

Нашими дослідженнями встановлено, що існує певна залежність тривалості відновного періоду від віку досліджуваного. При роботі середньої інтенсивності співвідношення між часом роботи і відпочинку становить 1:2,2 у 53—57-річних, а за даними О. Ф. Максимової при роботі максимальної інтенсивності це співвідношення становить уже 1:3,3.

Одержані нами дані дають підставу брати до уваги визначені зміни тривалості відновлення працездатності у людей різного віку в умовах виробництва.

Проведені дослідження в експериментальних умовах становлять лише перші кроки на шляху регламентування часу на відпочинок людям різного віку.

Висновки

1. Час, необхідний на відновлення працездатності до вихідного рівня після роботи середньої інтенсивності та важкості у людей трьох вікових груп відрізняється за своєю тривалістю.

2. Співвідношення часу роботи і відпочинку у людей трьох вікових груп, нетренованих до даного виду роботи становить: 17—18 років — 1:2,5; 23—27 років — 1:2,7; 53—57 років — 1:2,2.

3. Після тренування час на відпочинок скорочується у трьох вікових групах по-різному: в 2,8 рази в I групі; в 4 рази в II групі та в 3,4 рази в III групі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бакулин С. А., Физиол. журнал СССР, 45, № 9, 1959, 1136.
2. Балашвили А. А., Габашвили И. И., Телия З. А., Какавидзе Ц. В., Теория и практ. физ. культ., 22, № 6, 1959, 524.
3. Зимкин Н. В., Коробков А. В., в кн. «Некот. вопр. физиол. клин. и морф.», Куйбышев, 1958.
4. Лейник М. В., Максимова О. Ф., в сб. «Вопросы физиологии труда», Киев, 1955.
5. Эголинский Я. А., Теор. и практ. физ. культ., 22, № 8, 1959, 664.
6. Яковлев Н. Н., Макарова А. Ф., Лешкевич Л. Г., Попова Н. К., Рогозкин В. А., Чаговец Н. Р., Физиол. журнал СССР, 56, № 7, 1960.
7. Baumgartner Ph., Etude trav., 86, 1958.
8. Bromly D., Gerontol., 4, 1958, 13.

Надійшла до редакції
27.VI 1962 р.

Динаміка змін температури, напруження кисню і кровообігу скелетного м'яза під час його діяльності та після неї

В. І. Коркач

Кафедра нормальної фізіології Київського медичного інституту ім. О. О. Богомольця

На зв'язок теплоутворення м'язів з обміном речовин вказували Данилевський (1879), Мейергоф (1928), Хілл (1929), Скулачов (1962) та ін. Дослідженнями Хілла на прикладі поодинокого скорочення ізольованого м'яза жаби було показано, що загальна теплопродукція цього органа проходить три фази, які автор пов'язує із змінами обміну речовин.

В умовах хронічного дослідження на прикладі підщелепної слинної залози та інших органів (підшлункової залози, шлунка, м'яза, нирок та ін.) М. І. Путілін та його співробітники (Д. Г. Наливайко, С. І. Кондрашов, Ю. Ю. Менших та інші, 1939—1962) встановили чотири основних періоди змін температури. Автори вказують, що динаміку змін температури органа при зміні його функціонального стану не можна пояснити лише кровообігом і що вона дає можливість до деякої міри судити про інтенсивність і напрямок обмінних процесів.

Оскільки однією з основ енергетичних процесів, які відбуваються з виділенням тепла, є окислювальні процеси, ми вирішили зіставити в динаміці зміни температури, напруження кисню і кровообігу в скелетному м'язі при виконанні ним роботи.

55 хв після подразнення кровообіг досягає початкової величини, після чого стає нижче неї і на цьому рівні залишається до кінця дослідження.

В стані фізіологічного спокою напруження кисню періодично коливається. Ці коливання пов'язані зі змінами обміну речовин, які відзначаються в стані фізіологічного спокою. З початком діяльності напруження кисню в м'язі знижується, потім трохи підвищується, але весь час залишається нижче початкового рівня. Після закінчення роботи, поступово збільшуючись, воно не тільки досягає вихідного рівня, але й стає вище нього. Через 30 хв воно починає поступово збільшуватись і згодом стає нижче вихідного рівня.

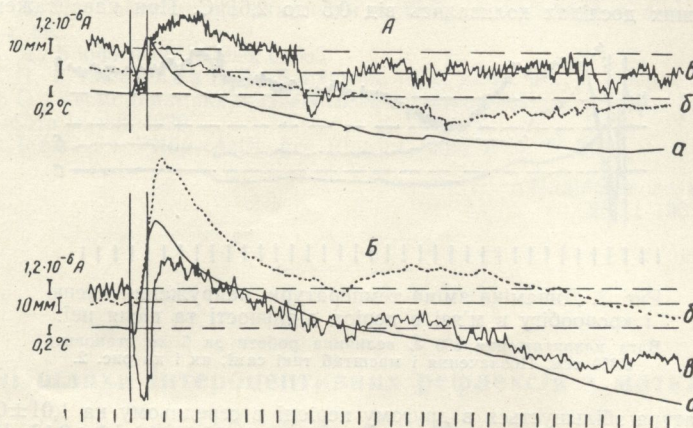


Рис. 2. Динаміка зміни температури (а), кровообігу (б) і напруження кисню (в) м'яза під час виконання ним роботи 0,07 кгм (А) і 0,365 кгм (Б) та в період відновлення. Вертикальні лінії показують період діяльності м'яза, горизонтальні штрихові — початковий рівень. Ліворуч від рисунка показана калібровка амплітуд. Внизу відмітка часу через кожні 5 хв.

На рис. 2, Б показано в динаміці зміни температури, напруження кисню і кровообігу в м'язі, який виконав за 5 хв роботу величиною 0,36 кгм. Характер змін описаних вище показників такий самий, як на рис. 2, А, з деякою кількісною різницею. Так, зниження температури на початку подразнення м'яза в цьому досліді становить $0,12^{\circ}\text{C}$, в процесі дальшого скорочення температура підвищується на $1,6^{\circ}\text{C}$, і крім того, ще на $0,5^{\circ}\text{C}$ після скорочення. Початкову величину вона досягає через 62 хв. Через 2,5 год температура була нижче початкового рівня на $1,3^{\circ}\text{C}$. На більшу величину прискорюється і кровообіг, у порівнянні з попереднім дослідом, як під час діяльності, так і після неї. До вихідного рівня він повертається лише через 2 год 20 хв, після чого знижується.

Напруження кисню з початком подразнення різко зменшується і величина цього зменшення більша, ніж у досліді, показаному на рис. 2, А. Після закінчення діяльності напруження кисню піднімається вище вихідного рівня на меншу величину і тримається на цьому рівні тільки 20 хв, а далі поступово зменшується.

В досліді, наведеному на рис. 3, характер змін цих трьох показників такий самий, як і в досліді, викладених вище, але тепер після падіння температури, напруження кисню і кровообігу нижче їх початкового рівня в період відновлення, відзначається повторне підвищення цих показників. Перші два навіть стають вище вихідного рівня. В решті дослідів характер змін температури, напруження кисню і кровообігу такий самий, як і в описаних вище, тому ми їх не наводимо, а нижче наводимо середні дані змін температури, напруження кисню і кровообігу в період діяльності м'яза. Результати дослідів оброблені статистично. Встановлена висока достовірність середніх арифметичних і різниці між ними.

З початком діяльності м'яза спостерігається незначне зниження температури і кровообігу. Це зниження температури М. І. Путілін назвав першим періодом. Спостерігається він не завжди. В наших дослідженнях зниження температури в цьому періоді було виявлене в 17 дослідіх, зниження кровообігу в 15 дослідіх. При навантаженні м'яза вагою 100 г перший період спостерігався в п'яти дослідіх. Середня величина зниження температури в цих дослідіх дорівнює $0,026 \pm 0,0088^{\circ}\text{C}$. При навантаженні вагою 500 г перший період спостерігався у семи випадках. Середня величина зниження температури в цих дослідіх становила $0,11 \pm 0,035^{\circ}\text{C}$. В 12 дослідіх

дах температура і кровообіг в цьому періоді змінювались паралельно, в одному досліді спостерігалось зниження кровообігу без зниження температури, в решті — температура знижувалась, тимчасом як кровообіг підвищувався. Напруження кисню в цьому періоді в усіх дослідях різко зменшувалось.

В період дальшого подразнення м'яза температура і кровообіг весь час збільшуються доти, поки провадиться подразнення, а інколи і після подразнення. Напруження кисню різко зменшується в перші 2—3 хв діяльності, потім трохи збільшується, але весь період скорочення м'яза тримається нижче початкового рівня, і тільки після закінчення діяльності перевищує його. Підвищення температури в період діяльності, а інколи і після неї М. І. Путілін назвав другим періодом. Величина другого періоду в наших дослідях коливалась від 0,5 до 2,61°С. При навантаженні м'яза в

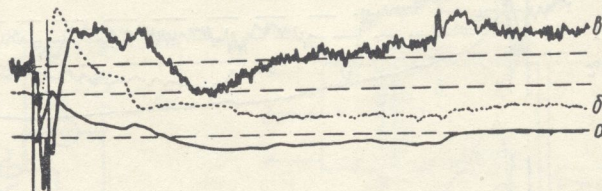


Рис. 3. Динаміка зміни температури, напруження кисню і кровообігу в м'язі в період діяльності та після неї. Вага навантаження 300 г, величина роботи за 5 хв становить 0,350 кгм. Позначення і масштаб такі самі, як і на рис. 2.

100 г температура збільшується в другому періоді в середньому на $1,01 \pm 0,18^\circ\text{C}$; кровообіг — на $38,4 \pm 8,6 \text{ мм}$, а напруження кисню на $37,92 \cdot 10^{-7} \text{ А} \pm 9,12 \cdot 10^{-7} \text{ А}$ зменшується. При навантаженні в 500 г температура підвищується на $1,65 \pm 0,14^\circ\text{C}$; кровообіг — на $80 \pm 13,7 \text{ мм}$, а напруження кисню зменшується на $92,4 \cdot 10^{-7} \text{ А} \pm 10,68 \cdot 10^{-7} \text{ А}$.

Другий період, як вказує М. І. Путілін, зв'язаний з тепловим ефектом анаеробних і аеробних процесів, що мають інтенсивний перебіг. З наших дослідів видно, що незважаючи на збільшення кровообігу в період діяльності м'яза, напруження кисню в ньому різко зменшується. Отже, температура, кровообіг і окислювальні процеси м'яза в період його скорочення змінюються паралельно.

В період відновлення температура і кровообіг м'яза зменшуються і через деякий час стають навіть нижче вихідного рівня. Це зниження температури, інколи нижче початкового рівня, названо третім періодом. Падіння температури нижче початкового рівня в цьому періоді ми спостерігали тільки в 11 дослідях. При навантаженні м'яза вагою 100 г падіння температури і кровообігу нижче початкового рівня спостерігалось у шести дослідях, а при навантаженні в 500 г в двох випадках. Це, очевидно, пов'язано з тим, що при тій кількості роботи, яку виконував м'яз у наших дослідях, повністю третій період за 2,5 год після закінчення діяльності спостерігати не вдається. Тому ми не можемо говорити про залежність величини цього періоду від ваги навантаження і кількості роботи, але можна сказати, що тривалість його, мабуть, пов'язана з інтенсивністю і кількістю роботи. Паралельно температурі і стану кровообігу в третьому періоді змінюється і напруження кисню (див. рис. 2 і 3). В цьому періоді напруження процесів відновлення (синтезу) перевершує інтенсивність розкладу, що і веде до поглинання тепла.

Інколи після третього періоду спостерігається повторне підвищення температури (четвертий період). Спостерігається він рідко. В наших дослідях він був відзначений у семи випадках, при цьому підвищення температури було незначним. В деяких дослідях повторне підвищення температури спостерігалось без її падіння нижче початкового рівня. В цьому періоді зміни температури не завжди паралельні змінам кровообігу. Буває так, що температура підвищується вище вихідного рівня, а кровообіг залишається нижче нього.

З наведених вище даних видно, що температура, напруження кисню і кровообіг змінюються періодично як в період діяльності, так і після неї. Амплітуда і тривалість періодів цих коливань залежать від навантаження м'яза. З початком діяльності м'яза температура, напруження кисню і кровообіг в ньому знижуються, але не завжди температура і кровообіг змінюються паралельно в цьому періоді. В період дальшого подразнення м'яза температура, напруження кисню і показники кровообігу підвищуються, але напруження, кисню залишається весь час нижче початкового рівня. В період відновлення всі ці три показники змінюються паралельно.

Отже, на динаміку змін температури м'яза при зміні його функціонального стану впливають як кровообіг, так і окислювальні процеси.

Данилевский
Кондрашов С.
ганизма», Киев,
Менших Ю. Ю.,
Наливайко Д.
новления на при
Путілін Н. И.,
фического проце
Скулачев В. П.,
пи, 1962, с. 89.
Снежко А. Д., Би
Энтина И. Д. и
Мейергоф О., Те
Хилл А., Работа м
Hensel H., Ruef

Аферентні шл

Кафедра фі
кортико-віс

Аферентну інн
ілеоцекальної ділян
вчали І. А. Булігін
вказаних органів.

Завданням на
тивних рефлексів з

Проведено 48
жили: зміни кров'я
ки. Подразнення ре
лоном, заповнення

Для виявленн
серій дослідів, в я
вів, 4) симпатичних
них судин.

I серія. Для п
від матки після ко
підчеревних нервів,
Як денервувачий зас
фітонцидами часни
тобто висхідні внут
нами тазових нервів

В цьому випад
слабше виражені. Р

Наступне пере
вих нервів усуває ви

II серія. Фізіо
мітного нерва, як о
нерва в аферентній
ланцюжки, а також
інтактними. Інтероц
проте були слабо ви
ля додаткового пер

III серія. Ролі
соротітних нервів,
спинний мозок зали

ЛІТЕРАТУРА

- Данилевский В. Я., Термофизиологические исследования мускулов, СПб., 1879.
Кондрашов С. И., сб. «Процессы утомления и восстановления в деятельности организма», Киев, 1958, с. 51.
Менших Ю. Ю., Там же, с. 49.
Наливайко Д. Г., Температурная характеристика процессов утомления и восстановления на примере слюнной железы. Дисс., Киев, 1955.
Путилин Н. И., Изменения температуры внутренних органов как показатель трофического процесса в них. Дисс., Киев, 1954.
Скулачев В. П., Соотношение окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи, 1962, с. 89.
Снежко А. Д., Биофизика, I, 1956, с. 585.
Энтина И. Д. и Яковлев В. А., Биохимия, 16, 6, 1951.
Мейергоф О., Термодинамика жизненных процессов, 1928.
Хилл А., Работа мышц, 1929.
Hensel H., Ruef J., Pflüg. Arch. ges. Physiol., 259, 1954, S. 269.

Надійшла до редакції
25.XI 1963 р.

Аферентні шляхи інтероцептивних рефлексів з матки собаки

М. Б. Разумович, В. Н. Марголін

Кафедра фізіології Брестського педагогічного інституту, лабораторія
кортико-вісцеральної фізіології Інституту фізіології АН БРСР, Мінськ

Аферентну іннервацію різних внутрішніх органів (шлунка, тонкого кишечника, ілеоцекальної ділянки кишечника, прямої кишки, сечового міхура тощо) докладно вивчали І. А. Булігін і співробітники. Вони встановили множинну аферентну іннервацію вказаних органів.

Завданням нашого дослідження було вивчення аферентних шляхів інтероцептивних рефлексів з матки собаки.

Проведено 48 гострих дослідів на собаках-самках. Рефлекторною реакцією служили: зміни кров'яного тиску в сонній артерії, дихання і рухи дванадцятипалої кишки. Подразнення рецепторів матки здійснювали розтягненням її стінки гумовим балоном, заповненим 50—150 мл повітря.

Для виявлення аферентних шляхів вказаних рефлексів було проведено шість серій дослідів, в яких вивчали роль 1) тазових, 2) соромітних, 3) підчеревних нервів, 4) симпатичних ланцюжків, 5) черевних нервів, 6) нервових сплетень кровоносних судин.

I серія. Для перевірки ролі тазових нервів як провідників аферентних імпульсів від матки після контрольних проб здійснювали одночасне перерізання соромітних, підчеревних нервів, симпатичних ланцюжків і денервацію крупних кровоносних судин. Як денервуючий засіб (замість формаліну) застосовували молоко, збагачене летучими фітонцидами часнику. Тазові нерви і спинний мозок при цьому не пошкоджували, тобто висхідні внутріцентральної шляхи цього органа, зв'язані з аферентними волокнами тазових нервів, зберігались.

В цьому випадку рефлекс на кров'яний тиск і дихання зберігались, хоч і були слабше виражені. Рухова реакція тонкого кишечника звичайно зникала.

Наступне перерізання спинного мозку (в груднопоперековому відділі) або тазових нервів усуває вказану рефлекторну реакцію.

II серія. Фізіологічними методами дослідження ми також з'ясували роль соромітного нерва, як одного з аферентних шляхів матки. Для вивчення ролі соромітного нерва в аферентній іннервації матки перерізували тазові і підчеревні нерви, симпатичні ланцюжки, а також денервували судини; спинний мозок і соромітні нерви залишались інтактними. Інтероцептивні впливи з матки, як і в контролі (рис. 1, А) зберігались, проте були слабо виражені (рис. 1, Б). Інтероцептивні рефлекс з матки зникали після додаткового перерізання соромітних нервів або спинного мозку (рис. 1, В).

III серія. Роль підчеревних нервів вивчали в дослідах з перерізанням тазових, соромітних нервів, симпатичних ланцюжків і денервацією судин. Підчеревні нерви і спинний мозок залишались інтактними. Подразнення рецепторів матки в цих умовах,