

ЗНАЧЕННЯ ПІДВИЩЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ТІЛА У ЕФЕКТИВНОСТІ ТРЕНУВАННЯ

А.ПАВЛОВ, О.НЕСІН

Донецький інститут внутрішніх справ МВС України

Продовжується дискусія про біологічну роль гіпертермії в різних умовах (незручність, зовнішнє нагрівання, емоційний стрес, фізичне навантаження і та.ін.). Зазначено вважати, що перегрів організму - порушення теплового гомеостазу, в основі його - функціональна недостатність системи температурної регуляції або її діяльності. Є і думка, що розвиток гіпертермії є все-таки не порушенням гомеостазу, а формою реагування організму на конкретні умови, тобто корисне явище, що забезпечує ефективність функціонування організму в екстремальних умовах, у цих випадках підвищення температури (Т) тіла, мабуть, може бути спричинене зрушенням у центральній ланці апарата Т-регуляції.

Мета нашої роботи - з'ясування причинно-наслідкових зв'язків між гіпертермією і м'язовою роботою, зумовленого фізичними навантаженнями в різних Т-умовах.

МЕТОДИ

Досліджували декілька контингентів, що епізодично виконують свою професійну діяльність в екстремальних умовах (спортсмени, пожежники, гірські вогоньники, льотчики і студенти вузу). Робилася оцінка загальної фізичної, спеціальної і професійної працездатності. Показники загальної фізичної працездатності містили в собі вправи на силу, швидкість, витривалість, спритність, витривалість. Розумову працездатність вивчали загальноприйнятими у психофізіології методами, що характеризують властивості пам'яті, уваги, психомоторики, координації. Для визначення змін професійної працездатності різних контингентів використовували ті контрольні вправи, що звичайно застосовуються з метою визначення їх придатності до роботи.

При виборі й опрацюванні методик вивчення працездатності ті, що використовувалися, враховували рекомендації Міжнародного комітету по стандартизації тестів (за В.М.Зациорським, 1979) [1], а також досягнення сучасної науки (вимоги теорій тестів, вимірів, оцінок).

Для створення гіпертермії використані зовнішні джерела нагрівання (теплові камери $T = 50^{\circ}\text{C}$ і вологістю відносн. 50%) і фізичні навантаження, проведені у екстремальних умовах. Дослідження в тепловій камері проведені в 2-х серіях: у 1-й серії - ті, що обстежувалися, під час 30-хвилинного перебування в камері виконували ступеневу роботу потужністю 300 кгм/хв.; у 2-й - ті, що безупинно цю ж роботу до підвищення ректальної t на $1,4^{\circ}\text{C}$, тобто час перебування кожного, хто обстежувався, у камері міг бути різним.

Для дослідження робочої гіпертермії було використано: а) безперервна м'язова робота (тест до відмови) - 3-я серія досліджень; б) ступеневе фізичне навантаження - 4-я серія досліджень, описана нами раніше «комбінована проба» (Павлов, 1990), що містить 4-и різні вправи. Крім цього, зміни терморегуляції і працездатності проводилися у природних умовах праці і спорту [1].

Функціональний стан організму тих, що обстежувалися, оцінювали на підставі електрокардіографічного, ритмокардіографічного (за Г.И.Сидоренко) спірографічного (за Г.А.Хасис) досліджень. Т-зсуви в організмі фіксували шляхом виміру за допомогою термопар і електротермометра шкірної, внутрішньом'язової, ректальної, тимпанальної і аксілярної температур; розрахунок середньої Т шкіри і тіла робився прийнятими у термофізіології методами [2].

Особливістю дослідження було те, що в багатьох випадках контроль фізіологічними зрушеннями регламентували не за часом, як це прийнято робити, а за рівнями робочої гіпертермії 0,1-0,5-1,0-1,5-2,0*С.

Для оцінки біологічної ролі гіпертермії, що розвивається в організмі людини при роботі, нами розроблений новий методичний підхід [3], у якому використано наступні критерії:

1. Спрямованість змін працездатності, що є тим кінцевим корисним результатом, до котрого відповідно до теорії функціональних систем організм прагне при м'язовій роботі;

2. Адекватність функціонування системи Т-регуляції, тобто опирається організм перегріву або навпаки - прагне підвищити Т тіла;

3. Оптимальність функціонування при гіпертермії основних фізіологічних систем, зокрема кардіореспіраторної, тобто фізіологічна «вартість» гіпертермії, що розвивається;

4. Встановлення в умовах гіпертермії нового рівня Т-регуляції, тобто регулює він самого себе або прагне до нормотермії «спокою».

РЕЗУЛЬТАТИ

На підставі досліджень, проведених у природних умовах праці і спорту встановлено, що найвищі розміри при оцінці професійної працездатності різних контингентів показані при робочій гіпертермії 1,5-2,0° (див.нижче).

Досліджувані контингенти	Приріст працездатності, %	Ректальна температура, град.
Студенти вузів	21,9	38,7±0,1
Курсанти авіаційного штурманського училища	28,9	38,7±0,1
Гірські рятувальники	18,3	38,8±0,1
Пожежники	17,5	38,9±0,1
Легкоатлети	8,3	39,0±0,1
Боксери	28,1	39,2±0,1
Каратисти	27,9	38,8±0,1

Дослідження, проведене в умовах лабораторії показало, що в 4-й серії досліджень Т тіла спортсменів підвищувалася достовірно швидше, у порівнянні з неспортсменами, хоча в 1-2 і 3 попередніх серіях було навпаки. Останнє може служити свідченням того, що в осіб 1-ї групи, що характеризуються більш

виробленою терморегуляцією, ніж особи 2-ї групи, що розвивається при виконанні ступеневої роботи, гіпертермія не є проявом функціональної недостатності терморегуляторної системи, як вважалося раніше і як показано нашими колишніми публікаціями [1, 3], а є корисним явищем, однією із необхідних умов для ефективності м'язової діяльності.

У цій же (4-й серії) досліджень відзначено, що у всіх тих, що обстежувалися, T тіла при роботі спочатку підвищувалася, а потім стабілізувалася на висоті ректальної $T - 38,7 \pm 0,06^\circ$ «плато». При цьому ми вважаємо важливим звернути увагу на 4 особливості:

1. У спортсменів при роботі швидкість розвитку гіпертермії до стабілізації на рівні «плато» була вище, ніж у неспортсменів, а у відновному періоді T тіла знижувалася також швидше;

2. Тривалість «плато» при роботі у спортсменів була більшою (у деяких до 2-3 годин), його вдавалося «зірвати» тільки в одного з 10 тих, що обстежувалися; у неспортсменів у 60% вдавалося після «плато» викликати нове підвищення T тіла («зрив»);

3. У відновному періоді (у спокої) ректальна T у всіх тих, що обстежувалися, швидко стабілізувалася на висоті $38,7^\circ$ (2-е «плато»), але у спортсменів на більш тривалий час;

4. Інтенсивність потовиділення при роботі у спортсменів була нижча, ніж у неспортсменів. І при роботі, і у відновному періоді відзначена стабілізація інтенсивності потовиділення на тому ж рівні «плато», причому на ті ж терміни, що і ректальна T . Можна вважати, що у вивчених умовах потовиділення носило більше адаптивний, ніж терморегуляторний характер.

Таким чином, можна думати, що в досліджуваних умовах T ядра тіла тих, що обстежувались, спочатку як би «прагнула» швидше досягти «потрібного» рівня гіпертермії, а потім зберігала цей рівень шляхом змін зареєстрованих нами показників тепловіддачі, і, отже, можна вважати, що усталеність «плато» зумовлюється.

Слід зазначити, що особи, що були на обстеженні в 4-й серії досліджень 2, 3 і 4 серій перегрівалися все швидше і швидше. У перших ж 3-х серіях усе зменшувалося навпаки.

Можна вважати, що в одних випадках підвищення T тіла - результат функціональної недостатності терморегуляторної системи, зумовленої обмеженою потужністю ерготермічного навантаження адаптивних можливостей організму обстежувалися, але в інших - виражене прагнення організму установити оптимальний рівень T , який є оптимальним для ефективності функціонування. Про останній рівень T ми знаємо за зміни працездатності. Приріст останніх (у порівнянні з вихідними показниками зареєстрованими при нормотермії) у спортсменів при ректальній $T = 38,7^\circ$ складає, за даними розумової працездатності, у середньому 26%, швидкості - 38%, спритності - 15%, швидкості - 14%, швидкісно-силових вправ - 12%, сили - 5%; у неспортсменів розумова працездатність зменшилася на 19%, швидкість - на 12%, гнучкість - на 7% при подальшому підвищенні ректальної гіпертермії усі показники працездатності (за винятком гнучкості) зменшувалися.

Відзначене нами поступове збільшення фізичної і розумової працездатності в 4-й серії досліджень у спортсменів при розвитку гіпертермії супроводжувалося мобілізацією показників вегетативного гомеостазу, але до того рівня, на якому відзначена стабілізація T ядра тіла (даним ректальної T - $38,7^\circ$), що характеризується найвищими значеннями по всіх досліджуваних критеріях працездатності. На цьому ж «плато», як показано вищевикладеними даними, не відбувалося різкого наростання функціональної напруги показників регуляції серцевого ритму і функції дихання [3], що, на нашу думку, можна пояснити досягненням оптимального рівня забезпечення функціонування організму в конкретних умовах розвитку робочої гіпертермії.

Оскільки, як викладено вище, при підвищенні T тіла на $1,5^\circ\text{C}$ у спортсменів не відзначено такого збільшення ступеня напруги досліджуваних показників кардіореспіраторної системи, яке б виходило за межі фізіологічної норми (за Р.М. Баєвським «стадія помірної напруги»), тобто можна вважати, що цей факт ще раз доводить корисність робочої гіпертермії, що не збільшує фізіологічну вартість роботи.

Таким чином, при вивченні впливу на організм досліджуваних 4-х видів фізичних навантажень, що викликають стрес, нами виявлене зрушення терморегуляції лише в одному випадку, а у 3-х мала місце функціональна недостатність адаптивних систем організму. Отже, можна думати, що зсув рівня T регуляції не обов'язковий (!), як вважали прихильники цієї теорії, він може відбуватися або не відбуватися у залежності від сукупності дій чинників, що викликають стрес. У визначених умовах, як викладено вище, цей рівень зрушується, забезпечуючи ефективність функціонування організму і, таким чином, виживання в небезпечних для життя умовах. Такий феномен нам і вдалося виявити в чистому вигляді, його повторювальність не викликає сумнівів. Викладені дані дозволяють зрозуміти боротьбу думок, що ведеться в науці, оскільки методичні підходи дослідників різні, отже, одні автори виявляли зрушення «set point», інші – ні.

ВИСНОВКИ

Зовнішній перегрів і робоча гіпертермія чинять різний вплив на функціональний стан людини. Природа гіпертермії визначає генезис перегрівання. Мікроклімат, що нагріває, має в основному негативний вплив на організм працюючої людини, може викликати глибокі зрушення фізіологічних функцій, знижує працездатність; тут підвищення T тіла обумовлене перевиконанням ерготермічного навантаження функціональних можливостей терморегуляції. Робоча гіпертермія може бути однією з необхідних умов для ефективності м'язової діяльності, ректальна T при виконанні ступінчастої роботи досить швидко підвищується до рівня «плато» - $38,7^\circ$, де стабілізується. Тут же відзначається найвища працездатність, що починає знижуватися лише при подальшому перегріванні організму.

Існує два характерні нагромадження тепла в організмі людини в умовах ерготермічного навантаження: екзогенний, «насильницький» і ендогенний (центральний). У першому випадку підвищення T тіла обумовлено перевиконанням ерготермічного навантаження функціональних можливостей системи T -регуляції суб'єкта. Ендогенний ж характер зводиться до збільшення теплового утримання організму за рахунок зрушення в центральній ланці настановної точки, у результаті

чого рівень Т-регуляції встановлюється на $1,5^{\circ}$ вище, ніж рівень нормотермії і регулюється не зовнішнім ерготермічним навантаженням, а ендogenous. Обидва характерні накопичення тепла в організмі можуть переходити один в інший.

Явище зсуву Т-регуляції на другий рівень, єдине для усіх людей, є готовою програмою гомеостатичного регулювання, що, мабуть, генетично закріплена і може виявлятися при адаптаційній перебудові організму людини лише у відповідь на екстремальні впливи. Очевидно, цей феномен пояснює факти дивовижного витривалості індивідів, що потрапили у смертельно небезпечні умови.

Удосконалення концептуальної моделі майбутньої діяльності (тобто тренування: і фізіологічне і психологічне) прискорює вияв адекватної програми гомеостатичного регулювання [5].

ЛІТЕРАТУРА

1. Павлов А.С. Роль физиологической гипертермии в изменении физической работоспособности // Космич. биология и авиакосмическая медицина. - 1983. - № 1. - с.95-96.
2. Павлов А.С. Биологическая значимость гипертермии при мышечной работе. Автореф. дисс.... доктора биол.наук. - Минск, 1990. - 44 с.
3. Павлов А.С. Сдвиг установочной точки температурной регуляции в условиях физической нагрузки // Известия АН СССР /Серия биологическая/. - 1988. - № 2. - с.229-237.
4. Павлов А.С., Молоштан В.С. О возможности и эффективности повышения работоспособности человека путем нагрева тела // Космич. биология и авиакосмическая медицина. - 1988. - № 3. - С.42-45.
5. Павлов А.С. Влияние усовершенствования концептуальной модели деятельности человека на скорость поиска и извлечение оптимальной программы гомеостатического регулирования // Физиология человека РАН. - 1991. - № 6. - С.88-94.

THE ROLE OF BODY TEMPERATURE RISP IN TRAINING EFFECTIVENESS

PAVLOV A.S., NESIN A.N.

Donetsk Institute of Internal Affairs

The aim of the research has been to observe the temperature regulation under normal load in thermoneutral conditions. A trend of human organism to increase the temperature of nucleus to $38,7^{\circ}\text{C}$ with corresponding increase in efficiency of muscular work. The data on both physical and intellectual work capacity was observed.

СПИЛЗОЗ – ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕБІГУ КЛАСИФІКАЦІЇ

ПАНАС ІРИНА

Львівський державний інститут фізичної культури

Спільно збільшується поширення захворювання опорно-рухового апарату, яке характеризується підлітків. Характерною особливістю цього захворювання є його дискусія, що тісно пов'язане з ростом і віком дитини і веде до порушення у всіх системах організму.