

## ВПЛИВ ЗМІН ТЕМПЕРАТУРИ ТІЛА ДЛЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТРЕНУВАННЯ

Віталій ГАВРИЛІН, Андрій УШАКОВ, Арнольд ПАВЛОВ

*Донецький інститут внутрішніх справ*

Важко думати, що розвиток гіпертермії - не порушення гомеостазу, форма адаптації організму на конкретні умови, тобто корисне явище, що забезпечує можливість функціонування організму в екстремальних умовах. Мета нашої роботи - вивчення причинно-наслідкових зв'язків між гіпертермією і м'язовою роботою, впливом фізичними навантаженнями в різних Т-умовах.

**МЕТИ ТА МЕТОДИ.** Досліджували декілька контингентів, що виконують свою трудову діяльність в екстремальних умовах (спортсмени, пожежники, гірські порятунковики, льотчики і студенти вузу). Проводилась оцінка загальної фізичної, спеціальної і професійної працездатності. Показники загальної фізичної працездатності містили в собі вправи на силу, швидкість, витривалість, спритність, витривалість. Формули працездатності вивчали загальноприйнятими в психофізіології показники, що характеризують властивості пам'яті, уваги, психомоторики, мислення. Для вивчення змін професійної працездатності різних контингентів використовували спеціальні вправи, що зазвичай застосовуються з метою перевірки їхньої працездатності до роботи.

Для вибору й опрацюванні методик вивчення працездатності враховували рекомендації Міжнародного комітету по стандартизації тестів" (В.М.Зациорський, 1978), а також досягнення сучасної метрології (вимоги теорій тестів, вимірів, точності).

Для створенні гіпертермії використані зовнішні джерела нагрівання (теплові камери Т= 50°C і вологістю відносно 50%) і фізичні навантаження, проведені в 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 інтервальну роботу потужністю 300 кгм/хв.; у 2-й - виконували роботу до підвищення ректальної Т на 1,4°C, тобто час перебування кожного, що обстежувався в камері, міг бути різним.

Для дослідження робочої гіпертермії використані: а) безперервна м'язова робота (робота до виснаження) - 3-а серія досліджень; б) інтервальне фізичне навантаження - 4-а серія досліджень, описана нами раніше "комбінована проба" (А.Павлов, 1990), що виконувалась у 4-х різних вправи. Крім цього, зміни терморегуляції і працездатності досліджували в природних умовах праці і спорту [1].

Функціональний стан організму тих, що обстежувалися оцінювали на підставі електроекстрографічного, ритмокардіографічного (за Г.И.Сидоренко) і електроміографічного (за Г.А.Хасис) досліджень. Т-зрушення в організмі фіксувалися за допомогою термопар і електротермометра шкірних, м'язових, ректальної, тимпанальної і аксілярної температур; розрахунок показує вплив Т шкіри і тіла робився прийнятими в термофізіології методами [2].

В окремих випадках контроль за фізіологічними зрушеннями регламентували не за показаннями прийнято роботи, а по рівнях робочої гіпертермії 0,1-0,5-1,0-1,5-2,0°C.

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

1. Спрямованість змін працездатності, що є тим кінцевим корисним результатом, до якого відповідно до теорії функціональних систем, організм прагне при м'язовій роботі;
2. Адекватність функціонування системи Т-регуляції, тобто організм протистоїть перегріву чи навпаки - прагне підвищити Т тіла;
3. Оптимальність функціонування при гіпертермії основних фізіологічних систем, зокрема кардіореспіраторної, тобто фізіологічна "вартість" гіпертермії, що розвивається;
4. Стійкість в умовах гіпертермії нового рівня Т-регуляції, тобто регулює він сам себе чи 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, у %	Ректальна температура, град.
Студенти вузів	21,9	38,7 $\pm$ 0,1
Курсанти авіаційного штурманського училища	28,9	38,7 $\pm$ 0,1
Гірські рятувальники	18,3	38,8 $\pm$ 0,1
Пожежні	17,5	38,9 $\pm$ 0,1
Легкоатлети	8,3	39,0 $\pm$ 0,1
Боксери	28,1	39,2 $\pm$ 0,1
Каратеїсти	27,9	38,8 $\pm$ 0,1

Дослідження, проведені в умовах лабораторії показали, що в 4-й серії досліджень Т тіла підвищувалася у спортсменів вірогідно швидше, у порівнянні з неспортсменами, хоча в 1-2 і 3 попередніх серіях, було навпаки. Останнє може слугувати свідченням того, що в осіб 1-ї групи, що характеризуються більш стійкою терморегуляцією, ніж особи 2-ї групи, що розвивається при виконанні інтервальної роботи, гіпертермія не є проявом функціональної недостатності терморегуляторної системи, як вважалося раніше і як показано нашими попередніми публікаціями [1,3], є корисним явищем, одною із необхідних умов для ефективності м'язової діяльності.

У цій же (4-й серії) досліджень відзначено, що у всіх тих, що обстежувалися Т тіла при роботі спочатку підвищувалася, а потім стабілізувалася на висоті ректальної Т - 38,7  $\pm$  0,06° "плато". При цьому ми вважаємо слід 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 Т тіла знижувалася також швидше;
2. Тривалість "плато" при роботі у спортсменів була більш довгою (у деяких до 2-3 і більше годин), його вдалося "зірвати" тільки в одного з 10 тих, що обстежувалися; у неспортсменів у 60% - вдалося після "плато" викликати нове підвищення Т тіла ("зрив");
3. У відновному періоді (у спокої) ректальна Т у всіх тих, що обстежувалися знову стабілізувалася на висоті 38,7° (2-е "плато"), але в спортсменів на більш тривалий час;

4. Інтенсивність потовиділення при роботі у спортсменів була нижче, 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 має більш обмінний, ніж терморегуляторний характер.

Таким чином, можна припустити, що в дослідних умовах  $T$  ядра тіла тих, що обстежувалися спочатку, ніби "прагнула" швидше досягти "потрібного" рівня температури, а потім зберігала цей рівень шляхом змін зареєстрованих нами показників тепловіддачі, і, отже, можна стверджувати, що стабільність "плато" зумовлена.

Слід зауважити, що особи, що були на обстеженні в 4-й серії досліджень 2, 3 і 4-й серії досліджень швидко зростають все швидше і швидше. У перших ж 3-х серіях усе відбувалося повільно.

Можна стверджувати, що в одних випадках підвищення  $T$  тіла - результат функціональної недостатності терморегуляторної системи, зумовлений зростаючою потужністю ерготермічного навантаження адаптивних можливостей організму обстежувалися, але в інших - виражене прагнення організму стабілізувати той рівень температури, який є оптимальним для ефективності функціонування. Про останнє свідчать дані про працездатності. Приріст останніх (у порівнянні з вихідними розмірами, зареєстрованими при нормотермії) у спортсменів при ректальній  $T = 38,7-39,2^\circ\text{C}$  становив за даними розумової працездатності у середньому 26%, гнучкості - 18%, швидкості - 15%, швидкості - 14%, швидкісно-силових вправ - 9%, максимальної швидкості - 5%, у неспортсменів розумова працездатність збільшилася на 19%, швидкість - на 12%, гнучкість - на 7% при подальшому розвитку робочої гіпертермії, усі показники працездатності (за винятком гнучкості) знижувалися [4].

Значення нами поступове збільшення фізичної і розумової працездатності в 4-й серії досліджень, у спортсменів, при розвитку гіпертермії супроводжувалося зростаючим показником вегетативного гомеостазу, але до того рівня, на якому відбулася стабілізація  $T$  ядра тіла (данам ректальної  $T - 38,7^\circ\text{C}$ ), що характеризується зростаючими значеннями по всіх досліджуваних критеріях працездатності. На цьому ж рівні, як показано наведеними вище даними, не відбувалося різкого зростання функціональної напруги показників регуляції серцевого ритму і функції дихання [3], а, з іншого боку, можна пояснити досягненням оптимального рівня забезпечення функціонування організму в конкретних умовах розвитку робочої гіпертермії.

Отже, як наведено вище, при підвищенні  $T$  тіла на  $1,5^\circ\text{C}$  у спортсменів не відбувалося такого збільшення ступеня напруги досліджуваних показників терморегуляторної системи, яке б виходило за межі фізіологічної норми (за даними показником "стадія помірної напруги"), тобто можна вважати, що цей факт ще раз свідчить про корисність робочої гіпертермії, що не збільшує фізіологічну вартість роботи.

Таким чином, при вивченні впливу на організм тих, що обстежувалися 4-х видів ерготермічних навантажень нами виявлене зрушення терморегуляції лише в 4-й серії досліджень, а в 3-х мала місце функціональна недостатність адаптивних систем організму. Отже, можна стверджувати, що зсув рівня  $T$ -регуляції - не обов'язковий (!), а лише один з прихильників цієї теорії, він може відбуватися або не відбуватися, в залежності від сукупності дії чинників, що завдають стреси. У зазначених умовах, як показано вище, цей рівень порушується, забезпечуючи ефективність

функціонування організму, і, таким чином, виживання в небезпечних для життя умовах. Такий феномен нам вдалося виявити в чистому вигляді, його повторювальність не викликає сумнівів. Викладені дані дозволяють зрозуміти боротьбу думок, що ведеться в науці, оскільки методичні підходи в дослідників різні, отже, одні автори виявляли зрушення "set point", інші - ні.

**ЗАКЛЮЧЕННЯ.** Зовнішній перегрів і робоча гіпертермія спричиняють різний вплив на функціональний стан людини, природа гіпертермії визначає генез перегрівання. Мікроклімат, що нагріває, робить в основному негативний вплив на організм працюючої людини, може викликати глибокі зрушення фізіологічних функцій, знижує працездатність; тут підвищення  $T$  тіла зумовлене збільшенням ерготермічного навантаження функціональних можливостей терморегуляції. Робоча гіпертермія може бути одною з необхідних умов для ефективності м'язової діяльності, ректальна  $T$  при виконанні переривчастої роботи досить швидко підвищується до рівня "плато" -  $38,7^{\circ}$ , де стабілізується. Також відзначена найвища працездатність, що починає знижуватися лише при подальшому перегріві організму.

Існує два характерні накопичення тепла в організмі людини в умовах ерготермічного навантаження: екзогенний "примусовий" і ендогенний (центральний). У першому випадку підвищення  $T$  тіла зумовлено перевищенням термічного навантаження функціональних можливостей системи  $T$ -регуляції суб'єкта. Ендогенний характер заключається у збільшенні теплового утримання організму за рахунок зрушення в центральній ланці настановчої точки, у результаті чого рівень  $T$ -регуляції встановлюється на  $1,5^{\circ}$  вище, ніж рівень нормотермії і регулюється не зовнішнім ерготермічним навантаженням, а ендогенним. Обидва характерні накопичення тепла в організмі можуть переходити один в інший.

Явище зсуву  $T$ -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 чудесного порятунку індивідів, що потрапляли в смертельно небезпечні умови.

Удосконалювання концептуальної моделі майбутньої діяльності (тобто тренування: і фізіологічні і психологічні) прискорює вибір адекватної програми гомеостатичного регулювання [5].

### Література

1. Павлов А.С. Роль физиологической гипертермии в изменении физической работоспособности //Космич. биология и авиакосмическая медицина. - 1983. - № 6. - с.95-96.
2. Павлов А.С. Биологическая значимость гипертермии при мышечной работе. Автореф. докт. дисс. на соиск. уч. степени доктора биол. наук. - Минск, 1990. - 44с.
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.

*Влияние совершенствования концептуальной модели деятельности на эффективность поиска и извлечение оптимальной программы гомеостатического регулирования // Физиология человека РАН. - 1991. - № 6. - с. 88-94.*

## THE ROLE OF BODY TEMPERATURE RISP IN TRAINING EFFECTIVENESS

Vitaly GAVRILIN, Andriy YACHAKOV, Arnold PAVLOV

*Donetsk Institute Of Internal Affairs*

The data are presented on programmed pattern of shift in the set point of temperature regulation under physical load in thermoneutral conditions. A trend of human organism to increase the temperature of nucleus to 38,7°C with corresponding increase in efficiency of muscular work based on the results of physical and intellectual work capacity was observed.

## ПРО СПОРТИВНУ ТЕХНІКУ

Володимир ГАМАЛІЙ

*Національний університет фізичного виховання і спорту України*

**Проблема.** Ефективність рухової діяльності спортсмена удосконалюється в процесі здійснення технічної підготовки. Сутність цього процесу спрямована на удосконалення спортивної техніки, пошук раціональних рухових прийомів, а головніше – викрасти найкращим чином використувувати можливості виконавця в конкретних умовах рухової задачі, яка вирішується. Більшість авторів [2, 5-8, 10-12], зважаючи на важливу роль технічної підготовки, на жаль, не мають єдиної визначення такого фундаментального поняття в теорії спортивного тренування як “спортивна техніка”. Це вносить серйозні і часом непоправні помилки в роботу практиків, тому що залишається відкритим питання про те, що є предметом удосконалення і визначає його стратегію.

Аналіз літературних джерел за розглянутою проблемою свідчить про наявність різних підходів до визначення поняття “спортивна техніка”, серед яких можна виділити два основних напрямки.

Перший напрямок полягає в тому, що під технікою якого-небудь виду спорту розуміють сукупність способів дій чи спортивних вправ, які застосовуються у певній боротьбі [10], або мають на увазі спосіб виконання фізичних (спортивних) дій, або сукупність прийомів, способів подолання простору, взаємодії зі партнером і суперником [12].

Автори другого напрямку [7, 11] розглядають спортивну техніку як сукупність прийомів і дій, що забезпечують найбільш ефективне рішення рухових задач, специфікою конкретного виду спорту, його дисципліни, виду змагань.

Автори [2, 5, 8], що підтримують третій напрямок, представляють