

Терморегуляция у новорожденного и её нарушения



Термомониторинг

**«Ничто не оказывает такого
выраженного воздействия на
неонатальную смертность и
качество жизни
новорожденных детей, как
тщательный контроль за
температурой окружающей
среды»**

M.Obladen

**Pierre Budin в книге «Nursling» (1907)
обосновал необходимость
термомониторинга у новорожденных
детей**

Ректальная температура	Удельный вес выживших детей
32,5-33,5°C	10%
36,0-37,0°C	77%

ПОЙКИЛОТЕРМИЯ И ГОМОЙОТЕРМИЯ

Пойкилотермность (хладнокровность)

- От греч. Poikilos (разнообразный) + Therme (теплота) - способность организма к изменению температуры тела в зависимости от колебаний температуры окружающей среды.

Пойкилотермные организмы фактически принимают температуру окружающей среды и регулируют температуру своего тела путем выбора (если возможно) более теплой или более холодной окружающей среды, т.е. являются экзотермными организмами

ПОЙКИЛОТЕРМИЯ И ГОМОЙОТЕРМИЯ

Гомойотермность (теплокровность)

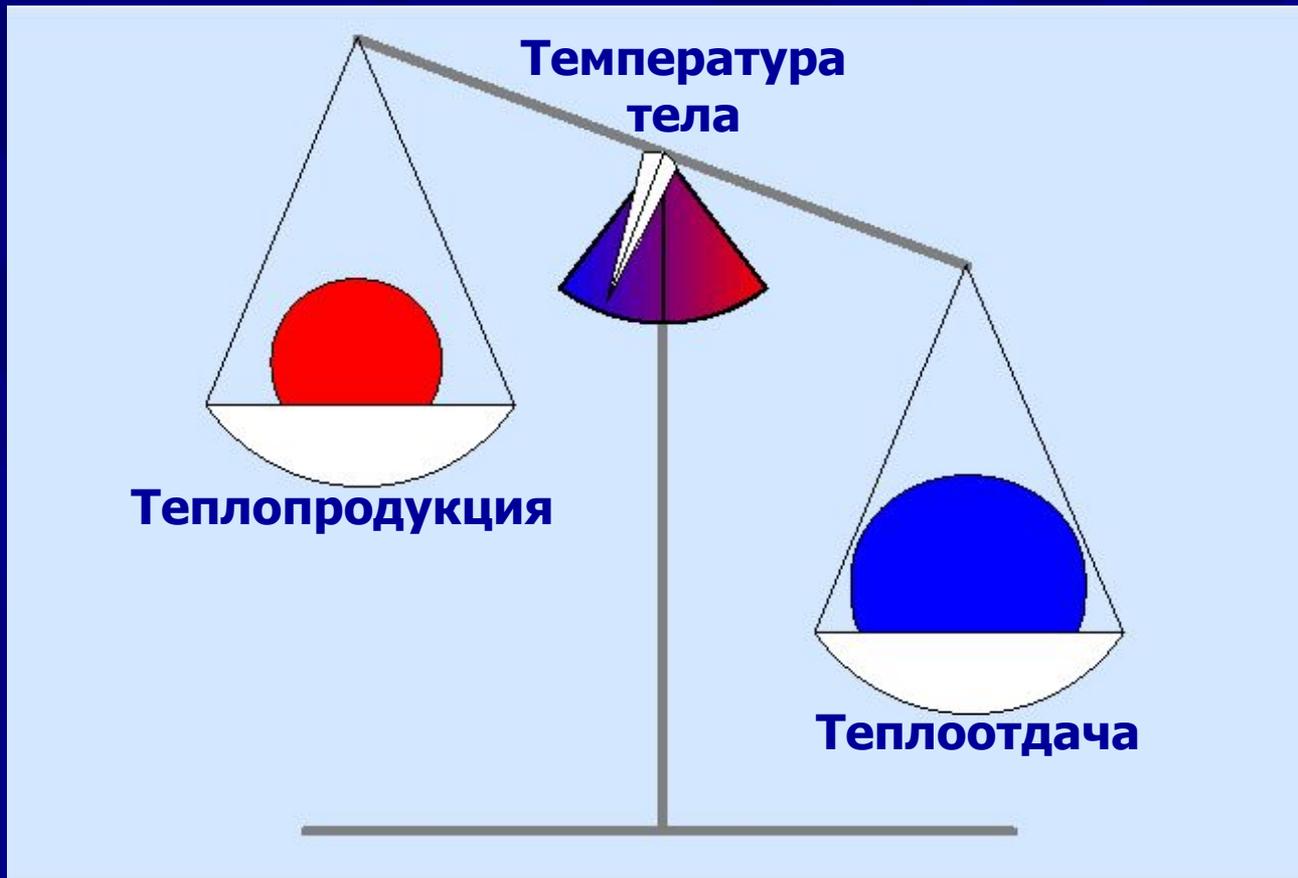
- от греч. Homoios (одинаковый) + Therme (теплота) - способность организма поддерживать постоянную температуру тела и тем самым сохранять необходимый уровень обменных процессов и биологическую активность независимо от колебаний температуры окружающей среды.

Гомойотермы регулируют температуру тела путем изменения процессов теплопродукции и теплоотдачи, т.е. являются эндотермными организмами

Способность гомойотермов поддерживать постоянную температуру тела обусловлена:

- Высоким уровнем теплопродукции и основного обмена**
- Теплоизоляционными свойствами покрова тела**
- Наличием физиологических механизмов терморегуляции**

БАЛАНС ТЕПЛА



Терморегуляция –

совокупность физиологических механизмов поддержания постоянной температуры организма с помощью регуляции процессов теплопродукции и теплоотдачи

ТЕПЛОПРОДУКЦИЯ

НЕСОКРАТИТЕЛЬНЫЙ ТЕРМОГЕНЕЗ –
возрастание интенсивности окисления
энергоемких субстратов (жиров и
углеводов) с выделением большого
количества тепла.

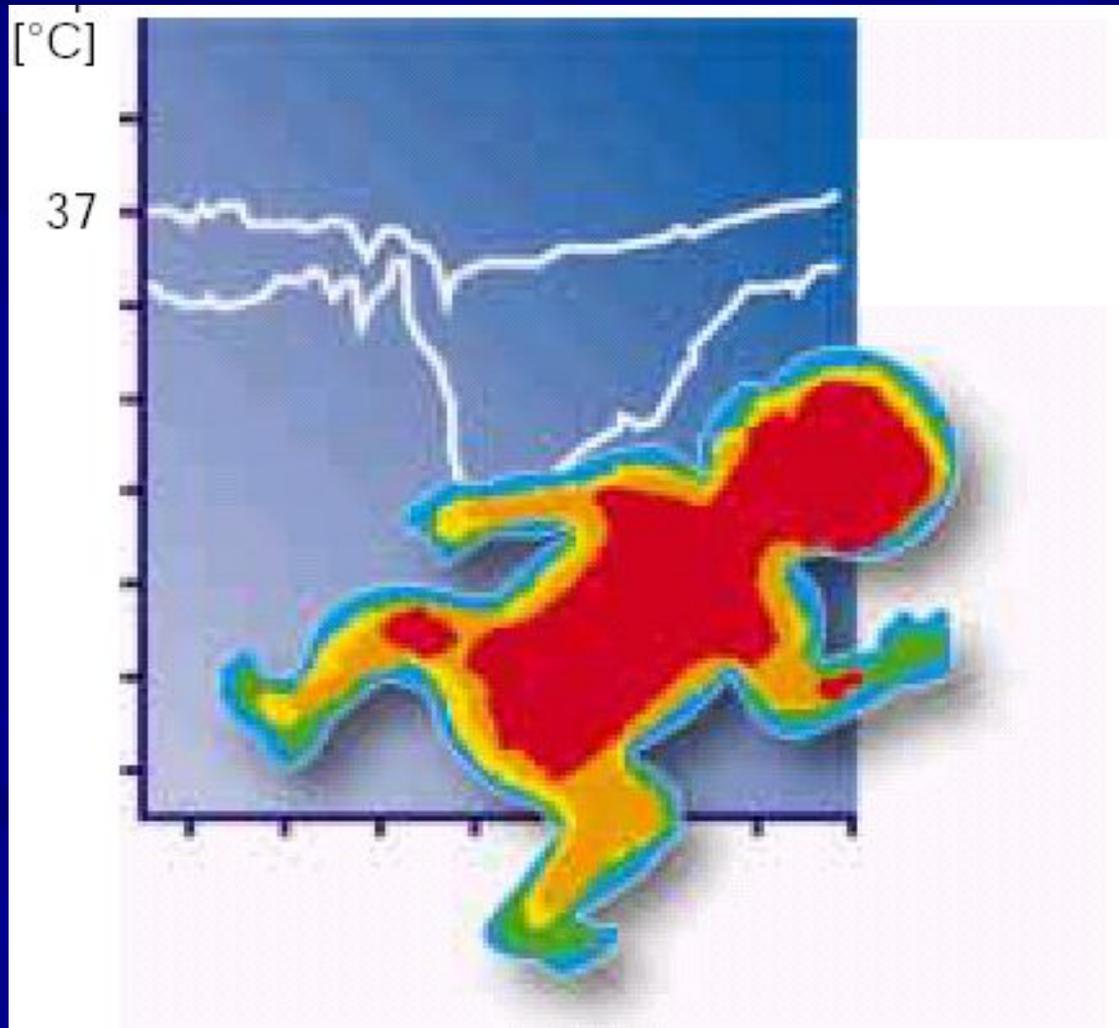
СОКРАТИТЕЛЬНЫЙ ТЕРМОГЕНЕЗ –
образование тепла при повышении
мышечного тонуса и дрожании.

ТЕПЛОПРОДУКЦИЯ

Медиатором процессов
теплопродукции является
норадреналин

Процессы теплопродукции протекают
с потреблением кислорода и
энергетического субстрата

Потери тепла происходят по градиенту температур (от центра к периферии) за счет теплопроводности тканей

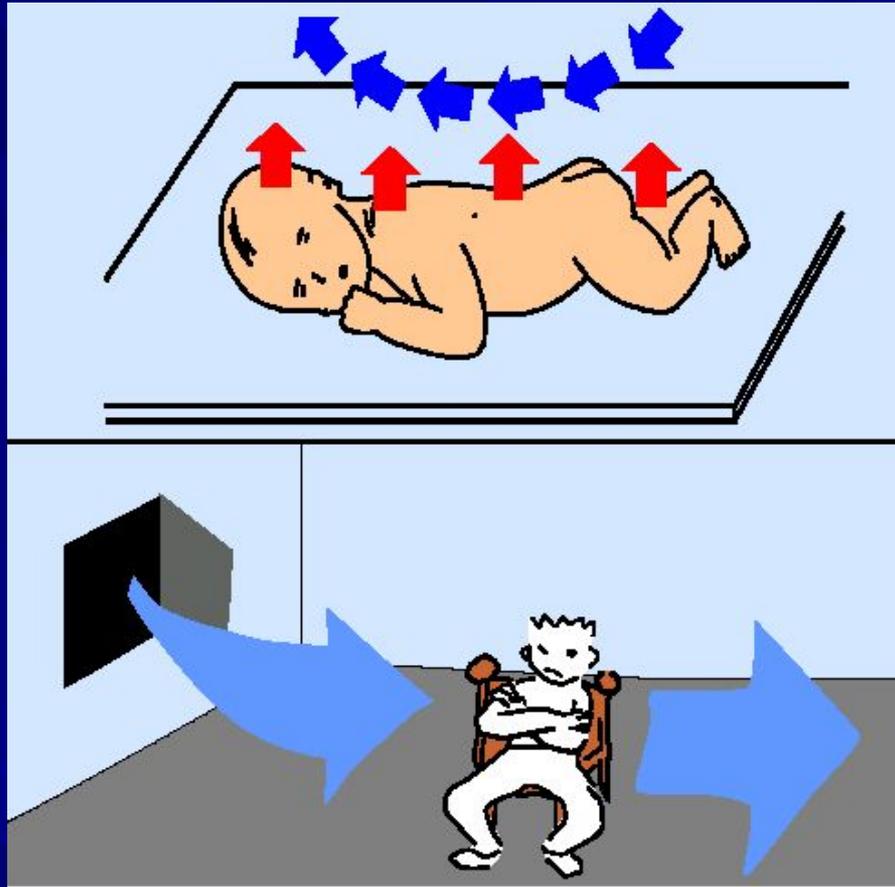


ТЕПЛООТДАЧА

Теплоотдача осуществляется следующими механизмами:

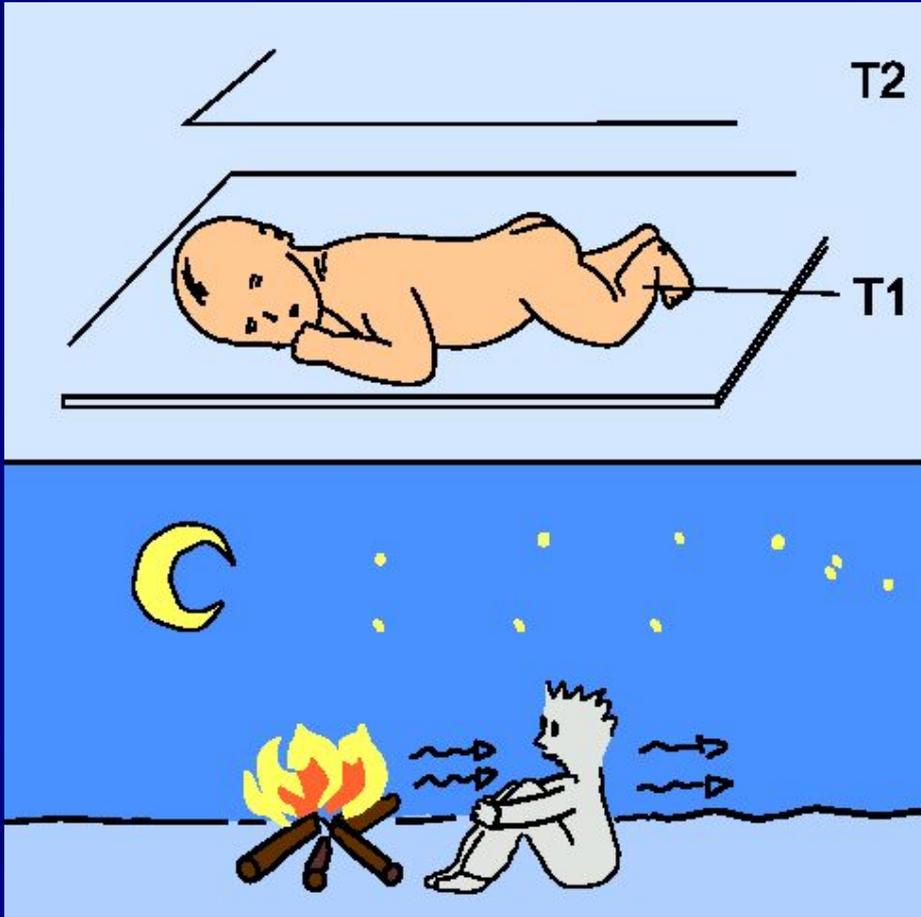
- Конвекция
- Излучение (радиация)
- Кондукция
- Эвапорация (испарение)

КОНВЕКЦИЯ



Конвекция -
потеря тепла за счет
передачи тепловой
энергии от более
теплого предмета (кожи)
более холодным
движущимся над кожей
средам (воздух)

РАДИАЦИЯ (ИЗЛУЧЕНИЕ)



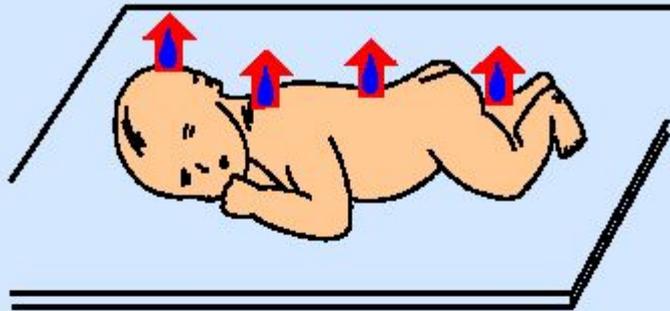
Радиация –
теплоотдача за счет
инфракрасного
излучения.
Теплоотдача
происходит от более
теплого предмета к
более холодному без
непосредственного
контакта между
предметами

КОНДУКЦИЯ



Кондукция - теплоотдача за счет передачи тепловой энергии при непосредственном контакте организма с более холодными предметами (пеленальный столик, руки мед. персонала, пеленки, фонедоскоп)

ЭВАПОРАЦИЯ (ИСПАРЕНИЕ)



**Эвапорация –
теплоотдача за счет
испарения воды с
поверхности кожи и
дыхательных путей**

**Это основной вид
теплопотерь в
родильном зале**

Центральные
терморецепторы

Периферические
терморецепторы

Термостат (0,01 °C)

Установочная точка
(37 °C)

Центр
теплопродукции

Центр
теплоотдачи

Увеличивается
Сужаются
Уменьшается
Увеличивается
Начинается

Скорость тканевого метаболизма
Сосуды кожи
Кожный кровоток
Мышечный тонус
Дрожание

Уменьшается
Расширяются
Увеличивается
Уменьшается
Прекращается

Баланс нормальной температуры
тела

ЗОНА

"НОРМАЛЬНОЙ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ"

**Зона «нормальной терморегуляции» -
диапазон колебаний температуры
окружающей среды, в котором
организм может поддерживать
нормальную температуру тела**

ЗОНА

"ТЕРМОНЕЙТРАЛЬНОГО ОКРУЖЕНИЯ"

Термoneйтральное окружение - это такие условия окружающей среды, при которых организм тратит минимум энергии и кислорода для поддержания нормальной температуры тела

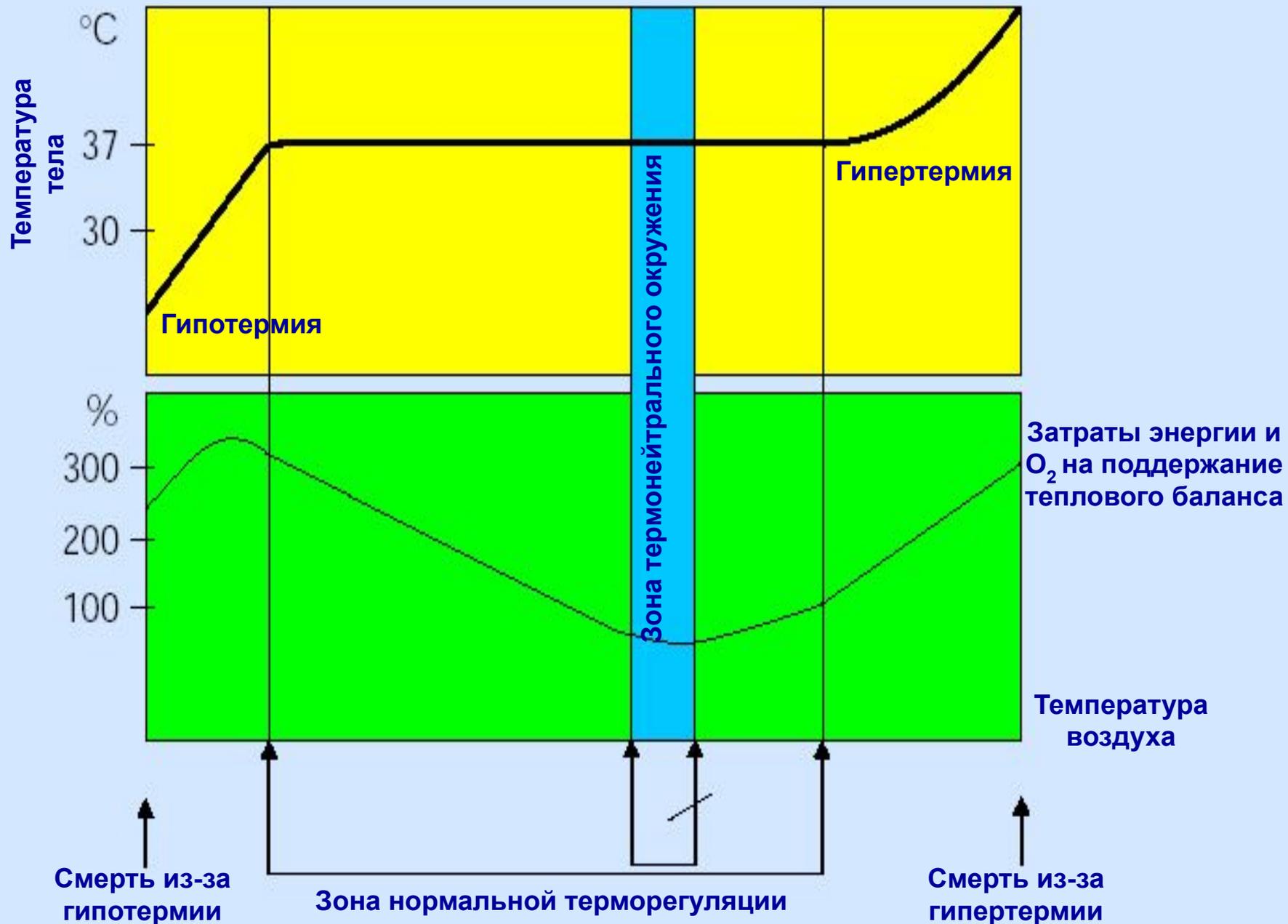
Термoneйтральная зона:

- Для взрослых 28-30 °С
- Для новорожденных 32-34°С
- У детей с экстремально низкой массой тела диапазон термoneйтральной зоны составляет 0,5 °С

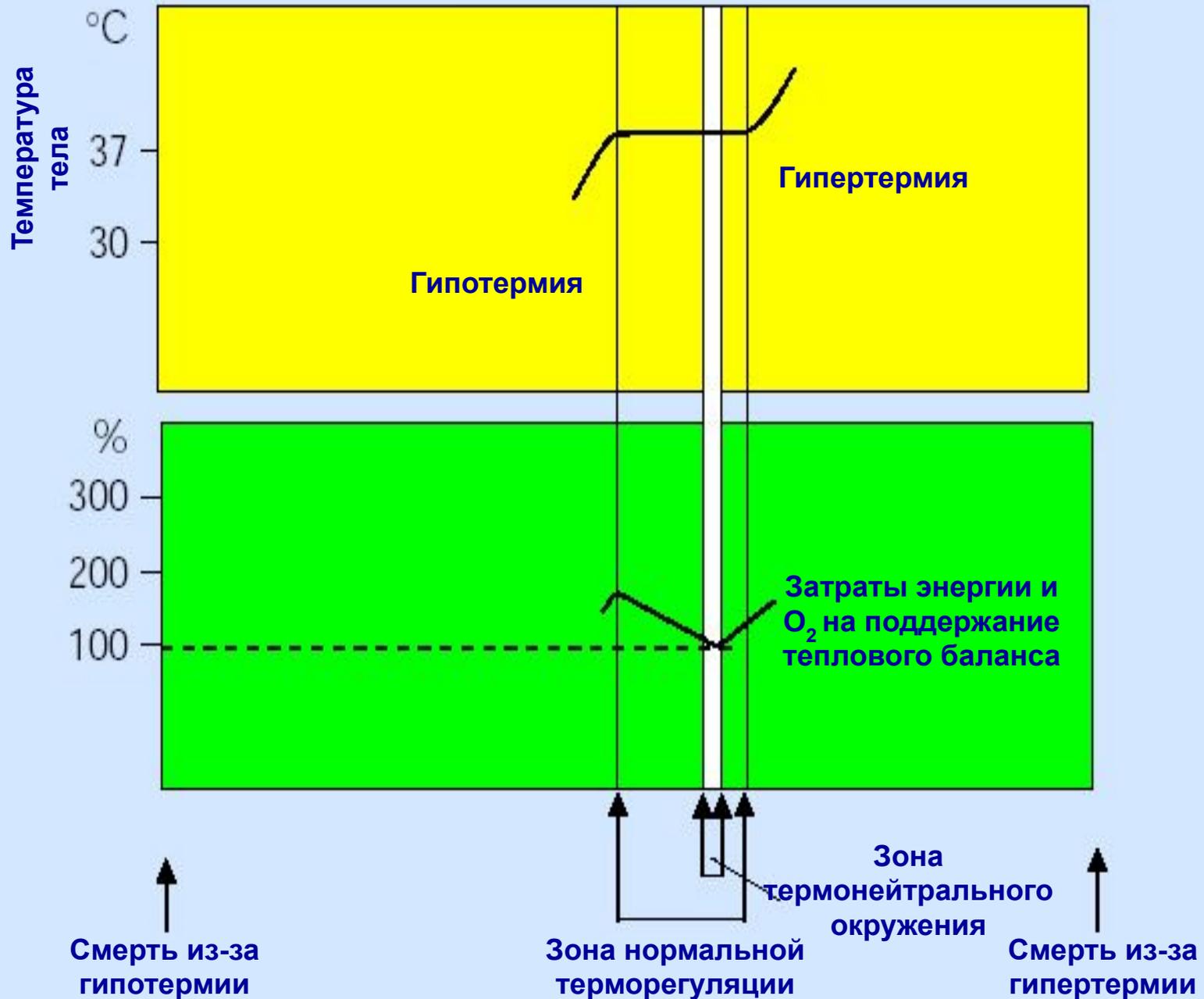
УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ:

- температура, влажность, скорость движения воздуха**
- температура объектов, которые находятся в непосредственном контакте с ребенком**
- температура объектов, которые не находятся в непосредственном контакте с ребенком, но поглощают тепло, излучаемое ребенком**

ВЗРОСЛЫЕ



НЕДОНОШЕННЫЙ РЕБЕНОК



Особенности терморегуляции у новорожденных

- Терморегуляция лимитирована ввиду невозможности самостоятельного физического перемещения в более благоприятную среду
- Неспособность к сократительному термогенезу
- Большая поверхность тела относительно массы, что увеличивает теплопотери
- Высокие пассивные потери тепла ввиду особенностей строения кожи (богатая васкуляризация, тонкий теплоизолирующий слой)
- Сниженная способность потоотделения

Недоношенные младенцы

- имеют сниженные запасы бурого жира и гликогена
- не способны принимать теплосберегающую позу
- очень тонкая кожа, через которую происходят большие потери тепла и воды
- не способны к потоотделению

**Таким образом, терморегуляция
у новорожденных
характеризуется
лимитированными процессами
теплопродукции и
повышенными тепловыми потерями.**

**Поэтому основной
терморегуляторной проблемой
в этой группе пациентов
является гипотермия**

Холодовой стресс



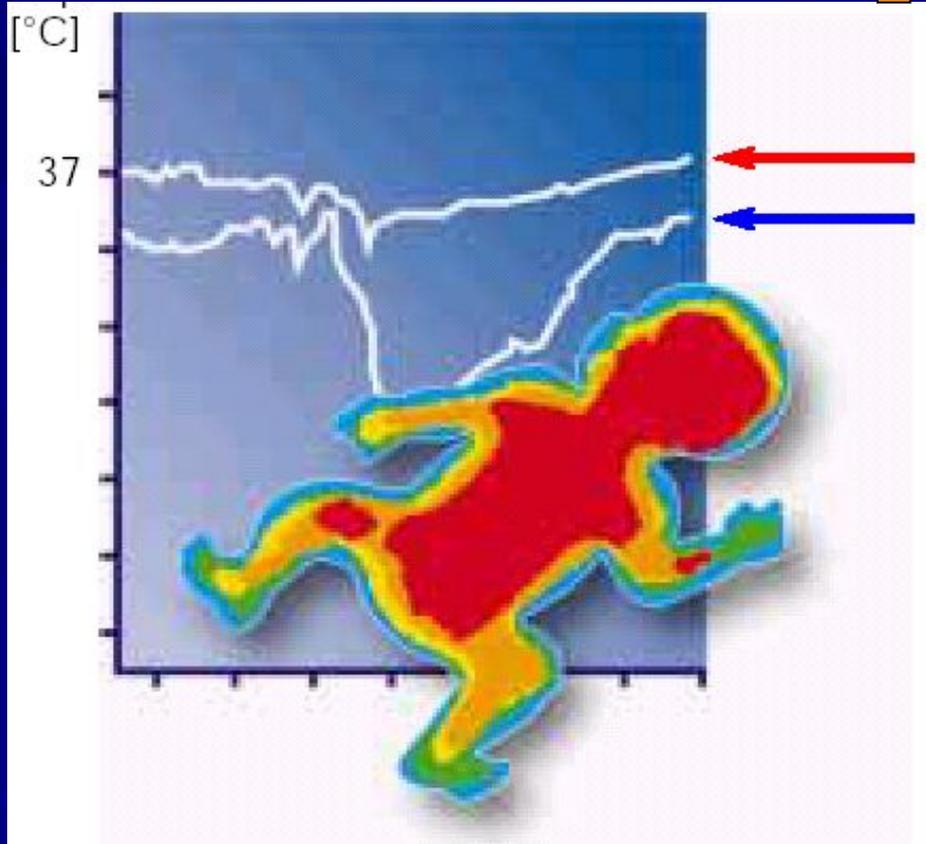
Эффекты холодового стресса

- Увеличивает респираторные проблемы, повышает степень кислородозависимости и потребность в ИВЛ, что в конечном итоге увеличивает риск развития БЛД
- Усиливает метаболический ацидоз
- Увеличивает риск развития гипогликемии и повышает потребность во в/в инфузиях
- Увеличивает риск развития ядерной желтухи
- Приводит к плохой прибавке массы тела и удлинению длительности пребывания в стационаре

**Холодовой стресс
повышает уровень
заболеваемости,
инвалидизации и
смертности
новорожденных
детей**

**Задача медицинского персонала –
создание термонейтрального
окружения при лечении и
выхаживании больных
особенно новорожденных) детей**

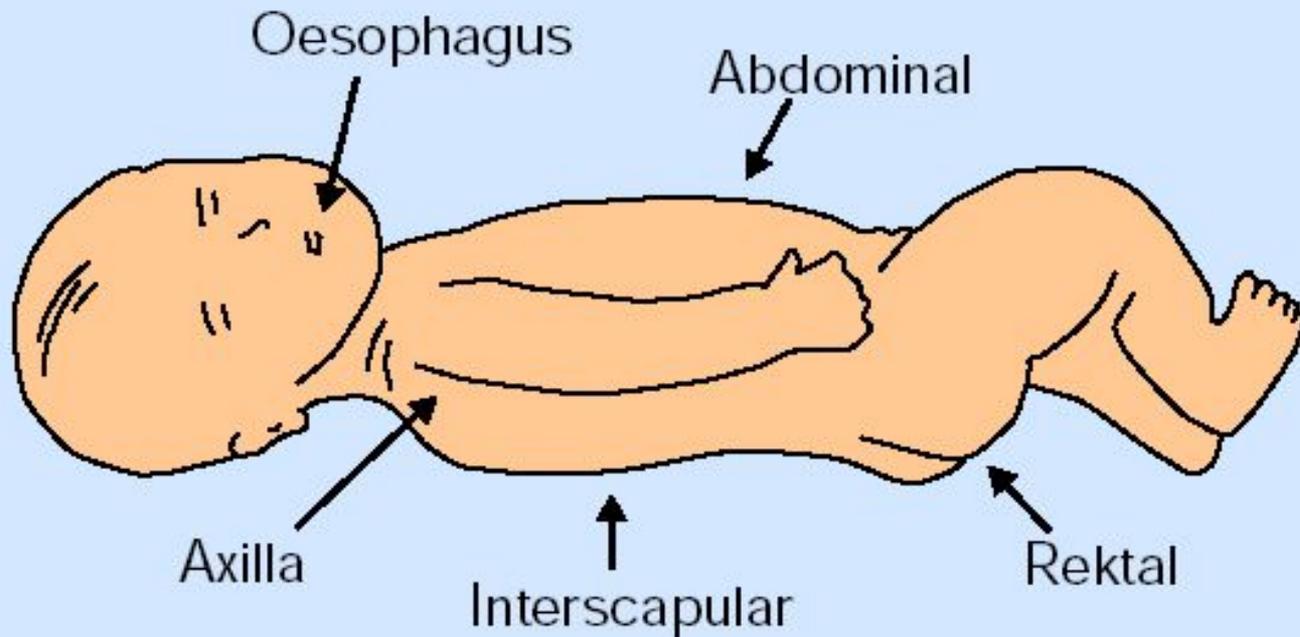
Какую температуру мы измеряем?



Центральная температура
Периферическая температура

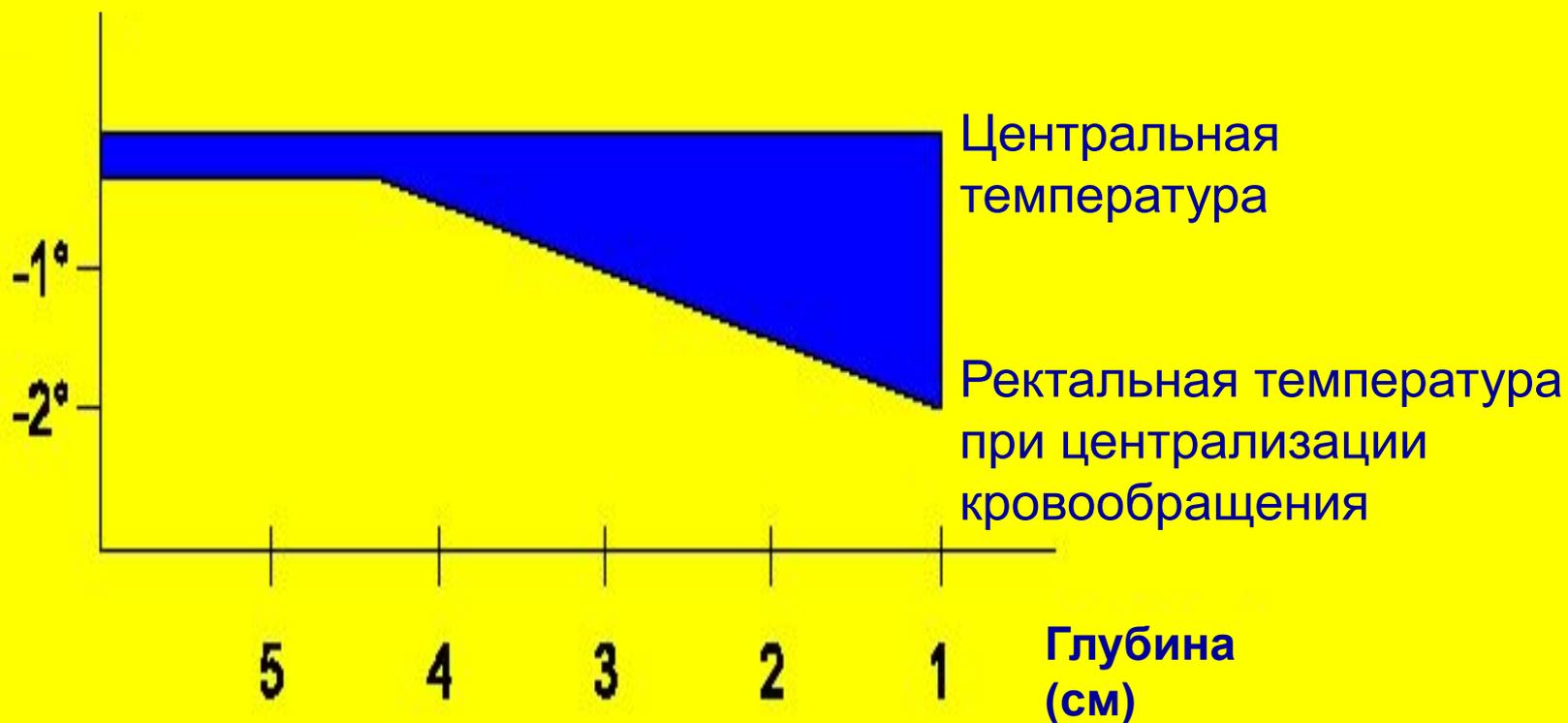
Центрально-периферический (внутренний) градиент -
разница между центральной и периферической
температурой тела = 1°C

Где измерять температуру?



Ректальная температура в зависимости от глубины измерения

Темп. (°C)



Термомониторинг

- постоянное наблюдение за центральной и периферической температурой тела, а также за центрально-периферическим градиентом ;
- измерение температуры и влажности окружающей среды;
- для мониторинга за центральной температурой использовать абдоминальную, аксиллярную или межлопаточную области;
- для мониторинга за периферической температурой использовать измерение на стопе;

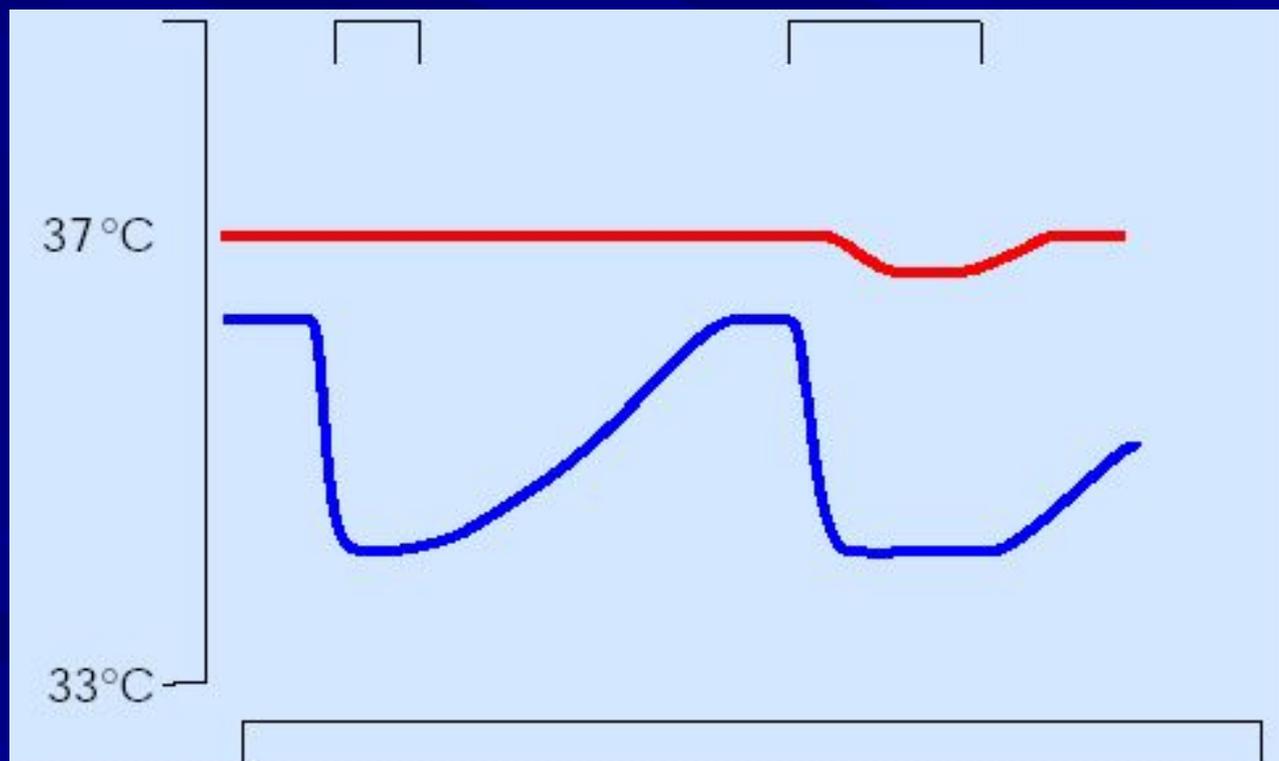
- Центральную температуру поддерживать на уровне 37°C (не ниже $36,4^{\circ}\text{C}$)
- Температура окружающей среды должна устанавливаться таким образом, чтобы поддерживать значение центрально-периферического градиента 1°C ;
- Можно позволять центральной температуре повышаться выше 37°C , если это необходимо для поддержания центрально-периферического градиента в 1°C .
- Центрально-периферический градиент достигает 1°C приблизительно к 3-5 дню жизни;

Ранняя реакция младенца на холодовой стресс при открытии фронтальной крышки инкубатора

Темп.

Вмешательство 1

Вмешательство 2



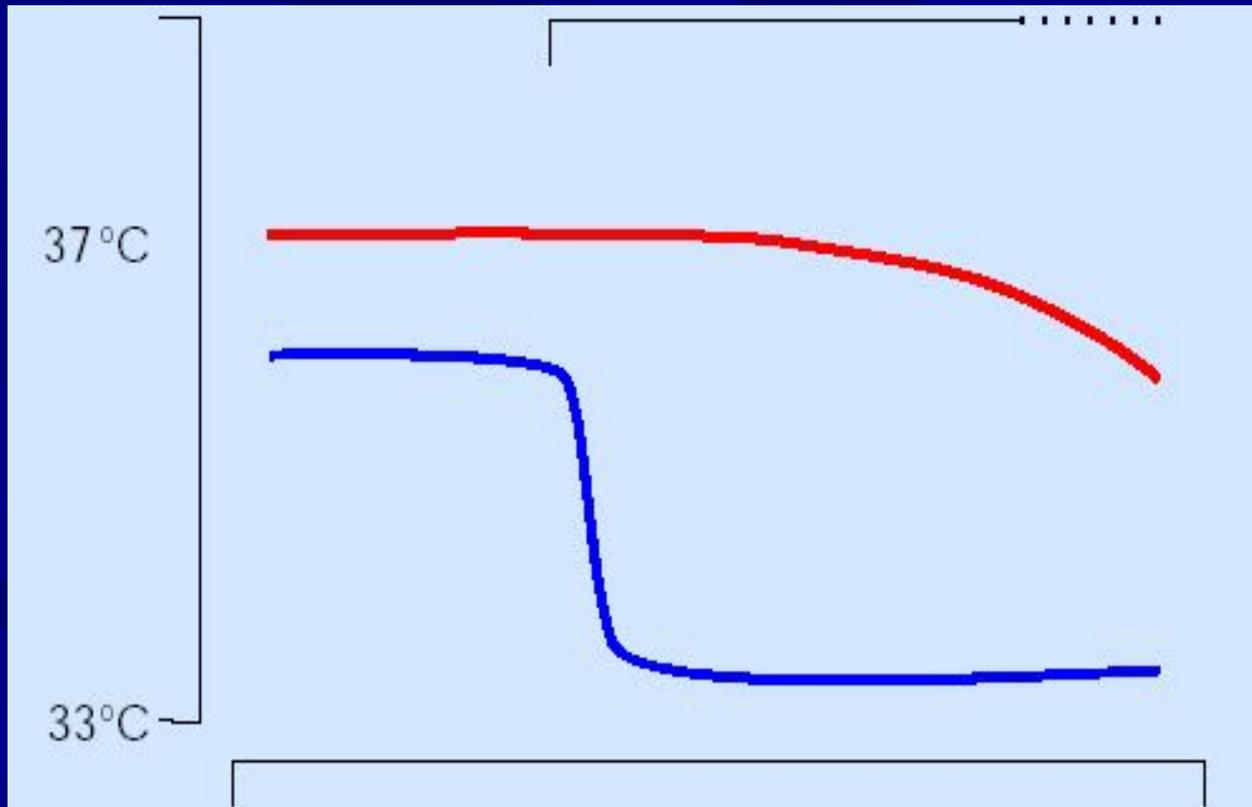
Центральная температура

Периферическая температура

Поздний эффект холодового стресса

Темп.

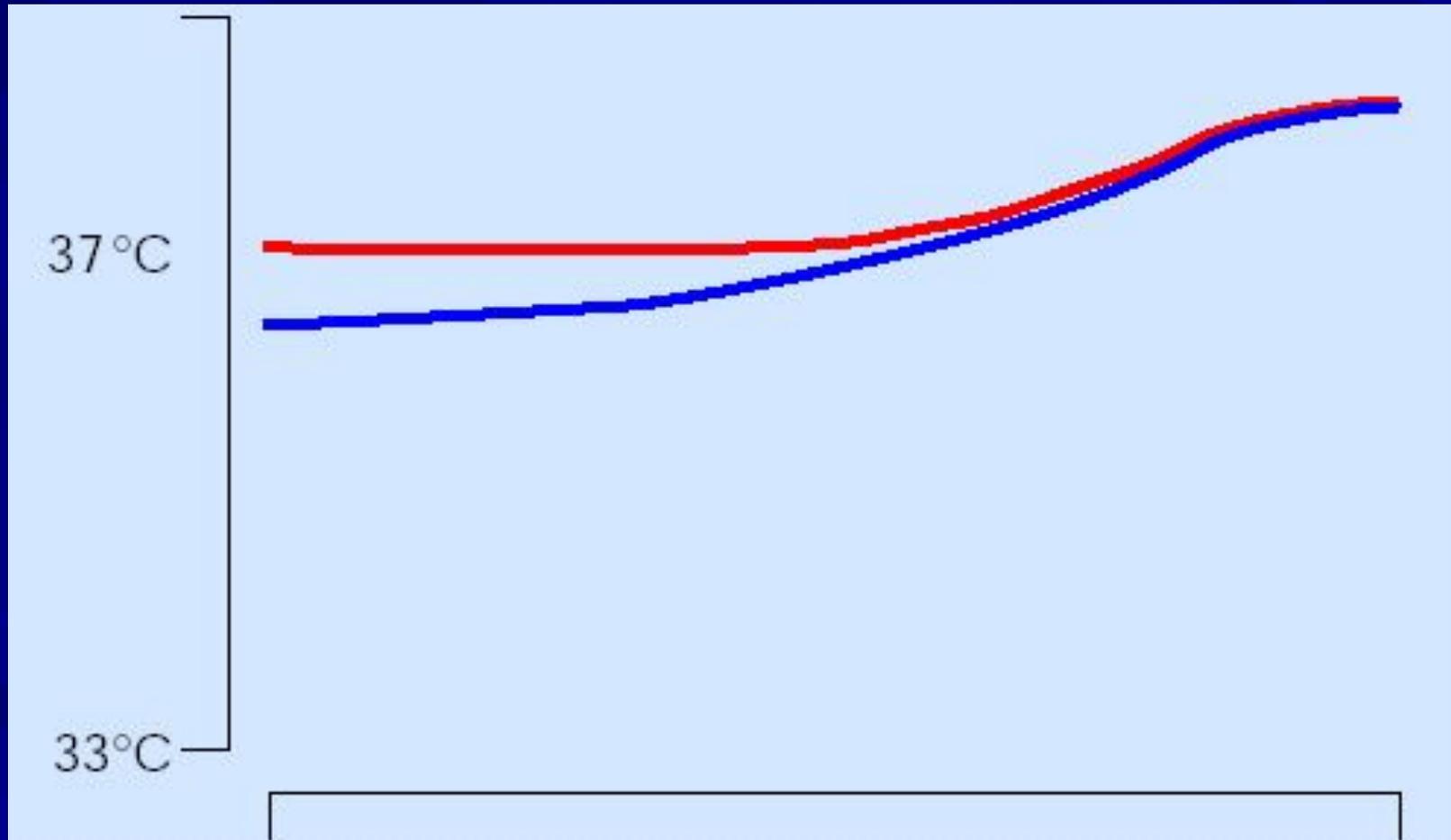
Вмешательство



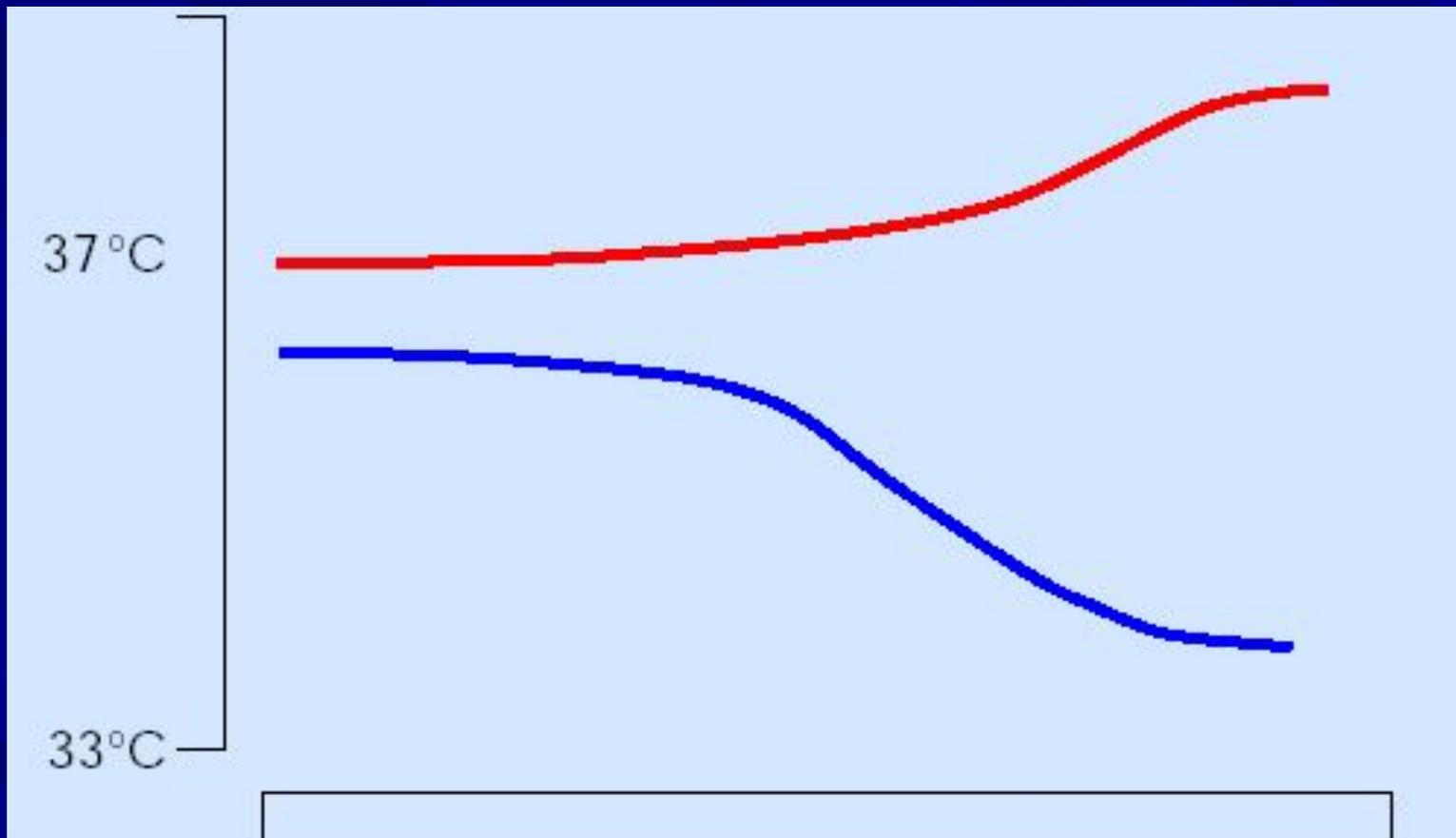
Центральная температура

Периферическая температура

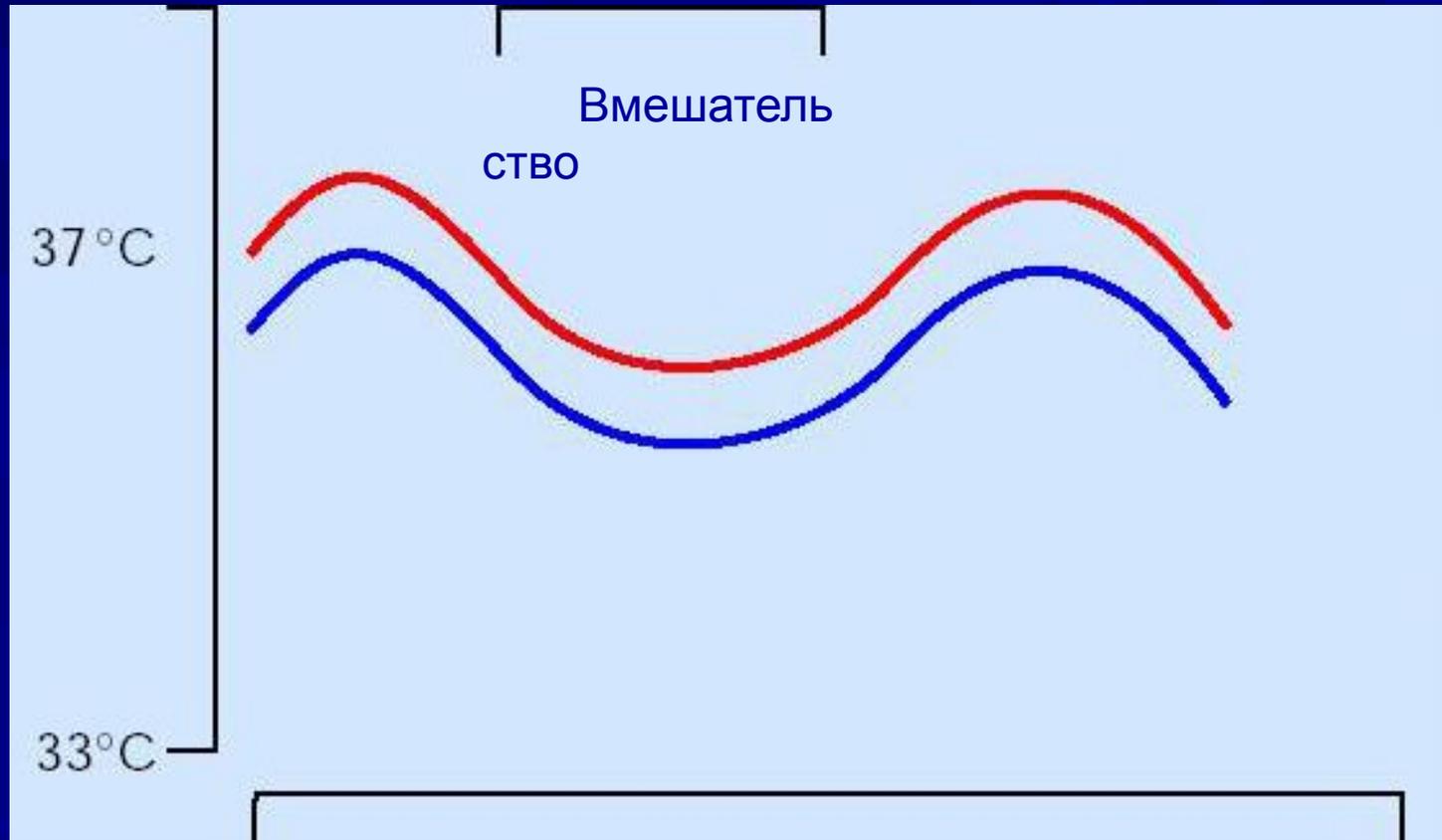
Перегрев младенца



Лихорадочная реакция



Температурная нестабильность



Температурная нестабильность может быть важным индикатором инфекции у новорожденных детей

Мониторинг за центральной и периферической температурой тела, а также постоянное наблюдение за центрально-периферическим градиентом:

- дает больше информации о состоянии теплового баланса, чем простое прерывистое измерение температуры тела;**

- **позволяет рано распознать как холодовой, так и тепловой стресс (еще до момента изменения центральной температуры тела);**
- **позволяет отдифференцировать перегревание ребенка от лихорадки;**
- **дает более полную картину теплового баланса ребенка.**

Профилактика гипотермии

Поддержание теплового баланса
и создание термонейтрального
окружения

должно осуществляться на всех
этапах оказания помощи
ребенку: родильный зал,
транспортировка, отделение,
операционная...

Родильный зал

- T° воздуха 24-25°C (28°C)
- Расположение реанимационного места - вдали от сквозняков (идеально – отдельная комната без окон)
- При проведении реанимации двери в помещение должны быть закрыты
- Подогрев матрасика, радиантный источник тепла сверху и дополнительно на стену (преждевременные роды)
- Предварительно согретые пеленки, мокрые пеленки немедленно удалить
- Использование согретой и увлажненной воздушной смеси при ВВЛ, ИВЛ

Транспортировка

- До начала транспортировки ребенок должен иметь стабильную нормальную температуру тела
- Транспортировка ребенка должна осуществляться в транспортном инкубаторе, переносить ребенка в инкубатор надо быстро
- Для уменьшения потерь тепла на голову надеть трикотажную шапочку
- Если инкубатор перемещается по улице, подвальному помещению – дополнительно на инкубатор накинуть теплоизоляционную накидку (одеяло)
- Кислород подогрет и увлажнен
- Непрерывный термомониторинг во время транспортировки

Отделение

- $T^{\circ}\text{C}$ воздуха в отделении для здоровых новорожденных не ниже 22°C , в ОИТР и для недоношенных – не ниже 25°C
- Ребенка помещать в предварительно подогретый кювез ($33-34^{\circ}\text{C}$ для доношенных, $36,5-37^{\circ}\text{C}$ для недоношенных). Для недоношенных детей использовать двухстенные кювезы
- В палатах предпочтительнее стеклопакеты, двери должны быть закрыты (особенно при проведении манипуляций), попытаться обеспечить равномерный обогрев стен
- Кроватки и кювезы устанавливать вдали от окон и возможных сквозняков
- Всегда должны быть в наличии теплые сухие пеленки ($37-38^{\circ}\text{C}$)
- Все предметы ухода должны быть согреты (весы, пеленки, стетоскоп, руки медперсонала)

Отделение

- Обязательное согревание инфузионных сред, а также питательных смесей (грудного молока при зондовом кормлении)
- Согреть и увлажнить кислородо-воздушную смесь при проведении любого вида O_2 терапии
- Не открывать без необходимости окошки кювеза, не оставлять их длительное время открытыми
- Не открывать одновременно окошки кювеза на противоположных стенках (сквозняк)
- Все медицинские манипуляции проводить в кювезе либо на обогреваемом столике под радиантным источником тепла
- Обязательная термометрия до, во время и после манипуляции. Если ребенок охладился, то прервать манипуляцию и согреть ребенка

Лечение гипотермии

- Блокировать пути потери тепла
- Поместить ребенка в кювез, температуру в инкубаторе установить на 1°C выше T° тела (минимальное потребление O_2)
- Надеть шапочку на голову ребенка, придать ему флексорную позу
- Измерение температуры тела проводить каждые 15-30 минут
- Постепенно повышать температуру воздуха в инкубаторе (внешний градиент не более 1°C)
- В/в болюсно теплый физ. раствор 10-20 мл/кг
- Оксигенотерапия, коррекция метаболического ацидоза, гипогликемии
- Непрерывный мониторинг

Терморегуляция у новорожденных детей несовершенна и характеризуется с одной стороны лимитированной теплопродукцией, с другой стороны – повышенными тепловотерями.

Поэтому основной терморегуляторной проблемой в данной группе пациентов является холодовой стресс.

Холодовой стресс у новорожденных:

- Повышает степень O_2 -зависимости и потребность в проведении ИВЛ
- Усиливает метаболический ацидоз
- Увеличивает гипогликемию
- Повышает риск развития ядерной желтухи
- Приводит к плохой прибавке массы тела
- Удлиняет время пребывания в стационаре

**Холодовой стресс
сопряжен с повышением
заболеваемости,
инвалидизации и
смертности
новорожденных детей**

Тщательный термомониторинг и профилактика холодового стресса (создание термонейтрального окружения) являются одними из основополагающих принципов современной неонатологии, соблюдение которых позволяет добиться значительных успехов в выхаживании новорожденных детей

Благодарим за внимание

