
ТЕПЛОВІ ТРАВМИ ПІД ЧАС ФІЗИЧНИХ ВПРАВ В УМОВАХ ПІДВИЩЕНИХ ТЕМПЕРАТУР: ЗАПОБІГАННЯ ТА ПЕРША ДОПОМОГА

Володимир Тищенко, Людмила Мезенцева

Резюме. Рассмотрены часто встречающиеся причины тепловых травм у спортсменов, которые тренируются в летнее время в условиях повышенных температур. Установлено, что неправильный режим тренировок и несоблюдение мер безопасности вызывают дегидратацию и перегрев. Рассмотрены основополагающие меры безопасности для тренировок в жарких условиях наших широт, а также признаки тепловых травм. Подчеркнута необходимость своевременного оказания оптимальной первой доврачебной помощи в случае травмирования спортсменов, а также алгоритм действий в таких случаях.

Ключевые слова: тепловые травмы, первая помощь, физические упражнения, повышенная температура.

Summary. In the article there are considered the most typical causes of thermal injury that get athletes while training in the summer time at high ambient temperature. It was found, that most typical causes are dehydration and overheating. The reasons are an incorrect training regime and non-compliance with safety measures. We consider the fundamental safety measures for training in high ambient temperature in our latitudes, as well as the main features of thermal injury. Necessity rendering in time the adequate first pre-medical aid in a case of injury athletes is substantiated.

Key words: exercising, heat, thermal traumas, first aid.

Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень і публікацій. Продовження циклу тренувань у період спеки допомагає не лише утримувати необхідну фізичну форму в період спортивного міжсезоння, але й розвивати загальну витривалість організму, адаптувати спортсмена до тренувань та виступів у незвичних для нього широтах з незвичними умовами навколишнього середовища. Для наших широт комфортно вважається температура 18–20°C при відносній вологості 40–60 % і слабкому вітрі [3]. Періодичний вихід із цієї зони комфорту, в нашому випадку при підвищенні температури, допомагає налаштувати механізми регулювання тепла тіла. У стані спокою приблизно половина усього об'єму крові не циркулює, а знаходиться в резерві. При фізичних навантаженнях, коли організму необхідно більше кисню і поживних речовин, залучається кров з депо, збільшується об'єм циркулюючої крові, який, нагріваючись, швидше приблизно в 10–15 разів, порівняно зі станом спокою, і більше переносить тепла зсередини організму до його поверхні. Далі надлишок тепла виводиться через піт, кількість якого збільшується. Наприклад, у стані спокою людина з потом втрачає до 0,6 л води на добу, а марафонець на дистанції може втратити до 1,5 л на годину [7]. При цьому марафонець може виглядати значно сухіше звичайної людини, яка стікає потом, знемагаючи від спеки – у тренуваної людини потовиділення рівномірно розподіляється по всій поверхні тіла, відповідно і піт випаровується швидше, ніж у нетренованого, хоч і в значно більших обсягах.

Слід пам'ятати, що у жінок, при однакових фізичних навантаженнях і зовнішній температурі, потовиділення менше, ніж у чоловіків. Підлітки, порівняно з дорослими, гірше переносять підвищену температуру повітря, повільніше акліматизуються до спекотного клімату. В літніх і старих людей потовиділення починається пізніше, температура тіла повільніше повертається до норми.

Отже, якщо починати інтенсивне тренування при комфортних умовах і продовжувати регулярні заняття до настання спекотних днів, то адаптація до підвищеної температури буде проходити непомітно і безболісно. При дотриманні необхідного водного режиму та грамотному регулюванні внутрішнього продукування тепла спортсмена (інтенсивність і тривалість тренування) з урахуванням зовнішніх «нагрівачів» (природних факторів), то тренування в умовах підвищених температур можливе не тільки без шкоди, але і з користю для здоров'я. Якщо тренування довелося почати (або відновити) після переїзду в більш спекотну кліматичну зону, то адаптація займе від одного до двох тижнів. Щоб покращити звикання до нового клімату, попередньо перед переїздом спеціалісти рекомендують попаритися в сухоповітряних або парних лазнях залежно від того, в сухий чи у вологий клімат планується переїзд [4].

Мета дослідження – допомогти тренерам, спортсменам та особам, які займаються фізичною культурою, визначити оптимальні умови тренувань при підвищеній температурі навколишнього середовища, щоб запобігти тепловим травмам, а також вчасно надати адекватну першу медичну

допомогу в разі таких травмувань, щоб зменшити їх негативні наслідки для здоров'я.

Методи та організація дослідження. У дослідженні взяли участь 87 спортсменів різного віку, які отримали травми під час занять єдиноборствами (тренувань, зборів, змагань різного рівня) та звернулись за медичною допомогою в Український центр спортивної медицини з 2008 по 2012 рр.

Результати дослідження та їх обговорення. Дослідження дало змогу виявити, що основними причинами теплових травм у спортсменів є перегрівання і зневоднення. Відомо, що втрата води під час тренувань йде не тільки через піт (у спортсменів при підвищених температурах може досягати 8–10 л на добу), а й через сечу (близько 1 л) і випаровування з дихальних шляхів (0,75 л) [8]. Тому пиття води до, після, а на великих дистанціях і під час фізичної активності – одна з обов'язкових умов тренувань у спеку. Якщо фізичне навантаження цей триває до 1 год., то пити можна звичайну воду, якщо більше – воду, що містить глюкозу і електроліти. При цьому бажано, щоб в напої були відсутні діуретики, як-то кофеїн, які ще більше зневоднюють організм.

Слід зазначити, що до перегріву більш схильні літні люди і юнаки, а також люди, які мають значну надмірну вагу і погану фізичну форму. Уважними треба бути і тим, хто раніше вже переніс теплові травми. Зовсім не дозволяється виходити на тренування в спеку з почуттям спраги або з підвищеною температурою тіла у зв'язку із захворюваннями (ГРВІ, кишкова інфекція тощо) – це вже небезпечні організми, які при фізичних навантаженнях тільки посиляться.

Перегрів може спричинити низка факторів, які можна розділити на дві основні групи: природні і штучні. На природні фактори учасники тренувального процесу впливати не можуть, але вони є вирішальними при виборі часу, режиму та форми одягу під час тренувань. Перше, на що варто звернути увагу, – сонячна активність. Навіть якщо день обіцяє бути спекотним, можна без особливих побоювань виходити на тренування на відкритому повітрі рано вранці (до 8.00) або ввечері (після 18.00–20.00). Дія сонячних випромінювань в цей час мінімальна [11].

Другий, і один із головних чинників – температура повітря. Поки вона не перевищує 30–33°C, організм успішно «скидає» зайве тепло в навколишнє середовище. Коли ж поріг цей перевищено, йде зворотний процес: навколишнє середовище нагріває організм (і без того вже розігрітий внутрішньою роботою). Останній, щоб не перегрітися, починає виділяти піт – через нього тепловіддача йде інтенсивніше. В принципі, тепло виділяється, в тому числі, з диханням і через випроміню-

вання, але через піт під час фізичних навантажень іде близько 80 % усіх тепловтрат. Для порівняння, у стані спокою цей показник дорівнює 20–30 % [5]. Тому при підвищеній температурі важливо не заважати поту випаровуватися – відповідно одягатися.

Швидкість випаровування поту, а значить й охолодження організму залежить від ще одного важливого природного фактора – відносної вологості повітря: чим вона менша, тим швидше висушується і остуджується шкіра, тим легше дихати; і навпаки, чим вище вологість, тим довше випаровується піт і складніше організму охолонути. При 100 % вологості випаровування, відповідно й охолодження, припиняється взагалі. Треба врахувати, що початок ранку – найхолодніший і найвологіший час доби, увечері ж повітря тепліше і сухіше, ніж зранку.

Полегшити випаровування поту може ще один природний фактор – вітер. Але тільки якщо він помірний. Сильний вітер при сухому повітрі з помічника перетворюється на ще одну проблему: він лише посилює дію спеки, ще більше нагріваючи тіло. Слід зауважити, що під час занять бігом при високій вологості від вітру взагалі може не бути користі, якщо він попутний: тоді бігун рухається в потоці повітря, який практично не обдуває його. Але все ж, вирішальним залишається співвідношення вологості й температури повітря. Наприклад, при 40°C і відносній вологості 30 % самопочуття може бути приблизно таким же, як і при 30°C і вологості 80 % [2].

Для встановлення прийнятності природних умов для тренувань можна скористатися співвідношенням відносної вологості і температури – індексом спеки (табл. 1). Також індекс можна розрахувати самостійно, скориставшись спеціальним калькулятором на сайті Національної служби погоди США.

Нівелювати дію природних факторів можуть штучні, тобто ті, на які людина може впливати самостійно. Перш за все, це одяг. Його кількість на тілі має бути мінімальною, а все, що одягнене – максимально просторим. Теплові травми частіше виникають у спортсменів, одягнених у щільний облягаючий одяг, ніж у тих, хто одягнені в легкий і просторий. Він повинен вільно пропускати піт і не притягати до себе сонячне тепло, тобто бути світлих тонів [9]. Не варто забувати і про безпеку голови, оскільки від стану мозку залежить нормальна робота всього організму. Тому голову бажано покрити головним убором, особливо якщо вона гола або коротко стрижена, щоб захистити її від дії сонячних променів. При цьому головний убір має бути легким, щоб водночас її не перегріти.

Тривалість та інтенсивність тренування теж слід враховувати. Насамперед, незважаючи на

високу температуру повітря, розминка необхідна, але в даному випадку вона потрібна не стільки для розігріву, скільки для підготовки і налагодження роботи дихальної системи, також для розминки суглобів, щоб забезпечити в них максимальну амплітуду рухів без травм. Однак при короточасній роботі (4–6 хв) навантаження це невелике, і ризик отримати теплову травму теж мінімальний [6]. Слід зазначити, що при бігу на довгі дистанції попередньо можна і не розминатися, оскільки розминочними є перші кілька кілометрів, а сама робота ведеться в помірному темпі. У цілому інтенсивність і тривалість тренування регулюються поставленими завданнями і тренуваністю спортсмена. Існує загальне «золоте правило» – збільшувати навантаження поступово і не збільшувати максимальні навантаження за умови максимально високої температури повітря незалежно від рівня підготовки спортсмена. Після переїзду в регіон з більш спекотним кліматом інтенсивність і тривалість вправ спочатку скорочують, потім поступово збільшують.

Щоб підвищити стійкість до спеки спеціалісти рекомендують знизити кількість споживаних білків та жирів, оскільки їх засвоєння організмом утворює найбільшу кількість тепла, порівняно із засвоєнням інших речовин, та включити в щоденний раціон кисломолочні продукти [1]. Щоб допомогти організму утримати необхідну кількість води, не варто сильно обмежувати раціон у вуглеводах і солях натрію. Останнє – своєрідна профілактика судом і дезорієнтації, які можуть траплятися при інтенсивних тренуваннях. Також допомагає перенести спеку прийом аскорбінової кислоти – 500 мг на добу протягом усього сезону. Вона адаптує процеси вуглеводного обміну, тому

її часто рекомендують і при підвищених фізичних та розумових навантаженнях.

Отже, головною проблемою підчас тренувань в умовах підвищених температур є перегрів, тобто підвищення температури тіла понад норму. Мається на увазі глибока внутрішня температура тіла, грубо кажучи, температура внутрішніх органів. Для її вимірювання в польових дослідженнях спортсмени проковтують спеціальні датчики. У домашніх умовах її вимірюють ректально – саме температура в прямій кишці найбільш наближена до глибокої внутрішньої і в нормі становить 37,3–37,7 °С, тоді як нормальна температура тіла в порожнині рота – 36,8–37,3 °С, в пахвовій ямці – 36,3–36,9 °С. Причому вона може бути неоднаковою в лівій і правій пахвових западинах, частіше ліворуч на 0,1–0,3 °С вище. Людина може простежити температуру 42 °С і без патологічних змін в організмі, але тільки протягом короткого проміжку часу. Наприклад, американські дослідники підчас півмарафонського бігу на дистанцію 21 км у тренуваних спортсменів на фініші реєстрували саме таку температуру, при цьому ніяких незворотних змін в організмі не спостерігалось [10]. Водночас треба пам'ятати, що при температурі 45 °С відбувається денатурація білка – він просто згортається, що означає тільки смерть.

Перегрів може спричинити низку теплових травм. Нижче наводимо стислий опис їх симптомів, причин виникнення та заходів першої медичної допомоги.

Теплове знепритомлення або постнавантажувальний колапс – легкий ступінь перегріву, триває кілька хвилин. Незадовго до втрати свідомості людина блідне, втрачає чіткість мислення і зору, відчуває слабкість, запаморочення, дзвін у вухах і

Таблиця 1 – Співвідношення відносної вологості й температури

t, °C	Відносна вологість, %																				
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
21	18	18	18	18	19	19	19	19	20	20	21	21	21	21	21	21	22	22	22	22	22
24	21	21	21	22	22	22	23	23	23	23	24	24	24	24	25	25	26	26	26	26	27
27	23	23	24	24	25	25	26	26	26	27	27	27	28	28	29	30	30	31	31	32	33
30	26	26	27	27	28	28	29	29	30	31	31	32	32	33	34	35	36	37	39	41	42
32	28	29	29	30	31	31	32	33	34	35	36	37	38	39	41	43	45	47	50		
35	31	31	32	33	34	35	36	37	38	40	42	43	46	48	51	54	58				
38	33	34	35	36	37	38	40	42	44	46	49	52	56	59	62						
41	35	36	38	39	41	42	44	47	51	54	57	61	65								
43	37	39	41	42	44	47	51	54	58	62	66										
46	39	42	44	46	49	53	57	62	66												
49	42	44	47	51	54	59	64														
Помірне							Небезпечне					Вкрай небезпечне					Смертельно небезпечне				

* Примітка. Індекс спеки розрахований на основі температури в тіні і при легкому вітрі. Пряме сонячне світло або сухий гарячий вітер можуть змінити значення індексу на 10 °С у сторону збільшення [2].

нудоту. Причому зовсім не обов'язково, що проявляться всі ці симптоми.

Причини. Найчастіше таке знепритомлення виникає після закінчення бігу на довгі дистанції. Під час бігу литкові м'язи, скорочуючись і розслабляючись, беруть на себе частину функцій серця – виштовхують кров від нижніх кінцівок далі в систему кровообігу. Після різкого припинення руху серце не встигає перелаштуватися, щоб підтримати необхідний кров'яний тиск. У результаті тиск падає, в мозок не надходить достатньо крові й кисню, і як наслідок, людина непритомніє.

Перша допомога: віднести потерпілого в тінь і укласти на спину, піднявши ноги трохи вище рівня серця (15–20 см).

Теплове виснаження – середній ступінь перегріву, може розвиватися протягом кількох днів. Крім вищезазначених симптомів можуть з'явитися тахікардія, судоми, блювота, непритомність, занепокоєння. Пульс стає частим але слабким, дихання – швидке і поверхнєве, шкіра може бути прохолодною і вологою на дотик.

Причини: з'являється такий стан через підвищену внутрішню температуру організму (до 38–39 °С), втрату солей при виділенні поту і недостатній прийом рідини. Якщо людині вчасно не надати необхідну допомогу, теплове виснаження може перерости в тепловий удар.

Перша допомога: відвести в прохолодне місце, посадити і напоїти. Бажано ізотонічним розчином (з вмістом солей і глюкози), якщо його немає – звичайною або мінеральною водою. Головне, щоб її було достатньо для втамування спраги, і пити її необхідно невеликими ковтками. Якщо протягом півгодини самопочуття не покращилося – краще звернутися за медичною допомогою.

Тепловий удар – високий ступінь перегріву, коли температура тіла швидко підвищується і може досягти 42 °С за 10–15 хв. При цьому в організмі відключаються нервові центри, відповідальні за терморегуляцію, і потовиділення припиняється. Головні провідники теплового удару – зміна свідомості і шкіра, яка «пашить жаром». Людина дезорієнтована в просторі, веде себе неадекватно: агресивна, сонлива або близька до непритомності. Також можуть проявлятися ознаки, характерні для більш легких ступенів перегріву.

Перша допомога: посадити потерпілого в прохолодне місце, дати напитися води і викликати

швидку допомогу. До її прибуття накладати холодні компреси на обличчя і голову. Це дуже небезпечний стан. Якщо вчасно не надати адекватну медичну допомогу, людина в кращому випадку залишиться інвалідом через порушення функцій мозку, в гіршому – летальний результат.

Тепловий опік, який часто називають «обгоранням» на сонці, характеризується почервонінням і сухістю шкіри, яка з часом починає відшаруватись. Особливо до цього схильні люди зі світлою шкірою і волоссям, тобто з низьким вмістом меланіну в організмі.

Причини: довготривале перебування під прямим сонячним промінням.

Перша допомога: змастити постраждалі місця засобом від опіків чи жирним кремом. Надалі змащувати відкриті сонцю частини тіла кремом від засмаги до виходу на вулицю.

Судоми м'язів з'являються у найбільш активно задіяних групах м'язів.

Причини: виникають через велику втрату води, високу концентрацію натрію в крові і знесолювання організму.

Першу допомогу спортсмен може надати собі самостійно: припинити навантаження, розтягнути м'яз (можна навіть руками) і пити звичайну воду дрібними ковтками до зникнення спраги. Як правило, протягом 1–2 діб судоми перестають з'являтися.

Оскільки теплові травми досить небезпечні і в багатьох випадках пов'язані з порушенням свідомості, зазвичай, рекомендують у спеку не тренуватися одному. Бажано, щоб поруч був хтось, здатний у разі необхідності надати адекватну першу допомогу.

Висновки. Встановлено, що основними причинами теплових травм під час тренувань в умовах підвищених температур є зневоднення і перегрів, який спричинюється природними та штучними чинниками. Визначено низку таких чинників та їх оптимальне співвідношення для тренувань в умовах високих температур без травматизму спортсменів. У разі адекватної і своєчасної першої медичної допомоги негативні наслідки травмування значно знижувались, а іноді повністю попереджувались. Перша допомога передбачає: зупинення навантаження, відновлення водного балансу, застосування кріотерапії, мазей, звернення у спеціалізований медичний заклад.

Література

1. Вигдорович Д. Питання в умовах жаркого клімату / Д. Вигдорович // Наш Ієрусалим. – 2003. – № 22 (583).
2. Индекс жары (heat index), рассчитанный на основе данных Национальной службы погоды США. – [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://thermo.karelia.ru/articles/heatindex.shtml>.

3. Коц Я. М. Спортивная физиология: учеб. для ин-тов физ. культуры / Я. М. Коц. – М.: Физкультура и спорт, 1998. – 200 с.
4. Курашвили В. А. Акклиматизация к условиям жаркого климата / В. А. Курашвили // Вестн. спорт. инноваций. – 2011. – № 28. – С. 20-21.
5. Курашвили В. А. Температурные стимуляторы анаболизма / В. А. Курашвили // Вестн. спорт. инноваций. – 2010. – № 10. – С. 5.
6. Павлов А. С. Роль разогрева в спорте / А. С. Павлов, В. А. Петров, С. И. Петренко // Физ. воспитание студ. творч. спец.: сб. науч. тр. / под ред. С. С. Ермакова. – Х.: ХГАДИ (ХХПИ), 2007. – № 4. – С.49–54.
7. Солодков А. С. Физиология спорта: учеб. пособие / А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб. – СПбГАФК им. П. Ф. Лесгафта. СПб., 1999. – 231 с.
8. Boguslaw Wilk. Voluntary drinking and hydration in non-acclimatized girls exercising in the heat / Boguslaw Wilk, Anita M. Rivera-Brown, Oded Bar-Or. // European Journal of Applied Physiology. – 2007. – №101. – С.727–734.
9. Glen P. Kenny. Changes in exercise and post-exercise core temperature under different clothing conditions / Glen P. Kenny, Francis D. Reardon, Jim S. Thoden, Gordon G. Giesbrecht // International Journal of Biometeorology. – 1999. – № 43. – С.8–13.
10. Jason K. W. Lee. Thermoregulation, pacing and fluid balance during mass participation distance running in a warm and humid environment / Jason K. W. Lee, Amanda Q. X. Nio, Chin Leong Lim, Eunice Y. N. Teo, Christopher Byrne // European Journal of Applied Physiology. – 2010. – № 109. – С. 887–898.
11. Jennifer K. Vanos. Review of the physiology of human thermal comfort while exercising in urban landscapes and implications for bioclimatic design / Jennifer K. Vanos, Jon S. Warland, Terry J. Gillespie, Natasha A. Kenny // International Journal of Biometeorology. – 2010. – № 54. – С.319–334.

References

1. Vigdorovich D. Meals in hot climates / D. Vigdorovich // Our Jerusalem: newspaper. – 2003. – № 22 (583).
2. Heat index, calculation based on data of the U.S. National Weather Service. – [Electronic resource] // Access mode: <http://thermo.karelia.ru/articles/heatindex.shtml>
3. Kotz Y. M. Sport physiology: a textbook for institutes of physical culture / Y. M. Kotz. – Moscow: Physical Culture and Sports, 1998. – 200 p.
4. Kurashvili V. A. Acclimatization to the conditions of hot climate / V. A. Kurashvili // Bulletin of sports innovations. – 2011. – № 28. – P. 20–21.
5. Kurashvili V. A. Temperature anabolic stimulants / V. A. Kurashvili // Bulletin of sports innovations. – 2010. – № 10. – P. 5.
6. Pavlov A. The role of warm-up in the sport / A. Pavlov, V. A. Petrov, S. Petrenko // Physical Education students of creative disciplines: collection of scientific papers, edited by Ermakov S.D. – Kharkov, 2007. – №4. – P.49-54.
7. Solodkov A. S. Physiology of sport: a textbook / A. S. Solodkov, E. B. Sologub. – Spb., 1999. – 231 p.
8. Boguslaw Wilk. Voluntary drinking and hydration in non-acclimatized girls exercising in the heat / Boguslaw Wilk, Anita M. Rivera-Brown, Oded Bar-Or. // European Journal of Applied Physiology. – 2007. – № 101. – С. 727–734.
9. Glen P. Kenny. Changes in exercise and post-exercise core temperature under different clothing conditions / Glen P. Kenny, Francis D. Reardon, Jim S. Thoden, Gordon G. Giesbrecht // International Journal of Biometeorology. – 1999. – № 43. – С. 8–13.
10. Jason K. W. Lee. Thermoregulation, pacing and fluid balance during mass participation distance running in a warm and humid environment / Jason K. W. Lee, Amanda Q. X. Nio, Chin Leong Lim, Eunice Y. N. Teo, Christopher Byrne // European Journal of Applied Physiology. – 2010. – № 109. – С. 887–898.
11. Jennifer K. Vanos. Review of the physiology of human thermal comfort while exercising in urban landscapes and implications for bioclimatic design / Jennifer K. Vanos, Jon S. Warland, Terry J. Gillespie, Natasha A. Kenny // International Journal of Biometeorology. – 2010. – №54. – С.319–334.