

## Про особливості кровопостачання «червоних» та «білих» м'язів

О. Р. Радзівський

Інститут зоології Академії наук УРСР, Київ

Морфологічні і функціональні особливості скелетних м'язів, в зв'язку з характером їх діяльності, давно привертати увагу дослідників [3, 10, 11, 15]. Було встановлено, що поперечносмугасті м'язи хребетних тварин мають певні відмінності в забарвленні, в анатомічній будові, характері скорочення і обмінних процесах. Тому вже перші дослідники поділили поперечносмугасті м'язи на дві групи: на так звані «червоні» (І група) і «білі» м'язи (ІІ група).

П. Ф. Лесгафт [9] запропонував ділити поперечносмугасті м'язи на «сильні» і «спритні». А. А. Красуска [7], приймаючи класифікацію поперечносмугастих м'язів П. Ф. Лесгафта, доповнює її характеристикою діяльності м'язів та їх кольором. Першу групу м'язів А. А. Красуска позначила як червоні м'язи з відносно статичним типом роботи, другу групу — як білі з динамічним типом діяльності.

В питанні про кровопостачання червоних (статичних) і білих (динамічних) м'язів є ще багато суперечностей, хоч більшість дослідників вважає, що червоні м'язи мають більш густу судинну сітку [6, 8, 10, 15]. Частина дослідників вважає, що де більше судин, там інтенсивніше і кровопостачання; інші з цим не погоджуються і вважають, що м'язи з відносно динамічним типом мають кращі умови для кровотоку і кровопостачання м'язів.

Ми провели дослідження судинної сітки м'язів тазової кінцівки у різних тварин.

### Методика дослідження

Основні наші дослідження були виконані на п'ятнадцяти молодих кроликах породи шиншила. Крім того, ми вивчали інтраоргани артерії у п'яти собак, п'яти кішок, трьох нутрій, ондатр, білок і двох диких кроликів. Тварин під ефірним наркозом знекровлювали. Артеріальну систему промивали фізіологічним розчином і су-правітально заповнювали рентгенконтрастною масою (свинцевий сурик на гліцерині у фізіологічному розчині). Після ін'єкції трупи тварин фіксували у 5%-ному розчині формаліну. Потім ми робили загальну рентгенографію, рентгенографію окремих м'язів, тазових кінцівок. Артерії кінцівок після цього препарували під бінокулярною лупою і зарисовували.

### Результати досліджень та їх обговорення

Досліджуючи судинну сітку м'язів тазової кінцівки кроликів та інших ссавців, ми помітили, що вона більш густа у так званих «червоних» м'язах, інтраоргани артерії їх розгалужуються здебільшого деревовидно, тоді як у «білих» м'язах тип розгалуження артерії магістральний. Все це відповідає літературним даним. Ми також звернули увагу на те, що забарвлення м'язів, характер розгалуження інтра-мускулярних артерій, їх кількість і густота в значній мірі залежать від топографії м'язів.

Для прикладу візьмемо м'язи задньостегнової групи кролика. Відомо, що в цій групі лише один сіднично-гомільковий м'яз червоний, решта — білі. Названий м'яз топографічно тісно пов'язаний з напівперетинчастим м'язом (вони починаються майже від одних кісткових точок). Більш того, сіднично-гомільковий м'яз повністю покритий напівперетинчастим. Вони разом беруть участь у розгинанні і, в деякій мірі, у приведенні стегна. Проте, незважаючи на це, напівперетинчастий м'яз має артерії переважно магістрального типу, з гострим кутом відходження бокових гілок, тоді як сіднично-гомільковий м'яз (рис. 1) має артерії лише розсинного типу, з прямим або тупим кутом відходження гілок. Артеріальна сітка тут гущіша і має велику звивистість, що характерно для червоних м'язів з переважно статичним типом роботи (рис. 2).

Сіднично-гомільковий м'яз характеризується більш високою активністю процесів окислення [1, 5] в порівнянні з напівперетинчастим м'язом і іншими білими м'язами.

Безумовно, що і морфологічні і функціональні особливості цих м'язів залежать від умов роботи кожного з них. Сіднично-гомільковий м'яз знаходиться, так би мовити, в м'язовому футлярі, тому при скороченні йому доводиться переборювати деякий тиск поряд розташованих частин напівперетинчастого м'яза, та й у стані спокою він перебуває під певним тиском. Природно, що умови гемодинаміки в сіднично-гомільковому м'язі будуть менш вигідними, ніж у близько розташованому напівпе-

ретинчастому м'язі, або будь-якому іншому м'язі, що знаходиться ближче до поверхні.

Ми вважаємо, що в значній мірі це й зумовлює особливості в будові цього червоного м'яза. Це закономірно і для інших глибоко розташованих м'язів (стегно-

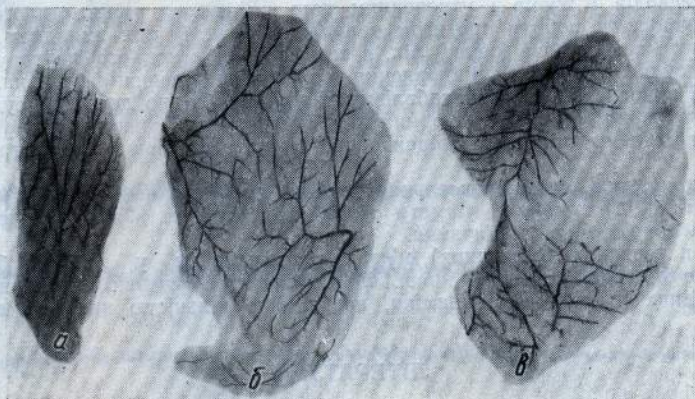


Рис. 1. Інтраорганні артерії сідничної групи м'язів кролика:

а — глибокий сідничний м'яз (червоний); б — середній сідничний м'яз (білий); в — зовнішній сідничний м'яз (білий).

вого, квадратного м'яза стегна, глибокого ягодичного, грушовидного, п'яткового та ін.).

Глибоке залягання м'язів при різних інших умовах (однаковому фізіологічному перетині, характері початку і прикріплення, напрямку сили тяги тощо) зумовлює більш густе розташування судин, розсіпний або близький до нього характер їх розгалуження.

Глибоке залягання м'язів наближає умови роботи м'язів до статичного типу, тому що при скороченні глибоко розташованих м'язів їм доводиться переборювати певний тиск м'язів, що знаходяться ближче до поверхні навіть у стані спокою.

Літературні дані [6] підтверджують нашу думку про роль м'язового тиску у характері судинної сітки м'язів, розташованих на певній відстані від поверхні органа.

Отже, порівняно невелика постійна або періодична компресія, викликана близько розташованими м'язами, утруднює роботу, наближає діяльність м'язів до статичного типу. Останнє сприяє утворенню розсіпного або змішаного типу розгалуження судин. Постає питання, які саме м'язи — червоні (статичні) або білі (динамічні) мають більш інтенсивне кровопостачання. Літературні дані свідчать про те, що короткочасні інтенсивні навантаження, характерні для білих м'язів, супроводжуються переважно використанням вуглеводів [1, 5, 14], утворенням молочної кислоти і недоокислених продуктів вуглеводного обміну, що викликає зрушення тканинного середовища у кислий бік. Останнє рефлекторно викликає розширення судин цих м'язів, що значно підвищує їх кровопостачання і тим самим збільшує доставку тканинам кисню і енергичних речовин. Водночас утворюються умови скорішого виводу з тканин кінцевих продуктів обміну речовин. Все це приводить до відновлення звичайних для стану спокою м'язів біохімічних процесів, що зумовлює повернення судинної сітки до норми.

Ми гадаємо, що відновлення працездатності динамічних м'язів відбувається в

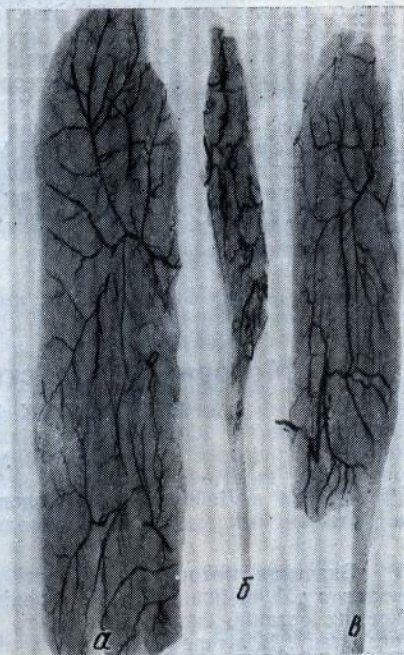


Рис. 2. Інтраорганні артерії м'язів задньої групи стегна кролика:

а — напівперетинчастий м'яз (білий); б — сіднично-гомільковий м'яз (червоний); в — напівсухожилковий м'яз (білий).

основному внаслідок більшої еластичності їх судинного русла. Звичайно, динамічні м'язи розташовуються на периферії і не перебувають під істотним тиском сусідніх м'язів, що не заважає розширенню їх як артеріального, так і венозного русла.

Статична робота м'язів характеризується більш певним використанням продуктів розпаду вуглеводів і жирів і утворенням того чи іншого рівня сталого стану, що дозволяє виконувати роботу протягом тривалого часу. В цих випадках не відбувається помітного зрушення в кислий бік, а тим самим і основного фактору, що сприяє розширенню судин. Отже, для відновлення в м'язах енергетичних речовин, витрачених при роботі, і виносу продуктів метаболізму тканин необхідно достатнє судинне русло. І в цих м'язах воно має бути на одиницю об'єму значно більшим, ніж у динамічних м'язах. Ми вважаємо, що це не свідчить про більш інтенсивний кровострумін у цих м'язах.

Треба допустити, що в нормальних умовах, як і при патологічних станах організму тварин [2, 12] сумарний діаметр судинного русла не виявляє в усіх випадках ступінь інтенсивності кровопостачання.

Видимо в червоних (статичних) м'язах, розташованих у глибині, більш густа судинна сітка є своєрідним депо крові, що сприяє забезпеченню м'язів, навіть у відносно не вигідних умовах гемодинаміки, необхідною кількістю кисню і енергетичних речовин.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Верболович П. А., Миоглобин и его роль в физиологии и патологии животных и человека, Медгиз, 1962.
2. Долго-Сабуров Б. А., Очерки функциональной анатомии кровеносных сосудов. Медгиз, 1961.
3. Загорский П. А., Сокращенная анатомия или руководство к познанию человеческого тела в пользу обучающихся врачебной науке. 1, СПб, 1802.
4. Кашпур А. А., Журн. общ. биол., 13, 1, 1953.
5. Кашпур А. М., О закономерностях в изменении биохимизма мышц под влиянием тренировки и об эволюции мышц у позвоночных. Докт. дисс., Харьков, 1962.
6. Ковешникова А. К., Изв. научн. ин-та им. П. Ф. Лесгафта, 20, 1936, 181.
7. Красуская А. А., Изв. научн. ин-та им. П. Ф. Лесгафта, 5, 1928, 23.
8. Лебедева М. С., Изв. научн. ин-та им. П. Ф. Лесгафта, 16, 1930, 203.
9. Лесгафт П. Ф., Основы теоретической анатомии, ч. 1, СПб, 1905.
10. Лисицкий Е., Сб. тр. Харьковск. вет. ин-та, 8, 1907, 77.
11. Мухин О. Е., Курс анатомии. Мышцесловие или наука о мышцах. М., 1813.
12. Радзівський О. Р., ДАН УРСР, 1, 1963, 105.
13. Чуевский И. А., Записки Харьк. унив., 1, 1902.
14. Яковлев Н. Н. и Яковлева Е. С., Усп. совр. биол., 35, 1953, 134.
15. Ranvier L., Compt. rend. Acad. d. Sc., 77, 1873, 1030.

Надійшла до редакції  
10.XI 1963 р.

### Моторна діяльність шлунка під час травлення при різних режимах харчування

М. П. Станець

Лабораторія фізіології травлення Інституту фізіології  
ім. О. О. Богомольця Академії наук УРСР, Київ

Вивчення моторної діяльності шлунка становить інтерес в зв'язку з тим, що розлад в тій чи іншій системі організму призводить до порушення нормальної роботи окремих органів, систем органів та цілого організму і отже до розвитку патологічного стану. З літературних даних відомо [3], що відхилення від звичайного режиму харчування приводять спочатку до посилення секреторної функції шлункових залоз, яке в дальшому змінюється пригніченням. При цьому морфологічні зміни в слизовій оболонці шлунка нагадують картину, характерну для гіпертрофічного хронічного катару. Однак ці зміни виникають не внаслідок запального процесу, а є результатом функціональної перенапруги шлунка [6].

Зміна режиму харчування призводить спочатку до уповільнення евакуаторної функції шлунка, а пізніше до її прискорення. Змінюється також голодна моторна діяльність шлунка (спочатку подовження періодів спокою шлунка, а потім скорочень його [4]).