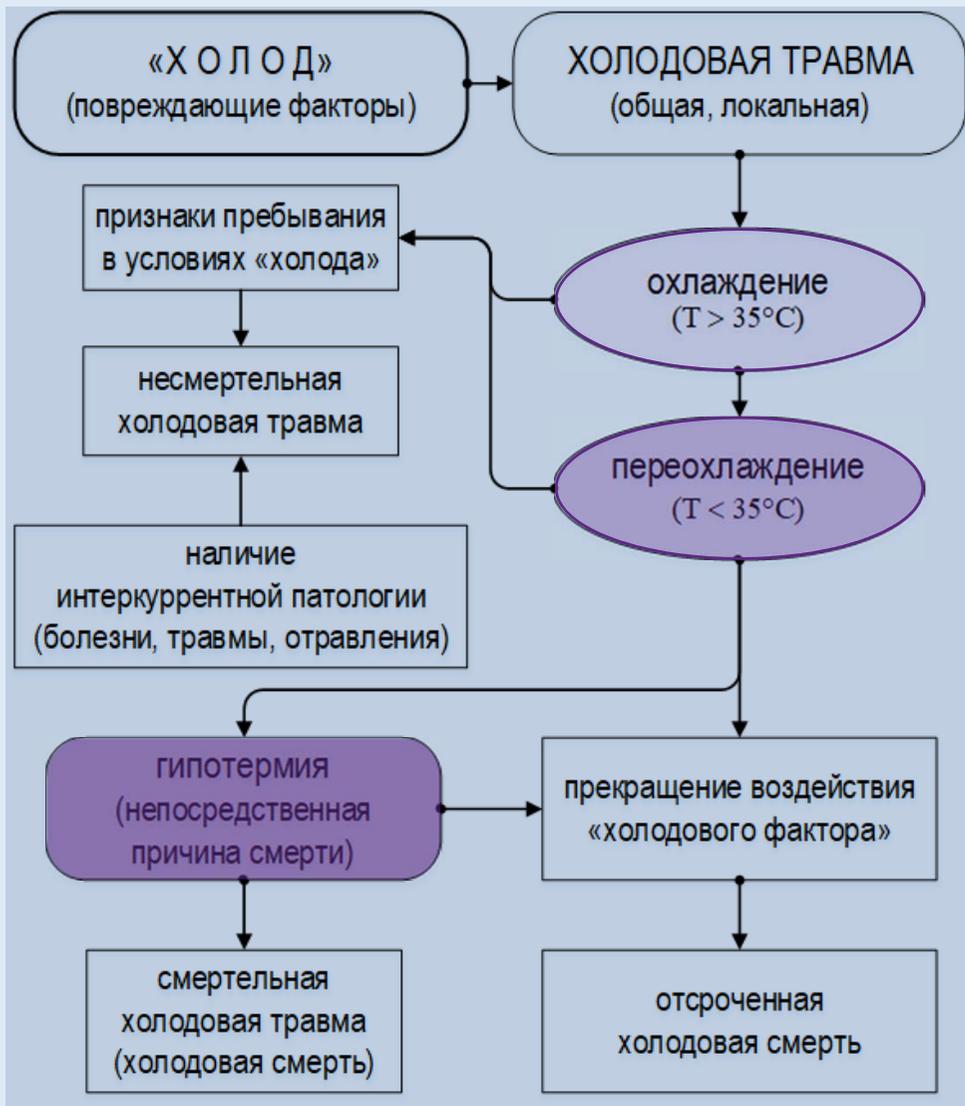


Первоначально внешний причинный холодовой фактор находится вне организма, воздействуя на него опосредованно, главным образом через ЦНС, систему кровообращения и гуморальное звено организма, являясь как бы «включателем» пускового звена патогенеза.

Патогенез

«Каким бы сложным ни был процесс умирания, ясно, что механизмы борьбы за жизнь в этих условиях оказываются поначалу недостаточными, а затем несостоятельными».

профессор Ю. А. Медведев



Затем к внешнему фактору присоединяется внутренний — гипотермия организма, являющаяся стартовым (пусковым, инициальным) звеном патогенеза и имеющая своим следствием вторичные патологические изменения функций и структуры органов и тканей. Степень расстройства функций тканей и органов, а также обмена веществ напрямую зависит от степени и длительности снижения температуры тела.

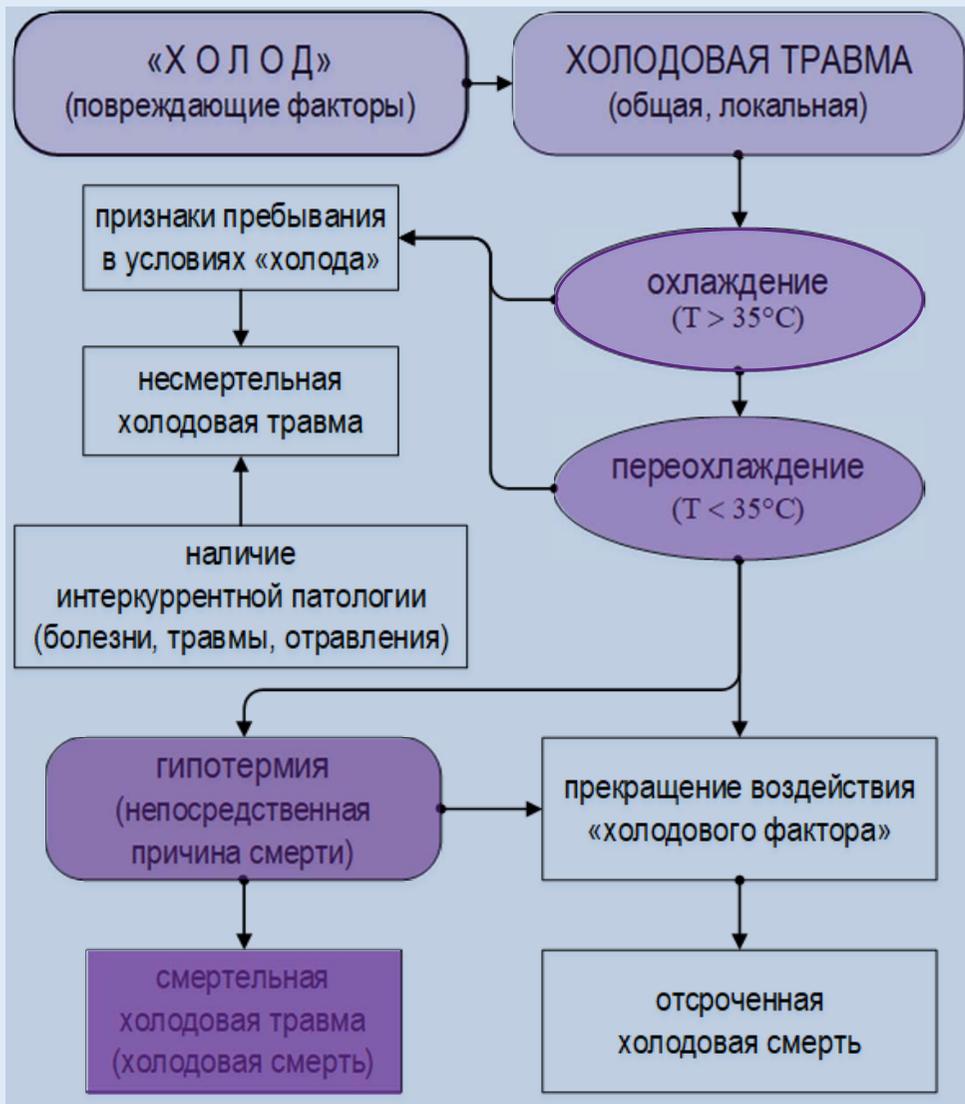
Гипотермия, являясь одновременно и организующим звеном патогенеза, определяет дальнейшее течение холодовой травмы, служа одним из звеньев при формировании «порочных кругов» (circulus vitiosus) в её патогенезе.

Проявления холодовой травмы в основном стереотипны и в конечном итоге зависят от сформировавшихся порочных кругов, потенцирующих развитие гипотермии и расстройство жизнедеятельности организма.

Патогенез

«Каким бы сложным ни был процесс умирания, ясно, что механизмы борьбы за жизнь в этих условиях оказываются поначалу недостаточными, а затем несостоятельными».

профессор Ю. А. Медведев

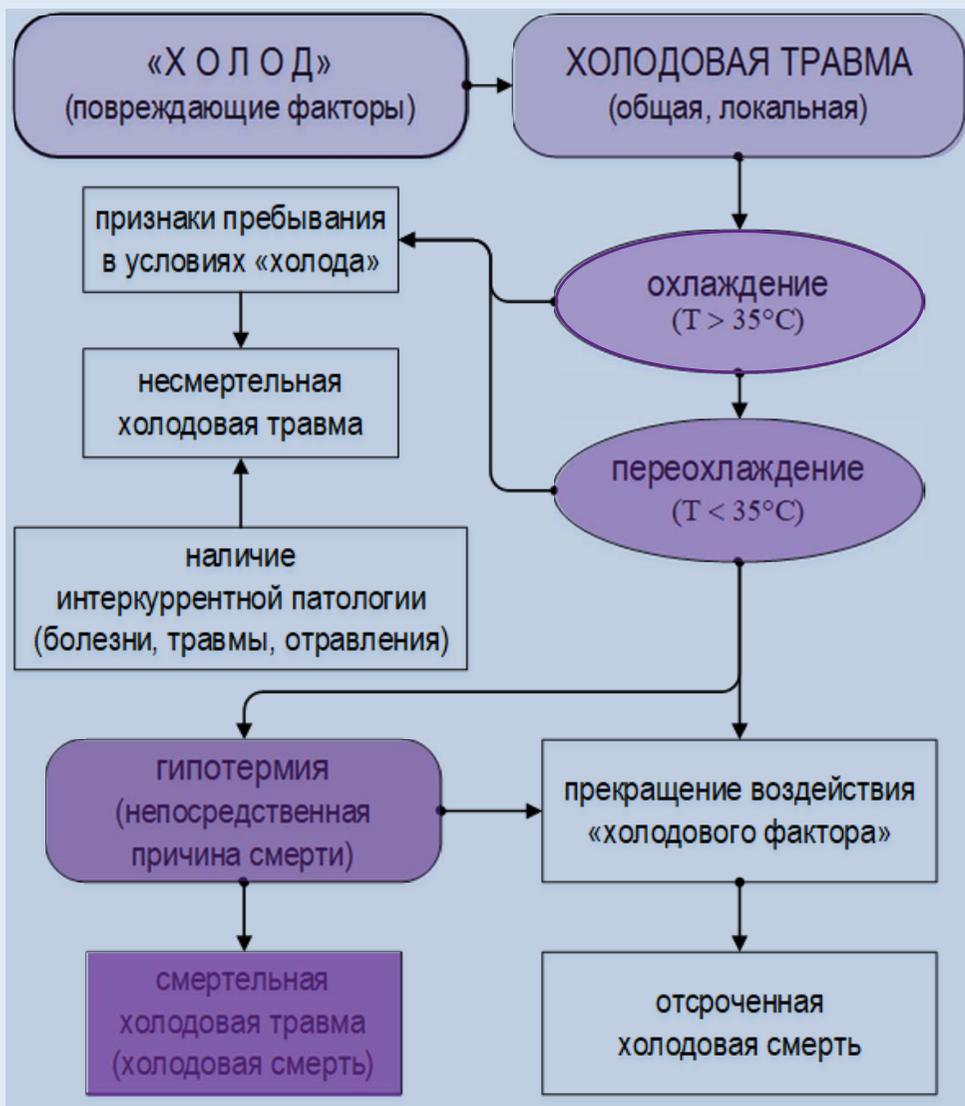


Схематично речь идёт о том, что внешнее охлаждение, вызывая через ЦНС и систему «гипофиз – кора надпочечников» первоначальное усиление термогенеза, включая увеличение теплопродукции и мобилизацию резервных углеводов организма, влечёт за собой последующее угнетение основных жизненно важных функций организма, в том числе истощение системы терморегуляции и, как следствие этого, развитие гипотермии. Последняя, в свою очередь, оказывает угнетающее воздействие на ЦНС, кровообращение, обменные процессы и всё повторяется по кругу.

Патогенез

«Каким бы сложным ни был процесс умирания, ясно, что механизмы борьбы за жизнь в этих условиях оказываются поначалу недостаточными, а затем несостоятельными».

профессор Ю. А. Медведев



Схематично речь идёт о том, что внешнее охлаждение, вызывая через ЦНС и систему «гипофиз – кора надпочечников» первоначальное усиление термогенеза, включая увеличение теплопродукции и мобилизацию резервных углеводов организма, влечёт за собой последующее угнетение основных жизненно важных функций организма, в том числе истощение системы терморегуляции и, как следствие этого, развитие гипотермии. Последняя, в свою очередь, оказывает угнетающее воздействие на ЦНС, кровообращение, обменные процессы и всё повторяется по кругу.

В заключительном (терминальном) периоде холодной травмы, когда все энергетические ресурсы уже истощены, регуляторные и мобилирующие механизмы подавлены, ЦНС заторможена и уже не чувствительна к переохлаждению, а температура тела определяется температурой внешней среды, тогда снижение температуры «ядра» целиком обуславливает дальнейшее расстройство жизнедеятельности органов и тканей вплоть до её прекращения, то есть гибели организма в целом.

Фазы течения и патофизиологические механизмы холодовой травмы (А. Ю. Чудаков, 1997)

1

Фаза устойчивой (полной) компенсации (возбуждение)

Температура тела сохраняется в пределах нормы — результат мобилизации резервов организма в ходе включения процессов терморегуляции, возбуждения ЦНС. Выброс катехоламинов и глюкокортикоидов надпочечниками с развитием спазма сосудов кожи, повышения показателей артериального давления и частоты сердечных сокращений. Холодовая дрожь. Гипервентиляция лёгких. Холодовой диурез. В результате повышения обмена веществ происходит увеличение потребления кислорода тканями.

2

Фаза неполной компенсации, или компенсируемых приспособительных реакций организма (угнетение)

Сопровождается минимальными структурными изменениями, характерны симптомы расстройств, связанных с нарушениями регионального кровообращения, нарушениями реологических свойств крови, угнетением функций основных систем. Повышение потребления кислорода и гипоксическое состояние тканей. Этот период характеризуется как начало формирования синдрома умножающейся недостаточности внутренних органов.

3

Фаза декомпенсации приспособительных реакций организма (истощение)

Характеризуется умеренными структурными изменениями с дальнейшей централизацией кровообращения и нарушением кровоснабжения внутренних органов. Происходит снижение артериального давления, частоты сердечных сокращений, частоты дыхания, нарушение сердечного ритма. При истощении энергетических ресурсов организма отмечается снижение обмена веществ, угнетение тканевого метаболизма, снижение потребления кислорода тканями. Парезы скелетной мускулатуры, кишечника, острая задержка мочи. Наркотическое действие холода.

4

Фаза необратимых изменений, или терминальная (парализация)

Необратимые дезорганизационные изменения, характерно прогрессирование гипоксии, результатом чего являются гемодинамические нарушения с изменениями реологических свойств крови, макротромбозом (аорты, сердца), кровоизлияниями в жизненно важные органы, повышенным содержанием кислорода и сахара в крови. Отмечается паралитическое расширение периферических сосудов, ведущее к ускорению отдачи тепла. Острые сердечно-сосудистые, дыхательные и мозговые расстройства. Анурия. Оёк лёгких, мозга. Фибрилляция, асистолия. Гибель организма.

Стадия «возбуждения» наступает при температуре «ядра» организма от 35 до 32°C и характеризуется началом действия механизмов сохранения и образования тепла. Когда температура тела достигает 32°C, возникает атаксия, дрожь, озноб. Вначале сознание ясное, затем наступает возбуждение, сменяющееся торможением и апатией

Стадия «истощения» наступает при температуре «ядра» от 32 до 28°C и характеризуется ограничением тканевого обмена, снижением частоты сердечных сокращений, замедлением дыхания, снижением его глубины, уменьшением дрожи, постепенным нарастанием ригидности мышц. Появляется амнезия, галлюцинации, ощущение тепла, сонливость

Стадия «парализации» наступает при температуре «ядра» ниже 28°C и характеризуется состоянием прострации, пассивности, сопором, комой. Тканевой обмен минимален, теплопродукция практически отсутствует. Происходят нарушения сердечного ритма. Дальнейшее снижение температуры сопровождается угасанием жизненных функций, наступает клиническая смерть.

Фазы течения и патофизиологические механизмы холодовой травмы (А. Ю. Чудаков, 1997)

1

Фаза устойчивой (полной) компенсации (возбуждение)

Температура тела сохраняется в пределах нормы — результат мобилизации резервов организма в ходе включения процессов терморегуляции, возбуждения ЦНС. Выброс катехоламинов и глюкокортикоидов надпочечниками с развитием спазма сосудов кожи, повышения показателей артериального давления и частоты сердечных сокращений. Холодовая дрожь. Гипервентиляция лёгких. Холодовой диурез. В результате повышения обмена веществ происходит увеличение потребления кислорода тканями.

2

Фаза неполной компенсации, или компенсируемых приспособительных реакций организма (угнетение)

Сопровождается минимальными структурными изменениями, характерны симптомы расстройств, связанных с нарушениями регионального кровообращения, нарушениями реологических свойств крови, угнетением функций основных систем. Повышение потребления кислорода и гипоксическое состояние тканей. Этот период характеризуется как начало формирования синдрома умножающейся недостаточности внутренних органов.

Фазы течения и патофизиологические механизмы холодовой травмы (А. Ю. Чудаков, 1997)

3

Фаза декомпенсации приспособительных реакций организма (истощение)

Характеризуется умеренными структурными изменениями с дальнейшей централизацией кровообращения и нарушением кровоснабжения внутренних органов. Происходит снижение артериального давления, частоты сердечных сокращений, частоты дыхания, нарушение сердечного ритма. При истощении энергетических ресурсов организма отмечается снижение обмена веществ, угнетение тканевого метаболизма, снижение потребления кислорода тканями. Парезы скелетной мускулатуры, кишечника, острая задержка мочи. Наркотическое действие холода.

4

Фаза необратимых изменений, или терминальная (парализация)

Необратимые дезорганизационные изменения, характерно прогрессирование гипоксии, результатом чего являются гемодинамические нарушения с изменениями реологических свойств крови, макротромбозом (аорты, сердца), кровоизлияниями в жизненно важные органы, повышенным содержанием кислорода и сахара в крови. Отмечается паралитическое расширение периферических сосудов, ведущее к ускорению отдачи тепла. Острые сердечно-сосудистые, дыхательные и мозговые расстройства. Анурия. Отёк лёгких, мозга. Фибрилляция, асистолия. Гибель организма.

Признаки поражения холодом

Первоочерёдным вопросом, требующим своего разрешения при судебно-медицинском исследовании (экспертизе) трупа в случаях холодовой смерти, является установление первоначальной причины смерти (основное заболевание) погибшего. Чётких достоверных морфологических признаков (маркёров) холодовой смерти не существует, а есть только проявления (признаки), свидетельствующие об общем или местном (локальном) воздействии неблагоприятных климатических факторов окружающей среды на организм человека.

Перед судебно-медицинским экспертом при исследовании трупов лиц, погибших от воздействия неблагоприятных климатических факторов окружающей среды, стоят три основные задачи:

последовательное, методически правильное проведение вскрытия трупа и определение, с учётом известных обстоятельств дела, предварительной причины смерти

выбор рационального набора лабораторных исследований и последующая критическая оценка полученных результатов

формулирование на основании всех полученных фактических данных достоверных и мотивированных, обоснованных и полных экспертных выводов

Признаки поражения холодом

При вскрытии трупа и последующем микроскопическом исследовании его внутренних органов наблюдаются три вида морфологических изменений [Касьянов М. И., 1954]:

- признаки прижизненного воздействия неблагоприятных климатических факторов окружающей среды («холода») на организм;
- признаки посмертного замерзания (или оледенения);
- изменения, возникающие при оттаивании тканей

Эти три вида изменений достоверно не доказывают смерть от холода. Однако признаки прижизненного воздействия холода являются, при отсутствии других характерных морфологических изменений, серьёзным аргументом для диагностики именно холодовой смерти.

Признаки поражения холодом

Наружные признаки (проявления) холодовой травмы (смерти)

1

Признак Штёра, или поза «съёжившегося, зябнущего человека»



Первое упоминание о характерной позе человека, погибшего от холода, относится к середине девятнадцатого века и принадлежит Штёру [Stöhr, 1845, 1846).

Физиологически в условиях охлаждения тело непроизвольно принимает позу съёживания — в результате эффективная поверхность тела, принимающая участие в теплоотдаче, может быть уменьшена на 20–25%. В основе этой характерной позы лежит одна из форм приспособительной реакции, входящей в «перечень» химической терморегуляции температуры тела, получившей название холодового мышечного тонуса. Уже при самом слабом воздействии холода спонтанная электрическая активность мышц усиливается, тонус мышц–сгибателей повышается, и в результате приведения конечностей наступает изменение позы.

Умиравший от холода принимает позу «зябнущего человека» в условиях, когда его сознание не утрачено полностью, а торможение центральной нервной системы позволяет лишь занять положение в пространстве, наиболее сохраняющее тепло.

Таким образом, поза «калачиком», в отличие от позы «боксёра», является прижизненной, поскольку человек, пытаясь согреться, принимает её осознанно.



Признаки поражения холодом

Наружные признаки (проявления) холодовой травмы (смерти)

2

Признак Пупарева

Будучи врачом Чистопольского уезда Казанской губернии (современный Татарстан), 22 апреля 1839 года К. В. Пупарев сообщил в Казанскую врачебную управу о постоянно наблюдаемых им изменениях яичек и мошонки при вскрытии трупов людей, умерших от замерзания. Но только в 1847 году, будучи уже акушером в Ярославской губернии, ему удалось опубликовать в журнале соответствующую статью, с издания которой отмеченные им изменения вошли в анналы судебной медицины уже как «признак Пупарева».

На самом деле К. В. Пупарев описал два признака. На второй, встречающийся у трупов как мужчин, так и женщин, мало кто обращает внимание, а именно - плотное смыкание губ и рта, при неискажённости вида лица.

А. В. Орлов [1946], имеющий опыт лечения пострадавших, перенёсших несмертельную холодовую травму, считал: «Тоническое сокращение кремастеров, регистрируемое на всем протяжении общего охлаждения, представляет собой, очевидно, весьма целесообразный, филогенетически-древний защитный рефлекс. Он способствовал у предков человека, имевших незаросшим влагалищный отросток брюшины, сохранению семенных желёз от действия холода путём их ухода в брюшную полость».

Признаки поражения холодом

Наружные признаки (проявления) холодовой травмы (смерти)

3

«Гусиная кожа» (cutis anserina)



Феномен «гусиной кожи» одним из первых отметил у трупов погибших от холода Г. И. Блосфельд [1860].

Однако есть мнение, что «гусиная кожа» появляется и на трупах лиц, не подвергавшихся воздействию холода, возникая за счёт трупного окоченения гладких мышц у луковиц волос, в результате которого стержни волос слегка приподнимаются.

Житейский опыт наглядно показывает, что «гусиная кожа» (пиломоторный рефлекс) всегда возникает при внешнем действии холода у живых людей, являясь его субъективным ощущением. Физиологически сокращение мышц, которое вызывает подъём волос на коже и «мурашки », уменьшает площадь поверхности тела, с которой теряется тепло.

Обычно «гусиная кожа» — на бледном фоне кожи трупа отчётливо выступают пупырышки, из которых вертикально торчат волосы — хорошо выражена на бёдрах и плечах, реже на животе, спине и других местах тела.

Признаки поражения холодом

Наружные признаки (проявления) холодовой травмы (смерти)

4

Пятна Кеферштайна («морозная эритема») и окраска общего покрова тела

При исследовании трупов погибших от действия холода обращает на себя внимание пятнистая или диффузная светло-красная, красная или розовая окраска кожи, особенно лица и конечностей.

Кеферштайн [Keferstein, 1893] считал, что только «пятна насыщенного цвета крови», расположенные на вышележащих частях тела, считаются признаком прижизненного воздействия холода. По мнению автора, прижизненно образовавшаяся «морозная краснота» имеет три свойства: она пятнистая, светлая и расположена на не отложившихся частях тела.

Признаки поражения холодом

Наружные признаки (проявления) холодовой травмы (смерти)

5

Отморожения (локальная, или местная холодовая травма)



При температуре воздуха ниже $+4^{\circ}\text{C}$ периферические кровеносные сосуды резко сужаются, вследствие этого такие участки тела, как нос, уши и пальцы на кистях и стопах, не снабжаются адекватно кровью, что проявляется в их бледности и ощущении холода, а зачастую и в возникновении болевых ощущений.

К числу косвенных признаков смерти от холода и показателя его прижизненного действия на организм человека многие исследователи относят отморожения, возникающие в основном на открытых выступающих частях лица, пальцах кистей, а иногда наблюдающиеся и на покрытых одеждой местах — пальцах стоп, коленях.

I степень



кожа белеет, затем краснеет и припухает, появляются покалывание и боль;

II степень



образуются волдыри с кровяным содержимым, возникает сильная боль;

III степень



происходит омертвление кожи и подкожных тканей;

IV степень



развивается омертвление глубоко расположенных тканей и костей.

Не мороз, а оттепель способствует появлению отморожений.

Вода в 11 раз больше отнимает тепла, чем воздух такой же температуры; мокрая кожа в 4 раза больше отдаёт тепла, чем сухая. В результате воздействия низкой температуры в сочетании с повышенной влажностью наблюдаются ознобления — безмикробное воспаление кожи, характеризующееся образованием красновато-синюшных или багровых пятен с припухлостью и напряжением кожию

Признаки поражения холодом

Наружные признаки (проявления) холодовой травмы (смерти)

6

Особенности трупных явлений

На фоне изменения цвета кожи при смерти от холода изменяется и цвет трупных пятен. Большинство исследователей отмечают, что цвет трупных пятен у погибших от холода красный, что, по их мнению, является важным диагностическим признаком.

По поводу образования красноватой окраски трупных пятен при смерти от холода существует несколько мнений: во-первых, это может быть следствием замораживания трупа и посмертного проникновения кислорода в кровь через эпидермис; во-вторых, красный цвет трупных пятен можно объяснить перенасыщением крови кислородом при гипотермии.

Температура и влажность воздуха в момент смерти не обуславливают появление того или иного цвета трупных пятен, красный цвет или оттенок пятен наблюдается на трупах погибших от холода как при плюсовых, так и минусовых значениях температуры воздуха.

При смерти от холода трупные пятна развиваются более медленно: фазы стаза и гипостаза удлиняются, а некоторые исследователи наблюдали побледнение пятен при давлении на них пальцем через 4 суток после смерти.

По мнению большинства исследователей, мышечное окоченение при смерти от холода развивается медленнее и сохраняется чрезвычайно.

К признакам, указывающим, что труп находился на холоде более или менее долгое время, относят отсутствие трупного запаха, трупной зелени и вздутия живота в сочетании с присутствием на оттаявших трупах буроватых полос по ходу поверхностных кожных вен - это так называемые «буроватые полосы Блосфельда»

Признаки поражения холодом

Наружные признаки (проявления) холодовой травмы (смерти)

7

Признак Десятова

В 1967 году В. П. Десятовым как признак прижизненного действия холода были отмечены припухлость и ярко-красная окраска головки полового члена, расцениваемые им как ознобление или отморожение первой степени.

«Признак Десятова» появляется только в случаях, если погибшие в короткой верхней одежде, не прикрывающей нижней части тела, прошли в сырую, холодную и ветреную погоду значительное расстояние, борясь с холодом. В своих наблюдениях автор обнаруживал этот признак у 45% погибших от холода.

Признаки поражения холодом

Наружные признаки (проявления) холодовой травмы (смерти)

8

Иные наружные проявления воздействия холода

О прижизненном действии холода на организм говорят «сосульки замёрзшей слизи у отверстий носа, замёрзших слез у углов глаз и обледенелого снега в наружных слуховых проходах, которые впервые отметил М. И. Райский в 1907 году. Этот признак свидетельствует о том, что человек перед смертью подвергался воздействию холода, дышал на морозе.

Также М. И. Райским при исследовании замороженных трупов была отмечена так называемая «морозная катаракта», то есть когда через серовато-белые слабо просвечивающие роговицы видны непрозрачные беловато-желтоватые хрусталики. Этот признак встречается только на сильно промёрзших трупах и является проявлением посмертного оледенения глаз, в связи с чем диагностического значения не имеет.

Часто при смерти от холода на выступающих частях тела — лице, локтях, тыльных поверхностях кистей рук, коленях — обнаруживаются ссадины, иногда с кровоизлияниями в подлежащих тканях. Встречаются они как на замороженных, так и на незамёрзших трупах, то есть не являются следствием замораживания тканей с растрескиванием кожи, а образуются при падении и ударе о твёрдую оледенелую поверхность при попытках замерзающих двигаться.

Как результат прижизненного пребывания на холоде могут быть истолкованы и следы протаивания и промерзания снега с образованием ледяной корки под трупом, формирующей так называемое «ложе трупа»

Такой наружный признак воздействия холода, как «сокращение сосков и околососковых кружков молочной железы» является, на наш взгляд, продолжением и аналогом «гусиной кожи».

Признаки поражения холодом

Внутренние признаки (проявления) холодовой травмы (смерти)

1

Признак Краевского-Лысого

Изучая кости черепа у замёрзших, Ф. С. Краевский [1860, 1861] первым описал расхождения венечного и сагиттального швов. Так как кости черепа могут разойтись по швам только при промерзании тела, а промерзает всегда труп, то, несомненно, что расхождение швов явление посмертное. Сам автор считал это явление постоянным и очевидным признаком замерзания.

Уже нашим современником (Лысый Вячеслав Иванович) было установлено, что посмертные повреждения черепа от действия отрицательных температур (строго не выше -10°C) образуются (не ранее чем через сутки) на трупах независимо от пола, возраста, причины смерти, кровопотери, формы головы; обязательным условием образования повреждений является одновременное промерзание головы и шеи: сначала должны промёрзнуть органы и ткани шеи, создающие «заслонку», способствующую нарастанию внутричерепного давления;

на трупах, подвергшихся промерзанию в ближайшие часы (до 10 часов) после наступления смерти, соответственно посмертным костным повреждениям в мягких тканях могут образоваться посмертные кровоизлияния, трудноотличимые от прижизненных;

на загнивших до замерзания трупах повреждений черепа не наблюдается.

Признаки поражения холодом

Внутренние признаки (проявления) холодовой травмы (смерти)

2

Феномен Смысловой

Проведя экспериментальные исследования на кроликах, морских свинках и мышах, А. М. Смылова [1909] обнаружила, по её мнению, характерные изменения в лёгких – если коротко – это присутствие пузырей в капиллярах. Как в дальнейшем было показано, образование этих пузырей не связано с посмертным промораживанием трупа и его оттаиванием, они не могут быть и результатом погрешности техники приготовления микропрепаратов.

Смылова Анна Михайловна [1876–?] — первая женщина, ставшая профессиональным судебно-медицинским экспертом в России. С 1904 года занимает должность помощника прозектора при кафедре судебной медицины Женского медицинского института. В 1909 году защитила диссертацию на степень доктора медицины, в апреле 1914 года стала секретарём первого и последнего состава правления Русского судебно-медицинского общества. Предположительно погибла при неизвестных обстоятельствах в условиях Гражданской войны.

Признаки поражения холодом

Внутренние признаки (проявления) холодовой травмы (смерти)

3

Комплекс Осьминкина

В. А. Осьминкиным [1988, 1996] выявлен комплекс патоморфологических адаптивных изменений в дыхательной системе, являющихся свидетельством прижизненного действия холода, а именно:

- спазм трахеи, бронхов, бронхиол;
- сохранность мерцательного эпителия собственно полости носа, гортани, трахеи, бронхов, бронхиол на базальной мембране с вытянутостью ядер его клеток при отсутствии десквамативных процессов;
- депонирование слизистого секрета в секреторных клетках утолщённого эпителиального пласта дыхательных путей, следствием которого являются выпячивания слизистой оболочки с формированием «фигур колосьев»;
- везикулярная эмфизема при отсутствии отёка лёгочной паренхимы;
- содружественный бронхам ангиоспазм;
- «калориферный эффект» капилляризации бронхиальных сосудов.

Признаки поражения холодом

Внутренние признаки (проявления) холодовой травмы (смерти)

4

Признак Райского-Диберга

Этому признаку — переполнению кровью левой половины сердца, а особенно левого желудочка, — с полным основанием можно присвоить имя Райского, хотя ради исторической справедливости, но с учётом весомости личного вклада, стоит называть его «признаком Райского-Диберга». К сожалению, данный признак незаслуженно редко используется в повседневной судебно-медицинской практике.

К. К. Диберг путём взвешивания установил, что количество крови в сердце у замёрзших в среднем составляет 378,0 граммов, колеблясь от 149,0 до 720,0.

Кровенаполнение правой и левой половин сердца отдельно измерял М. И. Райский.

Признаки поражения холодом

Внутренние признаки (проявления) холодовой травмы (смерти)

5

Комплекс Асмоловой-Ривенсона

Н. Д. Асмолова и М. С. Ривенсон [1982] в миокарде людей, умерших от воздействия низкой температуры, обнаружили и описали характерные микроскопические изменения:

отёк кардиомиоцитов, распространяющийся на обширные пласты мышечных волокон с явлениями миолиза;

микроциркуляторные нарушения, преимущественно в местах отёка мышечных волокон;

сдавление межмышечной стромы, а также огрубение и базофилия периваскулярной стромы.

Признак объясняется преобладанием отёка кардиомиоцитов над отёком стромы. Причём, по мнению авторов, выраженность изменений в миокарде была неодинаковой в различных наблюдениях и не зависела от предшествовавшей кардиальной патологии и концентрации алкоголя в крови.

Обнаруженные изменения много лет являлись практически патогномоничными в диагностике холодовой смерти.

Признаки поражения холодом

Внутренние признаки (проявления) холодовой травмы (смерти)

5

Признак Пухнаревича

В 1960 году В. И. Пухнаревич описал изменения желудка погибших от холода - желудок сокращён, крючковидной формы, пустой или содержит малые объёмы пищевых масс, на поверхности его густая, прозрачная слизь. Слизистая оболочка бледно-розовая, складки рельефные и глубокие.

Признак Пухнаревича, не претендующий на бесспорное постоянство, но с учётом практической секционной работы, доказал своё «право на жизнь» в общем диагностическом комплексе признаков холодовой смерти.

Признаки поражения холодом

Внутренние признаки (проявления) холодовой травмы (смерти)

6

Признак Верещагина

В 2011 году заведующий Дмитровским судебно-медицинским отделением Кенсорин Валентинович опубликовал статью, где предложил использовать в качестве одного из морфологических признаков холодовой смерти переполнение пищевыми массами начального отдела тонкой кишки — тощей кишки, которая при других видах смерти обычно встречается запустевшей, за что и получила своё анатомическое название.

Автор считает, что на начальном этапе действия холода на организм — в фазе компенсации — происходит усиление моторики желудка и активация пищеварения с усилением секреторной деятельности тонкого кишечника, сопровождающиеся ускоренной эвакуацией пищи из желудка. Затем, уже в фазе декомпенсации, происходит угнетение функции периферической нервной системы, что проявляется не только отёком-набуханием слизистой ЖКТ, но и парезом гладкой мускулатуры — останавливается перистальтика кишечника, происходит задержка пищевого химуса в тощей кишке.

Признаки поражения холодом

Внутренние признаки (проявления) холодовой травмы (смерти)

7

Фигуры Касьянова

Изучая морфологические изменения в почках при холодовой смерти, Михаил Иванович (1954) обнаружил своеобразные пролиферативно-дистрофические изменения в прямых канальцах почек и канальцах яичек, известные теперь в литературе как фигуры (признак) Касьянова: «... клетки канальцев принимают уродливую форму, ядра их увеличиваются в числе, изменяя свою форму из округлой или овальной на продолговатую или веретенообразную. Просветы канальцев вследствие этого суживаются или исчезают совсем.

Признаки поражения холодом

Внутренние признаки (проявления) холодовой травмы (смерти)

8

Пятна Фабрикантова

При морфологическом исследовании погибших от воздействия низкой температуры, П. А. Фабрикантов [1955] выявил в 100% случаев точечные кровоизлияния, известные теперь как пятна Фабрикантова: «... в слизистой лоханок почек обнаруживались полиморфные, мелкие, ярко-красные, слегка возвышающиеся кровоизлияния, располагающиеся рассеянно или мелкими группами преимущественно в области чашечек лоханок».

Признаки поражения холодом

Внутренние признаки (проявления) холодовой травмы (смерти)

9

Признак Самсон–фон–Химмельштирна

Существенным диагностическим признаком при смерти от холода некоторые исследователи считали переполнение мочевого пузыря мочой, постоянно находя этот признак при исследовании трупов. Холод вызывает усиленное мочеотделение (холодовой диурез), обусловленное изменениями кровотока (полнокровием почек), изменением позы (в вертикальном положении диурез уменьшается, при горизонтальном — усиливается, а также нарушением процессов реабсорбции воды из первичной мочи — при охлаждении кожи рефлекторно тормозится выделение антидиуретического гормона).

Практический опыт наглядно свидетельствует, что при смерти от холода в мочевом пузыре, как правило, скапливается много мочи. М. И. Райский признак Самсон–фон–Химмельштирна причисляет к так называемым «спутникам смерти от холода».

Переполнение мочевого пузыря объясняется глубоким торможением ЦНС при охлаждении и нарушением иннервации, вследствие чего он утрачивает способность к сокращению.

«Суть дела не в полноте знания,
а в полноте разумения».

*Демокрит [470–380 до Р.Х.],
древнегреческий философ*