

Для библиографических ссылок

• Рюмин Г.А., Денисова О.С.

Повышение температуры тела: причины
и эффекты. — Текст : электронный //

StatusPraesens. Неонатология. —
2024. — №11 (116). — С. 3–7. —

URL: <https://praesens.ru/zhurnal/elektronnyy-zhurnal/sp-neo/>.

**via
scien
tia
rum**



пустить на «самотёк»

Повышение температуры тела: причины и эффекты



Авторы: Глеб Анатольевич Рюмин, канд. мед. наук, Ольга Сергеевна Денисова, StatusPraesens (Москва)

Копирайтинг: Сергей Лёкий



В начале XX века Юлиус Вагнер-Яурегг (Julius Wagner-Jauregg) выдвинул гипотезу о **лечебном потенциале лихорадки**, основанную на сообщениях об излечении нейросифилиса после эпизодов повышения температуры тела¹. Работы учёного с использованием туберкулина, стрептококка и малярийного плазмодия в 1927 году были удостоены Нобелевской премии по физиологии или медицине.

В 1975 году исследователь Мэттью Клюгер (Matthew Kluger) выполнил серию экспериментов на пустынных игуанах, искусственно заражённых бактериальной инфекцией². Животных помещали в среду с низкой (34–36 °C), нейтральной (38 °C) или высокой (40–42 °C) для обычного обитания температурой. Чем было теплее, тем чаще рептилии **выживали**.

Отношение к лихорадке менялось на протяжении истории. Долгое время её рассматривали как самостоятельное патологическое состояние, а не симптом других недугов. При этом уже Гиппократ в V веке до н.э. отмечал её положительное влияние при простудных заболеваниях. Томас Сиденхем (Thomas Sydenham) — выдающийся английский врач — образно назвал повышение температуры при инфекции «орудием природы, которое она выводит на поле боя, чтобы уничтожить своего врага». Однако только спустя столетие с появлением термометров такой

важный признак попал в **стандартный алгоритм обследования**.

Нормальная температура тела человека составляет 35,5–37,2 °C. Её регулируют термочувствительные нейроны в гипоталамусе, которые реагируют на сигналы, поступающие от рецепторов холода и тепла, расположенных в сосудах, коже и мышцах.

Повышение температуры — одна из наиболее частых причин **экстренного обращения** к педиатрам. Только в США на консультации по этому поводу выделяют примерно \$10 млрд ежегодно и **60 млн врачебных приёмов**⁴. Это

в большей степени обусловлено беспокойством родителей, а не состоянием ребёнка.

В то же время резкое повышение температуры тела у детей раннего возраста может вызвать обоснованную настороженность и у специалиста. Медицинским работникам важно различать лихорадку и гипертермию, поскольку причины и методы купирования этих состояний совершенно разные.

Убийственный двойник

Гипертермия — повышение температуры тела без участия центрального регулятора⁵. Главным спусковым крючком выступают нарушения терморегуляции⁶:

- усиление поглощения тепла;
- повышение выработки тепла;
- затруднение отдачи тепла во внешнюю среду.

Повышенная выработка и отдача тепла могут присутствовать одновременно. Иногда гипертермия носит физиологический характер, например при занятиях спортом из-за усиленной работы мышц⁵. В такой ситуации она опасности не представляет. Тем не менее это скорее исключение, чем правило.

Гораздо чаще гипертермия ассоциирована с жизнеугрожающими состояниями^{5,7}: сердечной недостаточностью при повреждении миокарда с артериальной гипотензией, гипоксией, апноэ, острым канальцевым некрозом, гемоконцентрацией, ацидозом, судорогами и отёком головного мозга.

Дети чаще подвержены гипертермии в силу несовершенства терморегуляции. Температурный порог, при котором происходит расширение сосудов кожи и старт потоотделения, у ребёнка до 4 лет выше, чем у взрослого^{8,9}.

В возрасте 4–7 лет механизмы теплоотдачи развиты лучше^{8,9}. Тем не менее более взрослые дети также под-

[Важно выяснять, как часто поили ребёнка в условиях жары или лихорадки при инфекционном заболевании. В случае питьевого режима, неадекватного ситуации, следует задуматься о гипертермии.]

вержены риску гипертермии в связи с усиленным потоотделением. Оно может достаточно быстро приводить к обезвоживанию⁸. Это в свою очередь ассоциировано с сужением сосудов кожи и уменьшением объёма выделяемого пота. В результате нарушается отдача тепла при повышенной температуре окружающей среды или уже существующей лихорадке⁵.

Чаще всего гипертермия развивается у детей при сочетании физиологических особенностей с неблагоприятными внешними условиями⁶:

- жарой;
- повышенной влажностью;
- снижением интенсивности движения воздуха.

Особое внимание следует обратить на последний пункт. Одежда формирует неподвижную воздушную прослойку у кожи, препятствуя теплоотдаче⁵. Согласно опубликованным данным, чрезмерное укутывание, а также покрытие головы одеялом (например, когда младенцы случайно оказываются под покрывалами) в жаркую погоду ассоциировано с повышением риска внезапной детской смерти¹⁰. Такой же плачевный результат может вызывать и совместный сон с родителями*.

Для дифференциальной диагностики лихорадки и гипертермии можно использовать следующие клинические проявления последней⁵:

- отсутствие дрожи, озноба;
- ощущение жары;
- сухую и гиперемизированную кожу;
- изменения со стороны ЦНС.

Неврологические симптомы варьируют от лёгкой раздражительности до

нарушения сознания и судорожных приступов¹¹. Важно также обращать внимание, насколько часто поили ребёнка в условиях жары или при лихорадке, обусловленной инфекционным заболеванием. Если в анамнезе выявлен неадекватный ситуации питьевой режим, следует задуматься о гипертермии⁵.

Помимо условий окружающей среды причиной этого состояния могут быть некоторые препараты: антигистаминные средства, трициклические антидепрессанты, салицилаты⁶. Назначение анестетиков детям с наследственной миопатией также повышает риск гипертермии. Такая реакция, как правило, обусловлена мутациями генов *RYR1* и *CACNA1S* (хромосома 19q13.1)⁵.

Вне зависимости от причины гипертермии с ней необходимо бороться незамедлительно из-за опасности осложнений. При этом назначение жаропонижающих средств неэффективно, поскольку циклооксигеназа и простагландины не влияют на ключевые процессы, а гипоталамус не вовлечён¹². Для купирования состояния необходимы гипотация и охлаждение пациента⁵.

Обтирания и компрессы, исправляющие дисбаланс между генерацией и отводом тепла, действуют на основные звенья патогенеза, что принципиально отличает тактику при гипертермии от лечебных мероприятий во время лихорадки.

Костёр для патогенов

Благотворное значение лихорадки в борьбе с инфекционными заболеваниями в отличие от гипертермии давно признано и отражено в большинстве

[Гипертермия часто сопровождается жизнеугрожающими состояниями: сердечную недостаточность, гипоксию, апноэ, острый канальцевый некроз, гемоконцентрацию, ацидоз, судороги и отёк головного мозга.]

* Р0сток — жизнеспасаящая простота. Пространство для сна младенца — профилактика внезапной детской смерти // StatusPraesens. Неонатология. 2024. №5 (110). — URL: https://praesens.ru/files/2024/books/Rostok_neo.pdf.



© frozenmood / Komexwz/Stock

учебников по педиатрии. При более высоких температурах организма репликация бактерий и вирусов менее эффективна, а **адаптивный ответ** более быстрый и мощный. Помимо этого отмечают заметно повышенный синтез интерферона и увеличение скорости метаболизма, интенсификацию процессов репарации тканей, а также **возрастание чувствительность тканей к антибиотикам**¹³.

Лихорадка чаще всего развивается под воздействием **экзогенных** (бактерии, вирусы, грибы и их токсины и метаболиты) или **эндогенных** (цитокины) **пирогенов**. В ответ на них начинается синтез простагландина E_2 , который проникает в передний гипоталамус, содержащий центр терморегуляции. Организму «кажется», что ему холодно, и он запускает различные механизмы выработки дополнительного тепла и его сохранения¹⁴. Причём это **самоограничивающееся состояние**¹⁵, и организм балансирует выработку и потерю тепла так, чтобы температура оставалась в **безопасных** для тканей пределах — её оценивают примерно в 42°C ¹⁶, и выше она редко поднимается.

Во время острых инфекций происходит контролируемое мозгом **постепенное** увеличение температуры тела до $38\text{--}42^{\circ}\text{C}$. Каждое ступенчатое повышение улучшает **термотолерантность** организма, **подготавливая** его к дальнейшему воздействию более высоких значений, необходимых для прекращения репликации возбудителя и усиления иммунного ответа¹⁷. При достижении 38°C повышаются выработка и накопление различных белков теплового шока как части **защитной реакции** на перегрев, чтобы подготовить клетки хозяина к потенциальным повреждениям и воспалительной реакции¹⁸. Это **помогает нивелировать** угрожающие стрессовые ситуации термического, окислительного и метаболического характера, возникающие в результате борьбы с патогеном.

Повышение температуры примерно до 40°C усиливает выработку противовирусных интерферонов (приблизительно в 10 раз) и различных интерлейкинов, которые способствуют выведению патогенов, уменьшают воспалительные повреждения и **снижают восприимчивость** неинфицированных

клеток к вирусной инфекции. Все эти реакции, с одной стороны, обеспечивают сбалансированный иммунный ответ, с другой — минимизируют ущерб для организма хозяина.

Дальнейший подъём до 42 °C — тоже вполне обычное явление. Оно работает как безотказный механизм, уничтожая тех возбудителей, которые **выжили** при воздействии более низких значений. Рекомендованный ВОЗ порог для старта жаропонижающего лечения в 39 °C, а в РФ в 38,5 °C достаточен для подавления роста **большинства патогенов**, но каждый градус может играть важную роль для ликвидации наиболее устойчивых. Например, температура тела 41–42 °C снижает репликацию вируса полиомиелита примерно в 200 раз, а 39–40 °C более чем в 100 раз уменьшает размножение SARS-CoV-2¹⁹. Не случайно ретроспективный анализ данных показывает, что лихорадка **увеличивала выживаемость** пациентов с COVID-19²⁰.

Даже такое сопровождающее лихорадку явление, как **потеря аппетита**, благоприятно влияет на разрешение инфекционного заболевания. Индуцированные голоданием процессы, например синтез некоторых белков и кетоновых тел (особенно гидроксисульфата), предположительно повышают выживаемость. Они нивелируют опосредованное активными формами кислорода воспалительное повреждение нервных тканей и жизненно важных органов, в частности сердечно-сосудистой системы²¹.



Лихорадка — адаптивный механизм, который **помогает** человеку бороться с инфекцией. Широко распространённые страхи и мифы о повышенной температуре тела часто приводят к **необоснованному назначению** жаропонижающих препаратов. Важно изменить подход, информируя родителей о её ценной роли. Помимо этого необходимо **повысить осведомлённость** о дозах и правилах приёма антипиретиков, об этом пойдёт речь в статье следующего номера. **SP**

У страха глаза велики

В обществе сложилась довольно странная ситуация — учёные подтверждают **позитивное значение лихорадки** в борьбе с инфекцией, об этом осведомлены многие практические врачи и даже некоторые не связанные с медициной родители. В то же время дети очень часто получают жаропонижающие препараты лишь **по факту выявления** у них незначительного повышения температуры тела — вне зависимости от его величины и общего состояния ребёнка.

Родителей преследует **страх перед осложнениями**, в числе которых возможное повреждение центральной нервной системы (24%), судороги (19%) и смерть (5%), следовательно, лихорадка почти с любыми цифрами на градуснике — явление, требующее устранения²². Эти опасения подкрепляются непониманием многими взрослыми причин и значения повышения температуры, незнанием критериев и методов контроля, способов и продолжительности терапии такого состояния²³. **Слабая информированность** в семьях становится поводом для излишне агрессивного и ненадлежащего лечения, поэтому задача медицинских работников — увеличить осведомлённость о роли этого механизма в заболевании, предоставляя **чёткую и авторитетную** информацию²⁴.

Исследования демонстрируют, что у родителей довольно **слабые знания**, как теоретические, так и практические, по поводу лихорадки²⁵. Например, норма колеблется от 36 до 38 °C, повышенной температурой считают диапазон от **37,5 до 39 °C**, а максимальные значения, которые, по мнению опрошенных, могут быть достигнуты при отсутствии лечения, — 40,7–43,2 °C.

Далеко не все матери правильно указывают **лучшее место** для измерения температуры (ректальное — до 3, а оральное или подмышечное — для детей 4–5 лет и старше). Крайне распространённым способом контроля (до 43,3%) считают **прикосновение ко лбу**. В целом семьи осведомлены о жаропонижающих препаратах, разрешённых в педиатрии, к которым относят ацетаминофен (парацетамол) и ибупрофен. При этом многие поделились, что выбор связан с **предпочтениями ребёнка** в отношении лекарства, некоторые чередовали препараты, а в качестве триггера для назначения использовали результаты термометрии, а не **самочувствие пациента**. В исследованиях 20% родителей рассказали, что использование двух или более средств полезно при отсутствии эффекта от монотерапии, а свыше 80% сообщили, что они не консультируются с врачами, прежде чем давать своим лихорадящим детям антибиотики^{15,25}.

Важный источник опасений лихорадочных состояний — широко укоренившийся страх **повреждения головного мозга**. Он может происходить из знания о судорогах, наблюдаемых у 2–5% детей младше 5 лет при результатах термометрии около 39 °C. Паническим настроениям способствовал часто цитируемый неофициальный отчёт 1950-х годов²⁶, однако больше за последнее столетие **не описано смертельных случаев** при неосложнённом течении даже высокой лихорадки. Температура до 42 °C безопасна при инфекциях²⁷, а большинство летальных исходов наступало при значениях от **44 до 46 °C и гипертермии**¹⁶.

Судорожные приступы считают следствием нелеченой лихорадки до 80% родителей, при этом они не осведомлены, что подавление температурной реакции не помогает при их возникновении. Несколько систематических обзоров и рандомизированных контролируемых исследований показали, что антипиретики **неэффективны** в предотвращении судорог²⁸, а одна работа продемонстрировала, что препараты вообще **не снижают температуру** во время лихорадочных эпизодов, связанных с фебрильными припадками²⁹.

В случае убеждённости родителей в необходимости назначения антипиретиков при младенческих судорогах или температуре ниже 39 °C крайне важны просветительские мероприятия.

Литература и источники

1. Austin S.C., Stolley P.D., Lasky T. The history of malariotherapy for neurosyphilis: modern parallels // *JAMA*. 1992. Vol. 268. №4. P. 516–519. [PMID: 1619744]
2. Kluger M.J., Ringler D.H., Anver M.R. Fever and survival // *Science*. 1975. Vol. 188. №4184. P. 166–168. [PMID: 1114347]
3. El-Radhi A.S. Fever management: Evidence vs current practice // *World J. Clin. Pediatr.* 2012. Vol. 1 №4. P. 29–33. [PMID: 25254165]
4. Hart L., Nedadur R., Reardon J. et al. Web-based tools for educating caregivers about childhood fever: A randomized controlled trial // *Pediatr. Emerg. Care*. 2019. Vol. 35. №5. P. 353–358. [PMID: 27749811]
5. Таточенко В.К., Бакрадзе М.Д. Педиатру на каждый день — 2022. Лихорадки: Справочник по диагностике и лечению. М.: ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава РФ, 2022. 440 с.
6. Barbi E., Marzuillo P., Neri E. et al. Fever in children: pearls and pitfalls // *Children (Basel)*. 2017. Vol. 4. №9. P. 81. [PMID: 28862659]
7. Feigin and Cherry's textbook of pediatric infectious diseases. Vol. 1 / Eds. J.D. Cherry, G.J. Demmler-Harrison, S.L. Kaplan et al. 8th ed. Philadelphia: Elsevier, 2018. 3152 p.
8. Handbook of clinical neurology. Vol. 156. Thermoregulation: from basic neuroscience to clinical neurology. Part I / Ed. A.A. Romanovsky. Amsterdam: Elsevier, 2018. 477 p.
9. Детские болезни: Учебник / Под ред. А.А. Баранова. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. 1008 с.
10. Bach V., Libert J.P. Hyperthermia and heat stress as risk factors for sudden infant death syndrome: A narrative review // *Front. Pediatr.* 2022. Vol. 10. P. 816136. [PMID: 35498814]
11. Heat stroke clinical presentation / *Medscape*, 2022. — URL: <https://emedicine.medscape.com/article/166320-clinical>.
12. Захарова И.Н., Османов И.М., Творогова Т.М. и др. Длительная лихорадка у ребёнка: в чём причина, как обследовать, лечить или не лечить? // *Медицинский совет*. 2020. №10. С. 151–162.
13. Markota A., Kalamar Ž., Fluher J., Pirkmajer S. Therapeutic hyperthermia for the treatment of infection: A narrative review // *Front. Physiol.* 2023. Vol. 14. P. 1215686. [PMID: 37565142]
14. Holgersson J., Ceric A., Sethi N. et al. Fever therapy in febrile adults: Systematic review with meta-analyses and trial sequential analyses // *BMJ*. 2022. Vol. 378. P. e069620. [PMID: 35820685]
15. Hussain S.M., Al-Wutayd O., Aldosary A.H. et al. Knowledge, attitude, and practice in management of childhood fever among Saudi parents // *Glob. Pediatr. Health*. 2020. Vol. 7. P. 2333794X20931613. [PMID: 32656301]
16. Singh S., Kishore D., Singh R.K. Potential for further mismanagement of fever during COVID-19 pandemic: Possible causes and impacts // *Front. Med. (Lausanne)*. 2022. Vol. 9. P. 751929. [PMID: 35308547]
17. Punt J., Stranford S.A., Jones P.P., Owen J.A. Kuby immunology. 8th ed. NY: W.H. Freeman and Company, 2019. 2442 p.
18. Hasday J.D., Thompson C., Singh I.S. Fever, immunity, and molecular adaptations // *Compr. Physiol.* 2011. Vol. 4. №1. P. 109–148. [PMID: 24692136]
19. Herder V., Dee K., Wojtus J.K. et al. Elevated temperature inhibits SARS-CoV-2 replication in respiratory epithelium independently of IFN-mediated innate immune defenses // *PLoS Biol.* 2021. Vol. 19. №12. P. e3001065. [PMID: 34932557]
20. Drewry A.M., Hotchkiss R., Kulstad E. Response to «Body temperature correlates with mortality in COVID-19 patients» // *Crit. Care*. 2020. Vol. 24. №1. P. 1–2. [PMID: 32709253]
21. Liao S., Tang Y., Yue X. et al. β -hydroxybutyrate mitigated heart failure with preserved ejection fraction by increasing treg cells via Nox2/GSK-3 β // *J. Inflamm. Res.* 2021. Vol. 14. P. 4697–4706. [PMID: 34557014]
22. Purssell E., Collin J. Fever phobia: The impact of time and mortality: A systematic review and meta-analysis // *Int. J. Nurs. Stud.* 2016. Vol. 56. P. 81–89. [PMID: 26643444]
23. Waly E.H., Bakry H.M. Assessment of Egyptian mothers' knowledge and domestic management practices of fever in preschool children in Zagazig City, Sharkia Governorate // *Children (Basel)*. 2022. Vol. 9. №3. P. 349. [PMID: 35327721]
24. Elkon-Tamir E., Rimon A., Scolnik D., Glatstein M. Fever phobia as a reason for pediatric emergency department visits: does the primary care physician make a difference? // *Rambam Maimonides Med. J.* 2017. Vol. 8. №1. P. e007. [PMID: 28178434]
25. Anokye R., Amihire R., Abbiaw P. et al. Childhood fever knowledge and management: A case of mothers with children under five years // *Int. J. Pediatr. Res.* 2018. Vol. 4. №2. P. 1–7.
26. Ekholm E., Niemineva K. On convulsions in early childhood and their prognosis an investigation with follow-up examinations of patients treated for convulsions at the Children's clinic of Helsinki University // *Acta Paediatr. (Stockh.)*. 1950. Vol. 39. №1. P. 481–501. [PMID: 14846610]
27. El-Radhi A.S.M. Fever management: Evidence vs current practice // *World J. Clin. Pediatr.* 2012. Vol. 1. №4. P. 29–33. [PMID: 25254165]
28. Mewasingh L.D. Febrile seizures // *BMJ Clin. Evid.* 2014. Vol. 2014. P. 0324. [PMID: 24484859]
29. Rosenbloom E., Finkelstein Y., Adams-Webber T., Kozer E. Do antipyretics prevent the recurrence of febrile seizures in children? A systematic review of randomized controlled trials and meta-analysis // *Eur. J. Paediatr. Neurol.* 2013. Vol. 17. №6. P. 585–588. [PMID: 23702315]