

# Терморегуляция у недоношенных детей

## Что такое «терморегуляция у младенцев»?

Терморегуляцию, или контроль температуры тела, столетиями изучают как основополагающий физиологический параметр, указывающий на состояние здоровья или заболевание.<sup>2</sup> Нормальный диапазон температуры тела человека составляет от 36,5 до 37,5 °С. Терморегуляция у новорожденных детей крайне важна для предотвращения гипотермии (низкая температура тела, переохлаждение) и, в меньшей, но все же критичной степени, гипертермии (высокая температура тела, перегревание). По определению Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), гипотермия — это температура тела ниже 36,5 °С. Выделяют 3 степени гипотермии.



Легкая: 36 – 36,4 °С



Средней тяжести: 32 – 35,9 °С



Тяжелая: <32 °С

В отношении гипотермии средней тяжести следует отметить, что диапазон температур слишком широкий. В рамках существующей классификации ВОЗ при гипотермии средней тяжести относительный риск смерти увеличивается в 2 - 30 раз по мере нарастания тяжести гипотермии.<sup>3</sup> Гипертермию определяют как температуру тела выше 37,5 °С.



# 4 из 10

детей поступают в ОРИТН  
переохлажденными<sup>1</sup>

## Почему температура особенно важна для недоношенных детей?

У младенцев, родившихся преждевременно, низкая температура независимым образом связана с увеличением риска смерти, негативным влиянием на функцию сурфактанта, нарушением роста, увеличением риска сепсиса и апноэ недоношенных.<sup>4</sup> Чем меньше ребенок и чем раньше срока он родился, тем выше риск развития заболеваний и смертельного исхода. В мире частота гипотермии при поступлении детей в отделение интенсивной терапии новорожденных (ОРИТН) варьирует от 26 %<sup>5</sup> до 74 %<sup>6</sup>, что указывает на распространенность этой серьезной проблемы.

### Потенциальные осложнения у детей при охлаждении, стрессе или гипотермии



Снижение температуры тела новорожденного ребенка на каждый 1 °С ниже 36 °С приводит к:



Для оптимального выхаживания недоношенных детей одной из главных задач является создание условий, в которых после рождения температуру тела можно контролировать.



*«Поддержание нормальной температуры тела младенца является одной из наиболее важных задач медицинских работников сразу после рождения ребенка. Это особенно важно в первые несколько часов после появления на свет, особенно если ребенок рождается раньше срока или с малой массой тела. Гипотермия приводит к увеличению заболеваемости и смертности, поэтому предотвращение охлаждения — это неотъемлемая часть ухода за новорожденными.»*

Др. Марк Джонсон (Mark Johnson), кандидат медицинских наук, бакалавр медицины, бакалавр наук, член Королевского колледжа педиатрии и здоровья детей (FRCPCH)

## Каковы основные пути потери тепла у младенцев?

### Испарение



Испарение — один из главных путей потери тепла у младенца после рождения. Потеря воды происходит через кожу или дыхательные пути. Недоношенные младенцы подвержены особому риску охлаждения за счет испарения, поскольку их незрелая кожа легче теряет воду, а высокая частота дыхательных движений приводит к большей потере воды с дыханием. Сразу после рождения младенец влажный, а температура окружающей среды намного ниже внутриутробной. Существует линейная зависимость между влажностью окружающей среды и скоростью испарения: чем ниже влажность, тем выше скорость испарения.<sup>7</sup> С потерей каждого грамма воды при испарении с поверхности тела организм теряет 0,6 ккал тепла.<sup>8</sup> Исследования показали, что потеря тепла путем испарения наибольшая сразу после рождения. Обсушивание и помещение малыша в теплую пеленку в родильном зале уменьшает потерю тепла путем испарения. Младенцев, родившихся ранее 32 недель гестации, обсушивать не следует. Вместо этого их необходимо поместить непосредственно в пластиковый мешок.<sup>9</sup> Кроме того, важно положить ребенка в инкубатор с увлажнителем и использовать контуры с увлажнением для поддержки дыхания.<sup>10</sup>

### Теплопроводность (кондукция)



Кондуктивная потеря тепла происходит, когда ребенок отдает тепло при контакте с холодной поверхностью или предметом, например, с холодным одеялом, рукой или стетоскопом. Кондуктивная потеря тепла возникает при контакте с более холодным воздухом, жидкостями или твердыми поверхностями. В процессе кондукции тепло передается от кожи младенца к другой поверхности. Предварительное согревание поверхностей и жидкостей при уходе за недоношенным ребенком сведет к минимуму кондуктивную потерю тепла.<sup>12</sup>

### Излучение



Поверхности всех предметов испускают энергию в виде электромагнитных волн<sup>8</sup>, что называется излучением. Энергия, передаваемая посредством излучения, приводит к изменениям температуры тела, в зависимости от скорости потери тепла и пропорциональной разницы температур между кожей и излучающей поверхностью.<sup>11</sup> Младенец может терять тепло из-за того, что находится рядом с холодной стеной или окном. Кроме того, недоношенного младенца можно согреть с помощью потолочного нагревателя или солнечных лучей, проникающих через окно.

### Конвекция



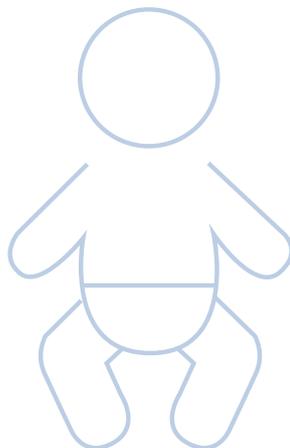
Движение вокруг ребенка воздуха или жидкости с температурой ниже температуры его тела может вызывать потерю тепла путем конвекции. Кожа младенца нагревает воздух, и затем теплый воздух уносится конвекцией по воздуху или воде. Распространенный пример конвекционного переноса тепла можно наблюдать после рождения младенца в холодном помещении, после чего его уносят от матери на стоящий неподалеку столик с подогревом. Когда ребенка несут по холодному воздуху, тепло быстро испаряется с поверхности кожи.<sup>12</sup> Среди других примеров можно назвать сквозняки от дверей или кондиционеров и даже оттого, что мимо ребенка кто-то прошел. Предотвратить конвекционные потоки воздуха помогут высокие бортики на детских кроватках, инкубаторах и системах обогрева.



## Первый день жизни

В таблице ниже представлены важные факторы и люди, играющие значимую роль в различные периоды первого дня жизни недоношенных младенцев.

«Золотой час»: 0–1 ч	1–6 часов	1 час – xx дней
Схватки и роды	Стабилизация и перемещение	В ОРИТН
Что?	Что?	Что?
<p><b>Температура в палате</b> Конвекционную потерю тепла можно существенно сократить при адекватной температуре воздуха в родильном зале. ВОЗ рекомендует обеспечить температуру воздуха в родильных залах не менее 26 °С для детей, рождающихся ранее 28 недель гестации, и не менее 25 °С для всех остальных.<sup>9</sup></p> <p><b>Обсушивание</b> Младенцев, рожденных после 32 недель гестации, следует обсушивать сразу после рождения. Голову, за исключением лица, и туловище следует заворачивать в теплую и сухую пеленку, надевать шапочку на голову. Можно положить ребенка на мать и накрыть их обоим теплым и сухим полотенцем.<sup>13</sup> Эти меры предотвращают потерю тепла путем испарения.</p> <p><b>Полиэтиленовая пленка</b> Тело и голову (кроме лица) младенцев, родившихся ранее 32 недель гестации, необходимо обернуть полиэтиленовой (пластиковой) пленкой без предварительного обсушивания<sup>13</sup> для предотвращения потери тепла путем испарения.</p> <p><b>Источник лучистого тепла</b> Помещение недоношенного младенца под источник лучистого тепла предотвращает потерю тепла путем излучения и кондукции.<sup>14</sup></p> <p><b>Сквозняки</b> Младенцев необходимо защищать от всех сквозняков, в том числе от окон, дверей, кондиционеров и чрезмерного хождения мимо ребенка. Всё это вызывает потерю тепла путем конвекции.</p> <p><b>Предметы в прямом контакте с ребенком</b> Любые предметы, находящиеся в прямом контакте с младенцем, необходимо предварительно согреть перед использованием, например, все оборудование (обогреватели, инкубаторы) и постельные принадлежности (одеяла, простыни, валики, гнезда, матрасы).</p> <p><b>Предметы, не вступающие в прямой контакт с ребенком</b> Нельзя помещать ребенка рядом с холодной стеной или окном, поскольку это может вызвать потерю тепла путем излучения.</p>	<p><b>Увлажненные дыхательные смеси</b> Некоторым младенцам, особенно рожденным ранее 32 недель гестации, могут понадобиться подогретые и увлажненные дыхательные смеси<sup>13</sup> для поддержания температуры от 36,5 до 37,5 °С. Потеря тепла путем испарения уменьшается, когда подогретые и увлажненные дыхательные смеси напрямую поступают в нос, рот или трахею ребенка.<sup>12</sup> Однако к настоящему времени проведено недостаточно исследований, и требуется дополнительное изучение этого аспекта выхаживания младенцев, который подчас сложно контролировать.</p> <p><b>Один младенец — одна кроватка</b> Перемещение недоношенных детей из одной кроватки в другую вызывает стресс и потерю тепла. В идеале такое перекалывание следует свести к минимуму, чтобы избежать всех типов потери тепла, а для транспортировки ребенка из родильного зала в ОРИТН (как в пределах одной больницы, так и между разными учреждениями) можно использовать одну и ту же кроватку, трансформирующуюся в инкубатор, или другие технологии. Там, где это невозможно, надо использовать предварительно прогретый транспортный кювез.</p> <p><b>Открытие инкубатора</b> Во время стабилизации и/или транспортировки инкубатор можно открывать только для абсолютно необходимых вмешательств, чтобы предотвратить какую-либо потерю тепла.</p>	<p><b>Использование инкубатора</b> Исследования показывают, что кювезы с двойными стенками эффективнее снижают потерю тепла путем излучения и сокращают потребление кислорода, чем инкубаторы с одинарными стенками. Однако доказательства долгосрочных преимуществ пребывания недоношенных младенцев в инкубаторе с двойными стенками отсутствуют.<sup>12</sup></p> <p><b>Режим инкубатора</b> Использование режима, наиболее подходящего для пациента (его клинического состояния, гестационного возраста, возраста после зачатия), и рациональная организация клинической работы сведут к минимуму воздействие холодового стресса и обеспечат термонейтральную среду.</p> <p><b>Влажность</b> Влажная среда улучшает температурную стабильность, баланс жидкостей и электролитов, а также целостность кожи у недоношенного младенца.<sup>15,16,17</sup> В клинической практике идеальный уровень относительной влажности варьирует в зависимости от гестационного возраста и массы при рождении. В целом, предпочтителен более высокий уровень влажности.<sup>17</sup> Постепенное снижение влажности в инкубаторе с 85% до 50% после первой недели жизни приводит к большей трансэпидермальной потере воды, что способствует формированию кожного барьера.<sup>18</sup></p> <p><b>Датчики температуры</b> У новорожденных можно непрерывно мониторировать центральную (на животе) и периферическую (на стопе) температуру. Датчики нельзя устанавливать на матрас, и надо следить, чтобы они не отвалились. Если значения нижней периферической и центральной температуры различаются более чем на 2 °С, это свидетельствует о холодовом стрессе.<sup>4</sup></p> <p><b>Вмешательства</b> По возможности, все вмешательства и уход за младенцем должны осуществляться через отверстия в инкубаторе, если только в гибридной кроватке-трансформере не используется источник лучистого тепла. Не следует открывать инкубатор без необходимости, чтобы сократить потерю тепла.</p>
Кто?	Кто?	Кто?
<b>Врачи</b> <b>Акушерки/медсестры</b>	<b>Персонал, осуществляющий уход (врачи, медсестры)</b> <b>Персонал больницы, отвечающий за транспортировку</b>	<b>Медсестры отделения для новорожденных</b> <b>Врачи</b>



## Метод «кожа к коже»

По возможности, в первый день жизни младенца и далее следует использовать метод выхаживания «кожа к коже» или метод «кенгуру». Он не только обеспечивает регуляцию температуры, но также укрепляет связь между матерью и ребенком и обеспечивает заботу. Важно отметить, что этот метод невозможно применить ко многим крайне недоношенным младенцам в течение нескольких часов или дней, поскольку это период их адаптации к внеутробной жизни.

## Хрупкий баланс: гипертермия тоже представляет риск

Хотя профилактике гипотермии обычно уделяют больше внимания, следует проявлять осторожность, чтобы не допустить гипертермии (в особенности температуры тела  $> 38,0$  °C). Она может возникнуть, если одновременно осуществляется множество вмешательств для профилактики гипотермии. Исследования на животных указывают на то, что гипертермия во время или после ишемии связана с прогрессированием поражения головного мозга.<sup>13</sup>

## После первого дня жизни

В этом информационном листке фокус направлен, главным образом, на первый день жизни недоношенного младенца, но терморегуляция остается важным аспектом в течение всего пребывания в ОРИТН и после него: от поступления до выкладывания из инкубатора, выписки и отправки домой.

ссылки:

1. Vermont Oxford Network. NICU By The Numbers. Accessed March 1, 2019 <https://public.vtoxford.org/nicu-by-the-numbers/despise-decreases-nearly-4-in-10-infants-are-cold-when-admitted-to-the-nicu/>
2. Ring, 2007; Ring, McEvoy, Jung, Zuber, & Machin, 2010
3. LC Mullany, Semin Perinatol. 2010 December 1; 34(6): 426–433
4. Dr. Andrew Lyon featured on BabyFirst. Accessed 18 June, 2020 <https://www.babyfirst.com/en/download-center/>
5. McCall et al. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2018; Issue 2; Art. No.: CD004210
6. Na Hyun Lee et al. Korean J Pediatr. 2019; 62 (10): 386-394
7. Sedin G et al. Upsala Journal of Medical Sciences. 1981;86:27-31
8. Hall JE. Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology. 12th ed. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2011
9. Richmond S et al. Resuscitation 2010. 2010;81:1389-1399
10. Arjan B. et al. American Academy of Pediatrics, 2010; 125(6): 2009 - 2656
11. Adams AK et al. American Journal of Clinical Nutrition. 2000;71(4):969-977
12. Robin B. Dail, PhD, RN, FAAN for GE Healthcare, Thermal Protection of the Premature Infant, January 2018
13. Jonathan Wyllie et al. Resuscitation 95 (2015) 249–263
14. Sharma Maternal Health, Neonatology, and Perinatology (2017) 3:16
15. Harpin VA et al. Archives of Disease in Childhood. 1985;60:219-224
16. Hammarlund K et al. Acta Paediatrica Scandinavica. 1977;66:553-562;91;66(7):783-786
17. Kim 2010, Pediatrics. 2010 Jan;125(1): e137-45
18. Agren, J., Sjors, G. & Sedin, G. (2006)

Фото: EFCNI Quirin Leppert, shutterstock.com/OndroM

С особой благодарностью доктору Марку Джонсону за его поддержку и консультацию.

Информация по теме «терморегуляция» любезно предоставлена компанией GE Healthcare.

Особая благодарность доктору медицинских наук, профессору Дегтяревой Марине Васильевне за перевод этого информационного листа на русский язык

## Об EFCNI

Европейский фонд по уходу за новорожденными детьми (European Foundation for the Care of Newborn Infants, EFCNI) — первая пан-европейская организация и сеть, которая представляет интересы недоношенных и новорожденных младенцев и их семей. Она объединяет родителей, медицинских работников из различных сфер и ученых общей целью — укрепить здоровье недоношенных и новорожденных детей в долгосрочной перспективе. Стратегия EFCNI заключается в обеспечении наилучшего начала жизни для каждого ребенка.

**Академия EFCNI** — международная образовательная программа для медицинских работников под эгидой EFCNI.

Подробнее читайте на сайте [www.efcni.org](http://www.efcni.org)

© EFCNI 04/2021. Первая редакция. Все права сохранены.

Настоящий материал представлен исключительно для ознакомления. Он не заменяет профессиональную медицинскую консультацию и не может использоваться для постановки диагноза или лечения расстройств или заболеваний.