

УДК 613.646

Вплив несприятливих умов виробничого мікроклімату на організм людини. Високі температури

В. С. Ткачишин

Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, Київ

Ключові слова: несприятливі умови виробництва, тепловий чинник, перегрівання, клініка, лікування.

Перегрівання організму розглядають як стан порушення теплового балансу із підвищенням вироблення тепла та (або) утрудненням його віддавання, що супроводжується зростанням кількості теплової енергії в організмі. Перегрівання може бути наслідком впливу високої температури виробничого середовища у «гарячих» цехах (доменні, мартенівські, прокатні цехи), у вугільних шахтах із глибоким заляганням вугілля, а також у кліматичних районах із жарким кліматом.

У переліку професійних захворювань, затверженому постановою Кабінету Міністрів України від 08.11.2000 року № 1662, у його розділі III виокремлено захворювання, зумовлені впливом фізичних чинників [3, 4], серед них зазначено перегрівання організму (табл. 1).

Близько 30–40 % теплоти, якої потребує технологія виробництва, надходить у повітря виробничих приміщень. Ця проблема є особливо актуальною влітку, коли температура повітря в робочій зоні може досягати 30–40 °С і більше. Деякі короткочасні трудові операції виконують за температури повітря 60–90 °С та більше [2].

У жарку пору року за рахунок інтенсивної сонячної радіації і високої температури зовнішнього середовища особливо швидко нагрівається повітря у замкнених виробничих просторах із метале-

вими каркасами (залізничні вагони, локомотиви, салони автомобілів, тракторів, комбайнів). При цьому зовнішня металева оболонка може нагріватися до 45–55 °С [6]. Перегрівання спостерігається в умовах сільськогосподарського виробництва під час польових робіт на тлі високої температури довкілля. Перегрівання посилюють важка фізична праця, висока вологість і нерухомість повітря. Патологічний процес швидше виникає під час праці в герметичному або непроникному для водяної пари одязі.

Розрізняють гострі та хронічні форми теплового ураження організму у виробничих умовах.

Патогенез. У разі впливу високої температури і теплового випромінювання, особливо за наявності чинників, що утруднюють віддавання в зовнішнє середовище утворюваного в організмі тепла, виникає небезпека перегрівання. Основні патогенетичні принципи впливу високих температур на організм людини, що зумовлюють розвиток патологічних процесів, подано на схемі 1.

Процес характеризується активацією процесів віддавання тепла, що супроводжується розширенням кровоносних судин шкіри, прискоренням току крові по судинах і посиленням потовиділення.

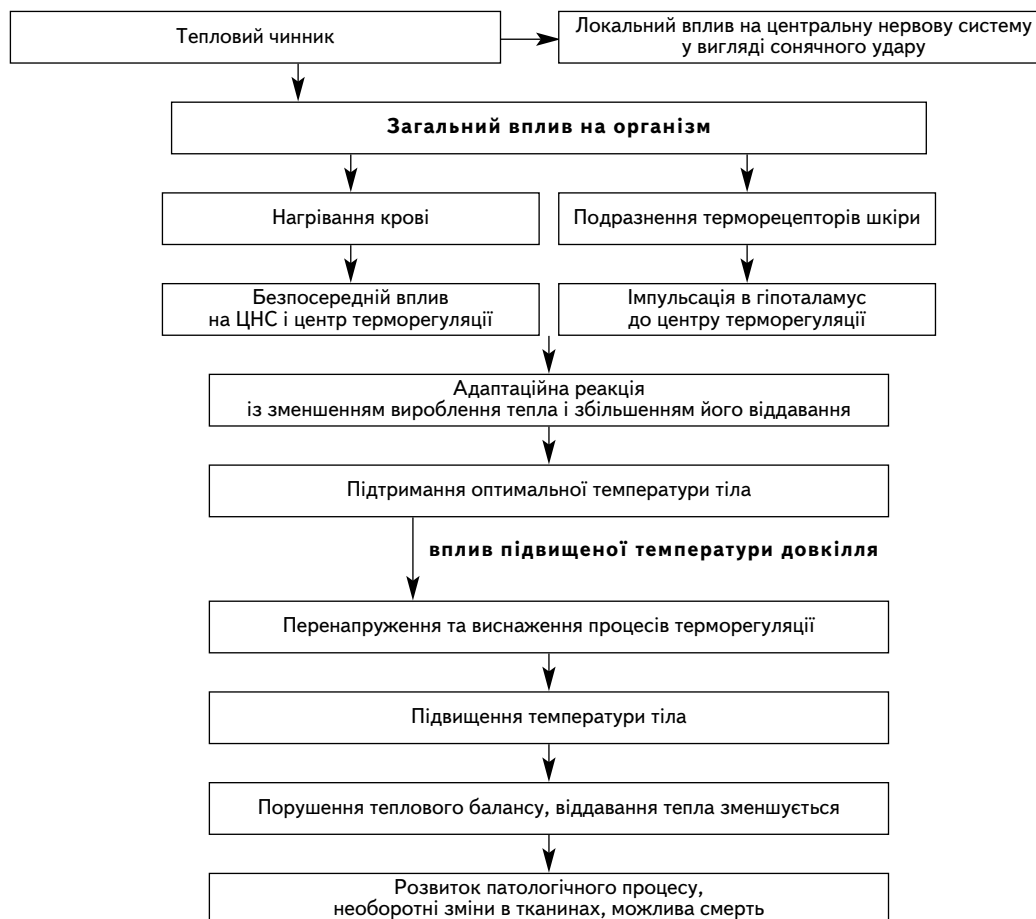
В умовах підвищення температури і вологості повітря віддавання тепла з організму в навколиш-

Таблиця 1

Хвороби, спричинені впливом фізичних чинників

Хвороба	Код за МКХ-10	Небезпечні та шкідливі речовини, виробничі умови, які можуть спричинити виникнення професійного захворювання	Перелік робіт та виробництв, на яких може виникнути професійне захворювання
9. Перегрівання: гостре (тепловий та сонячний удар, теплова непритомність, теплові судоми тощо)	T67	Нагрівальний мікроклімат та інтенсивне випромінювання у виробничому середовищі	Роботи у глибоких шахтах, ливарних, мартенівських, листопрокатних, трубопрокатних цехах; ремонт промислових печей, очищення топок, котлів, варіння скла та інші роботи в умовах нагрівального мікроклімату, в т. ч. на відкритих територіях у жаркий період року

Схема 1. Патогенез розвитку загального перегрівання організму в разі короткочасного впливу інтенсивного теплового чинника



не середовище ще більше утруднюється і може відбуватися тільки із напруженням механізмів фізичної терморегуляції (розширення периферійних судин, посилення потовиділення). Коли температура повітря підвищується до 33 °С (що дорівнює температурі шкіри), віддавання тепла шляхом проведення і випромінювання стає неефективним, воно відбувається тільки шляхом випаровування, а за підвищеної вологості повітря утруднюється і цей шлях віддавання тепла. За таких обставин порушується рівновага між утворенням тепла в організмі і його віддаванням в зовнішнє середовище, що зумовлює затримання тепла та перегрівання.

Той період перегрівання, що характеризується збереженням нормальної температури тіла, називається стадією компенсації. Перенапруження терморегуляції призводить до її виснаження, а підвищення за цим температури тіла свідчить про настання другого періоду перегрівання — стадії декомпенсації.

Підвищення температури тіла супроводжується різким порушенням діяльності центральної нервової системи (ЦНС), систем дихання і кровообігу, посиленням обміну речовин. Подальше підвищення температури тіла і перенапруження нервових центрів може спричинити їхнє виснаження із значними розладами дихальної і серцево-судинної систем та зниженням артеріального тиску. Розвивається гіпоксія.

Рясне потовиділення має і негативні наслідки — зневоднювання, порушення електролітного обміну із втратою важливих для організму катіонів, аніонів, деяких органічних речовин. Згущення крові та підвищення її в'язкості створюють додаткове навантаження на систему кровообігу і сприяють розвитку серцевої недостатності.

Внаслідок перегрівання можуть виникати гострі захворювання — гіпертермія, судомна хвороба, сонячний удар. Тривалий вплив високих температур призводить до хронічного перегрівання.

Клінічна картина. Розрізняють дві форми перегрівання: гіпертермічну і судомну. До перегрівання відносять також сонячний удар [1–3, 6].

Вирізняють чотири ступені *гіпертермічної форми* перегрівання [3]:

I ступінь. Загальний стан хворого задовільний, скарги на відчуття тепла, млявість і сонливість, небажання працювати й рухатися. Відзначають головний біль, запаморочення, слабкість, сухість у роті, спрагу, шум у вухах, потемніння перед очима; іноді предмети здаються пофарбованими в зелений чи червоний колір, виникає блювання. Температура тіла може досягти 37,5°C, знижуються артеріальний тиск (систолічний і діастолічний), об'єми легеневої вентиляції, споживання кисню та виділення вуглекислоти. Підвищується хвилинний об'єм серця, частота пульсу збільшується на 15–20 за 1 хвилину порівняно з початковою. Можуть бути наявні гіперемія та гіпергідроз шкіри.

II ступінь. Характеризується різкою гіперемією шкіри, особливо обличчя, профузним виділенням поту, відчуттям жару. Температура тіла підвищується до 38–39°C. Систолічний артеріальний тиск підвищується на 5–15 мм рт. ст., діастолічний знижується на 10–20 мм рт. ст.; пульс частішає на 40–60 ударів за 1 хвилину. Збільшуються хвилинний і систолічний об'єми серця, легенева вентиляція, кількість поглинутого кисню й виділеної вуглекислоти.

III ступінь. Спостерігається під час впливу температури понад 60°C. Самопочуття таких хворих погіршується, що проявляється відчуттям сильного жару, серцебиття, пульсації і тиску в скронях, тяжкості в голові й головного болю. Відзначають рухове збудження, шкіра є різко гіперемійованою, піт стікає краплинами, спостерігається пульсація сонних і поверхневих скроневих артерій. Температура тіла досягає 40°C, систолічний артеріальний тиск знижується на 30–40 мм рт. ст., пульс частішає вдвічі й більше порівняно з початковим значенням, досягаючи в середньому 160 за 1 хвилину.

IV ступінь (важкий перебіг гіпертермічної форми перегрівання). Характеризується порушенням діяльності серцево-судинної системи (ССС) і ЦНС, що відбувається в разі так званого теплового удару. Прогресує різка слабкість, адинамія, виникають посмикування м'язів, ністагм, розширення, а потім звуження зіниць. Обличчя — спочатку гіперемійоване, згодом бліде, із ціанотичним відтінком. Шкіра — суха, гаряча або вкривається липким потом; температура тіла підвищується до 41–42°C; зменшується діурез. Дихання — поверхнєве, часте, неправильне. Пульс — частий, ниткоподібний, слабого наповнення, тони серця глухі, артеріальний тиск — знижений. Патологіч-

ний процес може супроводжуватися колапсом, непритомністю й розвитком коматозного стану. З'являються болісні відчуття в литкових м'язах — відчуття стягування, посмикування окремих груп м'язів. З часом виникають судоми тонічного і клопічного характеру, психомоторне збудження, можуть виникнути епілептиформні напади, марення, галюцинації, настати непритомність. Відзначають згущення крові з підвищенням у ній концентрації залишкового азоту, сечовини і зменшенням хлоридів. На тлі наростання явищ кисневого голодування з'являються судоми, настає смерть. Летальність за цієї форми перегрівання досягає 20–30%.

Судомна форма перегрівання розвивається гостро за рахунок різкого порушення водно-сольового обміну, що виникає внаслідок прогресування зневоднювання організму. У цьому разі поряд з явищами, характерними для теплового удару, спостерігаються виразні тетанічні судоми, що поширюються на різні групи м'язів, особливо литок, стегон, плечей, передпліч, і різка їхня болючість під час рухів. Хворі — адинамічні, із загостреними рисами, щоки ввалюються, очі западають, навкруг очей темні кола. Шкіра набуває ціанотичного відтінку, є сухою та холодною на дотик. Відзначають розлади серцево-судинної діяльності: пульс — прискорений до 110–120 за 1 хвилину, ниткоподібний, артеріальний тиск — низький, тони серця — глухі. Температура тіла здебільшого не є підвищеною. Діурез 50–100 мл за добу, вміст хлоридів у сечі є різко зниженим. Виявляють ознаки згущення крові: збільшення кількості еритроцитів і гемоглобіну, підвищення в'язкості крові. У тяжких випадках виникають епілептиформні напади, геміплегії, розлади психіки.

Після перенесеної судомної форми перегрівання можливе повне видужання; іноді відновлення здоров'я йде повільно, можуть зберігатися тривало нервово-психічні розлади. Зрідка залишаються стійкі осередкові зміни в ЦНС.

Сонячний удар є своєрідною формою теплового ураження, зумовленого безпосередньою локальною дією сонячних променів на незахищену голову працівників, що тривалий час перебувають на відкритій місцевості у спекотну безхмарну погоду (працівники сільського господарства, ремонтники та укладальники залізничних колій, будівельники). При цьому може не спостерігатися загального перегрівання організму. Основна причина розвитку сонячного удару — вплив інфрачервоного випромінювання на центральну нервову систему. Тяжкість перебігу сонячного удару визначається ступенем ураження структур ЦНС.

З'являються слабкість, почуття нездужання, головний біль, запаморочення, мерехтіння «му-

шок» перед очима, стиснення в грудній клітці, шум у вухах, іноді виникають носові кровотечі, нудота, блювання, розлади випорожнення. Шкіра обличчя стає червоною, посилюється потовиділення. У важких випадках виникають порушення з боку ЦНС у вигляді затьмарення свідомості, судом, мимовільних рухів, епілептиформних нападів, галюцинацій, марення. Підвищення температури тіла не є характерним.

Крім зазначених гострих форм перегрівання, в осіб, які тривалий час працюють в умовах впливу високих температур, можуть спостерігатися функціональні розлади нервової і серцево-судинної систем, органів травлення, нирок, зумовлені зрушеннями у водно-сольовому обміні і підвищеним розпадом білків. Основні клінічні прояви — порушення гемодинаміки, розвиток міокардіодистрофії, гіпотонії, брадикардії. Клінічно такі зміни також проявляються неврастенією, гіпотонією, пригніченням секреторної функції шлункових залоз, зниженням концентраційної функції нирок, порушенням менструального циклу в жінок. У важких випадках можуть розвинутися дієнцезальні синдроми та нейроциркуляторна дистонія. У робітників «гарячих» цехів із значним стажем роботи з високою частотою реєструють явища атеросклерозу.

Зв'язок захворювання з умовами праці встановлюють за наявності [5]:

— стажу роботи понад 5 років (для хронічного перегрівання) в умовах нагрівального мікроклімату, коли температура повітря робочої зони перевищує верхні допустимі значення згідно з «Санітарними нормами мікроклімату виробничих приміщень» та інтенсивне теплове випромінювання перевищує 140 Вт/м²;

— витягу з амбулаторної карти із зазначенням початку погіршення стану хворого, зумовленого впливом нагрівального мікроклімату, і перебігу патологічного процесу;

— санітарно-гігієнічної характеристики із зазначенням даних про температуру, швидкість руху й вологість повітря робочої зони, інтенсивність теплового випромінювання, ступінь важкості виконуваної роботи.

Встановити зв'язок зазначеної патології з умовами праці можливо протягом найближчого року після припинення роботи в умовах нагрівального мікроклімату, тому що на пізніших етапах провести розрізнявальне діагностування етіології хвороби досить важко.

Відповідальними за виникнення захворювання вважаються всі підприємства, де робітник зазнавав впливу нагрівального мікроклімату [5].

Лікування. Надають медичну допомогу хворим, що зазнали перегрівання, і лікують їх, беру-

чи до уваги клінічну форму та тяжкість перебігу захворювання.

Лікування перегрівання спрямоване передусім на усунення гіпертермії і нормалізацію діяльності ССС.

Перша допомога в разі теплового ураження передбачає перенести потерпілого в прохолодне затемнене місце, звільнити його від одягу, що заважає нормальному диханню, забезпечити спокій. Призначають місцеве охолодження голови (холодні компреси або міхур із льодом), обтирання тіла прохолодною водою (25–26 °С, тривалість процедури 10–15 хвилин), прийняття ванни (температура води 28–30 °С, тривалість 7–8 хвилин), душу (температура води 26–27 °С, тривалість 5–6 хвилин).

Рекомендують вживати багато рідини. Внутрішньовенно вводять ізотонічний розчин натрію хлориду (до 1,0–1,5 л), 5% розчин глюкози.

Якщо у потерпілого знизився артеріальний тиск, за наявності інших ознак судинної недостатності внутрішньовенно вводять поліглюкін, реополіглюкін. У разі колапсу позитивні наслідки дають оксигенотерапія та підшкірне введення адреналіну. Хворому з виразною серцево-судинною недостатністю призначають камфору, кофеїн. За гострої серцево-судинної недостатності вводять внутрішньовенно серцеві глікозиди.

Призначають седуксен, димедрол, дроперидол під контролем рівня артеріального тиску.

За наявності явищ набряку мозку проводять дегідратаційну терапію осмотичними діуретиками (манітол по 1 г/кг), люмбальну пункцію.

У разі вкрай тяжкого стану вживають реанімаційні заходи.

У процесі видужання рекомендують молочно-рослинну діету, багату на солі.

Експертиза працездатності. Істотне значення для експертизи працездатності має встановлення в кожному конкретному випадку факту того, що захворювання є професійним чи має непрофесійну етіологію, тобто є загальним і виникло від причин, що не залежать від умов праці.

За легких ступенів перегрівання (гіпертермічна форма, сонячний удар) після проведення низки першочергових лікувальних заходів патологічні явища минають за 1–2 години. Наступної доби працездатність у більшості таких хворих цілком відновлюється. Інколи повне видужання настає тільки за 1–2 дні лікування. Такі хворі є тимчасово непрацездатними на період лікування. Надалі, після повного видужання, вони можуть знову стати до своєї праці.

У разі перегрівання виразного ступеня чи судомної форми симптоматика тримається довше, протягом 3–5 діб. Після видужання рекомендують

перевести потерпілого тимчасово на полегшену роботу строком на 3–4 тижні (профбюлетень).

Якщо після перенесеного перегрівання наявні залишкові функціональні розлади з боку нервової або серцево-судинної систем, хворого слід тимчасово працевлаштувати — на роботу, не пов'язану з впливом високих температур, інтенсивного теплового випромінювання і токсичних речовин, до повного видужання. За потреби йому можна видати профбюлетень.

Тоді як після перегрівання зберігаються значні стійкі функціональні порушення, подальша праця в умовах впливу високих температур й інтенсивного теплового випромінювання є протипоказаною. Якщо немає можливості раціонально працевлаштувати хворого або він є цілком непрацездатним, його направляють на медико-соціальну експертну комісію для визначення групи інвалідності.

За наявності симптомів хронічного перегрівання питання про працездатність розглядають індивідуально. Найчастіше виявлені порушення не позначаються на працездатності. Однак іноді робітників із малим стажем роботи за фахом, у яких виникають виразні форми хронічного перегрівання (діенцефальні кризи, нейроциркуляторна дистонія), треба переводити працювати в сприятливіших виробничих умовах.

Осіб із підвищеною чутливістю до високих температур й інтенсивного теплового випромінювання варто раціонально працевлаштувати поза впливом цих негативних виробничих чинників.

Профілактика. Щоб унеможливити перегрівання, вживають технічні й санітарно-гігієнічні заходи задля зниження рівня теплового випромі-

нювання на робочому місці. Для цього застосовують різноманітні теплоізоляційні матеріали, охолоджувальні та вентиляційні установки, дистанційне керування, спеціальні засоби індивідуального захисту (зокрема одяг для робітників) відповідно до характеру виробничого процесу. Для працівників «гарячих» цехів розроблено спеціальні питний та харчовий раціони, щоб відновлювати водно-сольову рівновагу, їх забезпечують газованою підсоленою (0,3–0,5% натрію хлориду) водою з додаванням солей Калію і вітамінів.

Періодичні медичні огляди проводять 1 раз на 24 місяці. Медичні огляди слід проводити за участю терапевта, офтальмолога й дерматовенеролога.

Відповідно до чинного наказу Міністерства охорони здоров'я СРСР № 555 від 29 вересня 1989 року підвищену температуру та інтенсивне теплове випромінювання внесено до переліку несприятливих виробничих чинників (п. 4.8. додатка № 1 до цього наказу), робота з якими вимагає обов'язкового проведення попередніх та періодичних медичних оглядів для запобігання професійним захворюванням.

Під час проведення попередніх медичних оглядів треба зважати на медичні протипоказання до роботи в умовах впливу високих температур та інтенсивного теплового випромінювання. Додатковими медичними протипоказаннями для прийняття на роботу, де впливає підвищена температура та інтенсивне теплове випромінювання, є:

- гострота зору з корекцією 0,5 на одне око й нижче за 0,2 на друге;
- звуження полів зору на 20 градусів;
- катаракта;
- хронічні рецидивні захворювання шкіри.

Цитована література

1. Артамонова В. Г. Профессиональные болезни / В. Г. Артамонова, Н. Н. Шаталов.— М.: Медицина, 1996.— 430 с.
2. Гігієна праці / За ред. А. М. Шевченка.— К.: Інфотекс, 2000.— 608 с.
3. Костюк І. Ф. Професійні хвороби / І. Ф. Костюк, В. А. Капустник.— 2-ге вид., перероб. і доп.— К.: Здоров'я, 2003.— 636 с.
4. Парпалей І. О. Методичні рекомендації по клінічному обстеженню професійних хворих, написанню історії хвороби та акту огляду МСЕК / І. О. Парпалей, С. М. Гулько, Г. Ф. Пікульська.— К., 2001.— 44 с.
5. Принципы и критерии диагностики профессиональных заболеваний: Руководство для врачей / Под ред. Н. Г. Карнауха.— Кривой Рог, 1998.— 100 с.
6. Профессиональные заболевания работников сельского хозяйства / Под ред. Ю. И. Кундиева, Е. П. Краснюк.— Изд. 2.— К.: Здоров'я, 1989.— 272 с.

Влияние неблагоприятных условий производственного микроклимата на организм человека. Высокие температуры

В. С. Ткачишин

В публикации приведены основные понятия и патогенетические механизмы отрицательного влияния высоких температур на организм человека. Описана клиническая картина гипертермической, судорожной форм перегревания организма, а также солнечного удара как своеобразной формы теплового поражения. Изложены подходы к лечению, профилактике и экспертизе трудоспособности в этих случаях.

Influence of adverse conditions of the industrial microclimate on a human organism. High temperatures

V. S. Tkachyshyn

In the publication the basic concepts and pathogenetic mechanisms of negative influence of high temperatures on an organism of the person are submitted. The clinical picture of hyperthermal, convulsive forms of overheating of an organism, and also a sunstroke, as original form of thermal defeat is described. Approaches to the treatment, prevention maintenance and examination of work capacity in these cases are stated.