

НА ЗАКІНЧЕННЯ НОМЕРА

НЕВІДКЛАДНІ СТАНИ ЛІТНЬОЇ ПОРИ: ЯК ЗБЕРЕГТИ ПРОХОЛОДУ ПІД ЧАС ЛІТНЬОЇ СПЕКИ

S. B. Barnes, J. S. Walker
Summertime Emergencies: How to Stay Cool as Summer Heats Up
Consultant 1999; July: 2011–2018

Негативний вплив інтенсивної спеки на чоловіків та жінок яскраво описано в минулому, нині він залишається серйозною медичною проблемою. У Сполучених Штатах Америки щороку реєструють приблизно 175 смертельних випадків, пов'язаних з перегріванням. У липні 1995 року лише в Чикаго протягом тижня інтенсивної спеки зафіксовано 485 смертей.

Найсспекотніші літні дні неухильно супроводжуються драматичним зростанням кількості захворювань, пов'язаних із перегріванням. Однак, акцентуючи увагу на запобіганні, ранньому розпізнаванні та інтенсивному лікуванні пов'язаних з перегріванням хвороб, ми зможемо суттєво зменшити захворюваність та смертність внаслідок них.

У цій статті ми обговорюємо фактори ризику, клінічні прояви та лікування зумовлених перегріванням набряків, висипань, м'язових судом, конвульсій, синкопальних станів, виснаження та теплового удару. Короткий виклад механізмів теплорегуляції та теплообміну в організмі і фізіологічного реагування на тепловий стрес передусім обговоренню методів лікування.

ТЕПЛОРЕГУЛЯЦІЯ І ТЕПЛООБМІН

Організм підтримує коливання внутрішньої температури у вузьких межах завдяки взаємодії численних механізмів утворення та виділення тепла. Базисним показником теплоутворення в організмі є основний обмін. Йдеться про результат багатьох біохімічних реакцій, які відбуваються на клітинному рівні та супроводжуються утворенням величезної кількості тепла навіть у стані відпочинку. Хоча показники основного обміну коливаються, вони в середньому становлять 50–60 ккал/год/м². За відсутності механізмів охолодження це могло б призвести до підвищення температури тіла щогодини на 1,1°С. Усі механізми, які підвищують показники основного обміну, є факторами ризику теплової хвороби.

Організм використовує 4 важливі механізми розсіювання тепла: проведення, конвекцію, випромінення та випаровування.

Проведення є передачею тепла від гарячішого об'єкта до холоднішого шляхом безпосереднього фізичного контакту. Оскільки повітря є добрим ізолятором, то за нормальних обставин в організмі тільки 2% тепла втрачається шляхом проведення.

За деяких обставин проведення може зумовити втрату величезної кількості тепла. Наприклад, оскільки провідність води є в 32 рази вищою, ніж провідність повітря, то охолодження тіла, зануреного в холодну воду, відбувається дуже швидко.

Конвекція є віддачею тепла в навколишнє повітря. Втрата тепла при цьому значною мірою залежить від умов середовища, зокрема температури повітря та швидкості вітру. Тісний одяг знижує втрати тепла шляхом конвекції.

Випромінення є передачею тепла за посередництвом електромагнітних хвиль. Це в нормі є головним механізмом теплообміну. За низької температури дві третини тепла втрачаються через випромінення.

Проте коли температура середовища перевищує температуру тіла, то випромінення може стати джерелом значного теплового перегрівання. Людина, яка перебуває безпосередньо під дією сонячного світла, може отримати за годину до 300 ккал тепла.

Випаровування є втратою тепла внаслідок перетворення рідини в газ. Головним механізмом втрати тепла з людського організму через випаровування є потовиділення. Випаровування поту з поверхні шкіри супроводжується втратою 58 ккал/мл тепла. Тепловтрата внаслідок випаровування може суттєво погіршуватися при зневодненні, високій вологості довкілля або порушенні здатності до пітіння.

Проведення, конвекція і випромінення вважаються сухими або відчутними механізмами теплообміну. Тобто передача тепла може відбуватися у будь-якому напрямку, і завдяки цим механізмам організм може втрачати або отримувати тепло. Тому в спеку, коли температура повітря є вищою, ніж температура тіла, ці механізми насправді можуть стати джерелом перегрівання, а не тепловтрати.

Натомість випаровування є вологим або невідчутним механізмом теплообміну, при якому передача тепла відбувається тільки в одному напрямку. Тому при випаровуванні тепло може тільки втрачатися, аж ніяк не отримуватися. Це важливо в дуже теплі дні, коли температура середовища є вищою, ніж температура шкіри. Тоді випаровування є єдиним джерелом тепловтрати для людського організму.

ФІЗІОЛОГІЧНА ВІДПОВІДЬ НА ДІЮ ТЕПЛА

При дії тепла на людський організм передній гіпоталамус для тепловтрати індукує певні зміни в серцево-судинній, ендокринній та нервовій системах. Однією з найшвидших реакцій є периферична вазодилатація, яка посилює приплив крові до шкіри.

Здатність організму шунтувати кров до шкіри з метою тепловтрати є величезною. Шкірний кровоплин може зрости з 0,2—0,5 л/хв за низької температури до 7—8 л/хв у дуже теплом середовищі.

Внаслідок периферичної вазодилатації серцевий викид стрімко зростає, до 3 л/хв на кожен градус приросту від нормальної температури людського тіла.

Парасимпатичні волокна, стимулюючи потові залози, сприяють передачі тепла в навколишнє середовище шляхом випаровування. Суттєвою є і здатність організму пітніти, оскільки в дуже гарячому середовищі потовиділення може сягати 2 л/год. При продовженні пітіння та зниженні опору периферичних судин знижується кровоплин до нирок, зумовлюючи посилення секреції альдостерону.

Тривала дія тепла зумовлює інтенсивне навантаження на серцево-судинну систему. Об'єм плазми внаслідок пітіння знижується, можуть виникати електролітні розлади. Дегідратація погіршує здатність пітніти і посилює навантаження на серцево-судинну систему.

Якщо не вжити специфічних заходів для зменшення теплового навантаження, механізми тепловтрати організму будуть порушені, і виникне серйозна тепла хвороба. Системи клітинних ензимів перестають функціонувати при температурі організму понад 42° С. Водночас зростає проникність клітинних мембран і виникає денатурація білків, що призводить до органної недостатності.

Як запобігти захворюванням, пов'язаним із перегріванням: що сказати вашим пацієнтам?

Ризик пов'язаних з перегріванням захворювань можна знизити завдяки добрій фізичній формі, акліматизації, униканню інтенсивних теплових навантажень, відповідному одягу та адекватному питному режиму. Треба обов'язково інформувати пацієнтів, насамперед найбільш уразливих осіб – спортсменів, осіб похилого віку, солдатів-новобранців і осіб з численними обтяжливими факторами.

Для зменшення ризику порадьте цим пацієнтам:

- ◆ у спеку поступово збільшувати фізичну активність і уникати навантажень у найгарячішу пору дня. У спекотному кліматі справжня акліматизація вимагає до 90 хвилин навантажень на день протягом як мінімум 7 днів;
- ◆ одягати легке, вільне вбрання;
- ◆ споживати адекватну кількість рідини до, під час та після навантажень. Наприклад, спортсмени повинні випивати 300–500 мл рідини до виконання вправ і по 200 мл через часті проміжки часу; кожен, хто тренується, повинен випивати як мінімум 350 мл рідин протягом години під час і протягом 2–3 годин після припинення навантажень.

ФАКТОРИ РИЗИКУ

Розуміння механізмів теплообміну зробить фактори ризику теплової хвороби більш очевидними (табл. 1). Перша група факторів ризику включає ті, що збільшують тривалість дії тепла або посилюють теплоутворення в організмі.

Посилення теплоутворення. *Фізична активність* зумовлює посилене теплоутворення. При інтенсивних вправах може продукуватись до 900 ккал тепла за годину, що збільшуватиме температуру тіла на 1°С через кожні 5 хвилин. Інші, не спортивні фізичні навантаження також можуть зумовити значне теплоутворення. Корчі, синдром відміни ліків та агресивна поведінка можуть суттєво посилювати утворення тепла.

Деякі професії, які вимагають значної фізичної активності в умовах інтенсивної спеки, підвищують імовірність виникнення теплової хвороби. Гірники, сталевари, військовики і спортсмени, які часто працюють у дуже теплих середовищах, є найбільш вразливими до хвороб, пов'язаних з перегріванням.

Гарячкові стани суттєво збільшують ендогенне теплоутворення і можуть зумовити схильність до пов'язаних із перегріванням хвороб. Гарячка може виникати внаслідок інфекційних і неінфекційних процесів. Гіпертермію можуть зумовлювати, наприклад, такі неінфекційні процеси, як гіпертироз, злоякісні захворювання, колагенози і феохромоцитома.

Деякі *медикаменти* можуть посилювати теплоутворення. Наприклад, симпатоміметики, трициклічні антидепресанти і фенотіазини збільшують теплоутворення шляхом стимуляції гіпоталамуса та підвищення м'язової активності.

Вживання заборонених препаратів, які збільшують інтенсивність метаболізму, також може призвести до посилення ендогенного теплоутворення. Кокаїн, амфетаміни, PCP і LSD можуть породжувати гіперпродукцію тепла через підвищення м'язової активності та інтенсивності основного обміну.

Зменшення тепловтрат. Інша група факторів ризику перешкоджає здатності організму віддавати тепло.

Таблиця 1.
Фактори ризику захворювань, пов'язаних з перегріванням

<p>Пов'язані із збільшенням ендогенного теплоутворення</p> <p>Фізична (м'язова) активність <i>Фізичні вправи</i> <i>Корчі</i> <i>Синдроми відміни ліків (включно з білою гарячкою)</i> <i>Агресивна поведінка</i></p> <p>Лихоманкові стани <i>Інфекції</i> <i>Неінфекційні (гіпертироз, феохромоцитома, колагенози, злоякісні захворювання)</i></p> <p>Наркотики і медикаменти <i>Кокаїн</i> <i>LSD</i> <i>Симпатоміметики (зокрема, амфетаміни)</i> <i>Трициклічні антидепресанти</i> <i>Фенотіазини</i></p> <p>Середовище</p>
<p>Пов'язані із зменшеною тепловтратою</p> <p>Немовлята і особи похилого віку</p> <p>Важкий, стискаючий одяг</p> <p>Зневоднення</p> <p>Серцево-судинні захворювання</p> <p>Ожиріння</p> <p>Шкірні та інші розлади: <i>Муковісцидоз</i> <i>Вроджений ангідроз</i> <i>Склеродермія</i> <i>Псоріаз</i> <i>Великі сонячні опіки</i></p> <p>Медикаменти <i>Антихолінергічні препарати</i> <i>Серцево-судинні ліки (бета-блокатори, антагоністи кальцію, вазодилататори)</i> <i>Діуретики</i></p> <p>Середовище</p>

Одяг перешкоджає втраті тепла, якщо він є тісним або багат шаровим. Він також зменшуватиме тепловтрати внаслідок конвекції.

Зневоднення, зменшуючи здатність до потовиділення і додатково навантажуючи серцево-судинну систему, посилює тенденцію до виникнення пов'язаних з перегріванням хвороб. Особи, не здатні в теплому середовищі отримати адекватну кількість рідини (наприклад, спортсмени без доступу до води під час тренувань), стають вразливими до теплових хвороб внаслідок дегідратації.

Ожиріння посилює теплоізоляцію організму і знижує тепловтрати. Повні особи також часто мають супутні серцево-судинні захворювання, тому вони не здатні збільшувати серцевий викид достатньою мірою, щоб компенсувати їхню велику масу тіла.

Серцево-судинні захворювання запобігають зростанню серцевого викиду, що необхідно для досягнення тепловтрати. Теплове навантаження, як доведено, збільшує захворюваність та смертність в осіб з серцево-судинною патологією. Теплове навантаження може зумовити інфаркт міокарда, застійну серцеву недостатність і серцеві аритмії. Наприклад, у 1980 році в Сент-Луїсі під час великої спеки показники серцево-судинної смертності в 10 разів перевищили традиційні рівні.

Дуже молодий і дуже похилий вік є серйозними факторами ризику виникнення пов'язаних із перегріванням захворювань. Люди похилого віку часто нездатні до тепловтрати внаслідок супутніх серцево-судинних захворювань і вживання різних препаратів. Діти раннього віку, як вважають, є вразливішими до пов'язаної з перегріванням хвороби внаслідок посиленої пітливості і вищого співвідношення площі тіла до його маси. Вони також нездатні до свідомого споживання рідини для компенсації зневоднення.

Шкірні розлади можуть пригнічувати потовиділення і зумовлювати схильність до теплової хвороби. Прикладами шкірних розладів, які можуть пригнічувати потовиділення, є муковісцидоз, вроджений ангідроз, склородермія, псоріаз і навіть великі сонячні опіки.

Нарешті, численні медикаменти можуть перешкоджати здатності організму втрачати тепло. Усі препарати з антихолінергічною активністю (наприклад, антигістамінні і трициклічні антидепресанти) можуть порушувати здатність до потовиділення.

Такі серцево-судинні препарати, як бета-блокатори й антагоністи кальцієвих каналів, пригнічують зростання серцевого викиду, що необхідно для тепловтрати. Діуретики, як звичайно, сприяють зневодненню і порушують механізми потовиділення. Симпатоміметики, окрім стимуляції ендогенного теплоутворення, пригнічують периферичну вазодилатацію.

ТЕПЛОВИЙ НАБРЯК

Прояви і діагностика. Для перших днів дії тепла на організм характерні поява транзиторного набряку рук, стоп і гомілок. Тепловий набряк, як звичайно, є наслідком підвищеної секреції альдостерону, який посилює затримку рідини. Коли периферична вазодилатація поєднується з венозним застоєм, надмір рідини накопичується у відповідних ділянках кінцівок.

Ретельний збір анамнезу і клінічне обстеження, як звичайно, допоможуть встановити діагноз і виключити серйозніші причини набряку (наприклад, застійна серцева недостатність або захворювання печінки). Здебільшого немає потреби виконувати численні діагностичні обстеження.

Лікування. Тепловий набряк минає протягом кількох днів з моменту акліматизації пацієнта до теплішого середовища. Лікування не потрібне, хоча одягання панчіх з компресійним ефектом і піднімання ніг угору допоможуть зменшити набряки. Треба уникати застосування діуретиків (табл. 2).

ТЕПЛОВА ВИСИПКА

Прояви. Ця макулопапулярна свербляча висипка, відома також під назвою "гострого теплового ураження", супроводжується гострим запаленням і блокуванням потових залоз. Потові протоки дилатуються і врешті-решт розриваються, утворюючи невеликі сверблячі пухирці на еритематозному тлі. Теплова висипка часто уражує зони інтенсивного потовиділення, які вкриті тісним одягом.

Таблиця 2.
Як лікувати захворювання, пов'язані з дією тепла

Захворювання	Лікування
Тепловий набряк	Специфічне лікування не потрібне; можуть бути корисними венотонічні (стискаючі) панчохи і піднімання ніг угору; уникайте діуретиків
Теплова висипка	Лосьйон хлоргексидину для усунення усієї злущеної шкіри, при свербінні - антигістамінні, при вторинному інфікуванні золотистим стафілококом - антибіотики; вільне вбрання має захисну дію
Теплові корчі м'язів	Випадки помірної важкості: пероральна регідратація 0,2% сольовим розчином; важкі випадки: внутрішньовенна регідратація ізотонічними розчинами
Теплова тетанія	Усунути із гарячого середовища, а також зменшити частоту дихання або забезпечити повторне вдихання видихнутого вуглекислого газу
Теплове синкопе	Пероральна або внутрішньовенна регідратація; венотонічні (стискаючі) панчохи і глибокі присідання можуть поліпшити венозне повернення крові до серця
Теплове виснаження	Усунути із гарячого середовища і здійснити пероральну або внутрішньовенну регідратацію
Тепловий удар	Киснева терапія (10 л/хв), внутрішньовенна регідратація ізотонічними розчинами та швидке охолодження до 39°C з частим моніторингом температури тіла; внутрішньовенне введення діазепаму або хлорпромазину можуть усунути тремтіння тіла

Продовження теплового впливу може зумовити глибшу блокаду потових проток і повторні внутрішньошкірні розриви. Це може призвести до виникнення хронічного дерматиту або вторинної бактеріальної інфекції.

Лікування. Найліпшим лікуванням є профілактика (вставка I); порадьте пацієнтам під час спеки носити вільне вбрання. Однак при виникненні теплової висипки початкове лікування включатиме застосування хлоргексидинового лосьйону для усунення злущеної шкіри (порошок тальку не ефективний). Супутній свербіж лікують місцевими або системними антигістамінними препаратами.

Згодом пухирці можуть утворитися і в глибших шарах шкіри, при цьому часто виникає вторинне інфікування золотистим стафілококом. Якщо виникне інфікування, лікуйте пацієнта якимсь із таких препаратів:

- ◆ еритроміцин (250 мг 4 рази на день);
- ◆ цефалексин (250 мг 4 рази на день);
- ◆ диклоксацилін (250 мг 4 рази на день);
- ◆ 2% мазь мупіроцину (накладають на зони ураження 3 рази на день).

Закінчення у наступному числі журналу