

РОЗВИТОК ТА БУДОВА М'ЯЗОВИХ ТКАНИН

За винятком окремих структур, утворених гладкими м'язами, м'язова система розвивається з середнього зародкового листка - мезодерми. М'язова тканина поділяється на скелетну, гладку і серцеву. Скелетні м'язи розвиваються з приосьової мезодерми. Приосьова мезодерма формує сегментовані тканинні блоки, що в ділянці голови називаються сомітомерами, а каудальніше потиличної ділянки - сомітами. Гладкі м'язи диференціюються з мезодерми внутрішніх органів, що оточує первинну кишку та її похідні, а також з ектодерми (м'язи райдужки, молочної залози і потових залоз). Серцевий м'яз походить з мезодерми внутрішніх органів, що оточує серцеву трубку.

Посмугована скелетна мускулатура. Соміти і сомітомери утворюють мускулатуру осьового скелета, тулуба, кінцівок і голови. Каудальніше потиличної ділянки соміти диференціюються на склеротом, дерматом і дві м'язоутворюючі ділянки. Одна з них, у якій здійснюється експресія м'язоспецифічного гена, розміщена в дорзальній частині соміту. Клітини цієї ділянки мігрують, утворюючи зачатки м'язів кінцівок і тулуба (гіпомер). Інша ділянка розміщена в дорзомедіальній частині соміту. Її клітини мігрують вентральніше місця утворення дерматома і формують міотом. У процесі розвитку клітини-попередники, що мають назву міобластів, зливаються, утворюючи довгі багатоядерні м'язові волокна. Згодом в їхній цитоплазмі з'являються міофібрили, а наприкінці третього місяця можна спостерігати характерну для скелетних м'язів поперечну посмугованість. Подібний процес відбувається і в складі семи сомітомерів голови, проте поділу сомітомера на склеротом і дермоміотом тут не відбувається.

Серцевий м'яз. Серцевий м'яз розвивається з мезодерми внутрішніх органів що оточує ендотеліальцу серцеву трубку. Міобласти сполучаються між собою за допомогою спеціальних структур, з яких згодом утворюються вставні диски. Розвиток міофібрил здійснюється так само, як і в скелетних м'язах, проте міобласти серцевого м'яза не зливаються. Протягом подальшого розвитку

частина міобластів диференціюється в спеціальні пучки м'язових клітин, міофібрили яких не мають упорядкованої орієнтації. Ці пучки, відомі як волокна Пуркінє, формують елементи провідної системи серця.

Гладкі м'язи. Гладкі м'язи кишкової стінки та інших органів, що розвиваються з первинної кишки, походять з мезодерми внутрішніх органів, яка оточує ендодерму цих структур. Гладкі м'язи судинної стінки диференціюються з мезодерми, прилеглої до судинного ендотелію. М'яз-звужувач і м'яз-розширювач зіниці, а також м'язова тканина молочних та потових залоз розвиваються з ектодерми [9] Рис. 13.

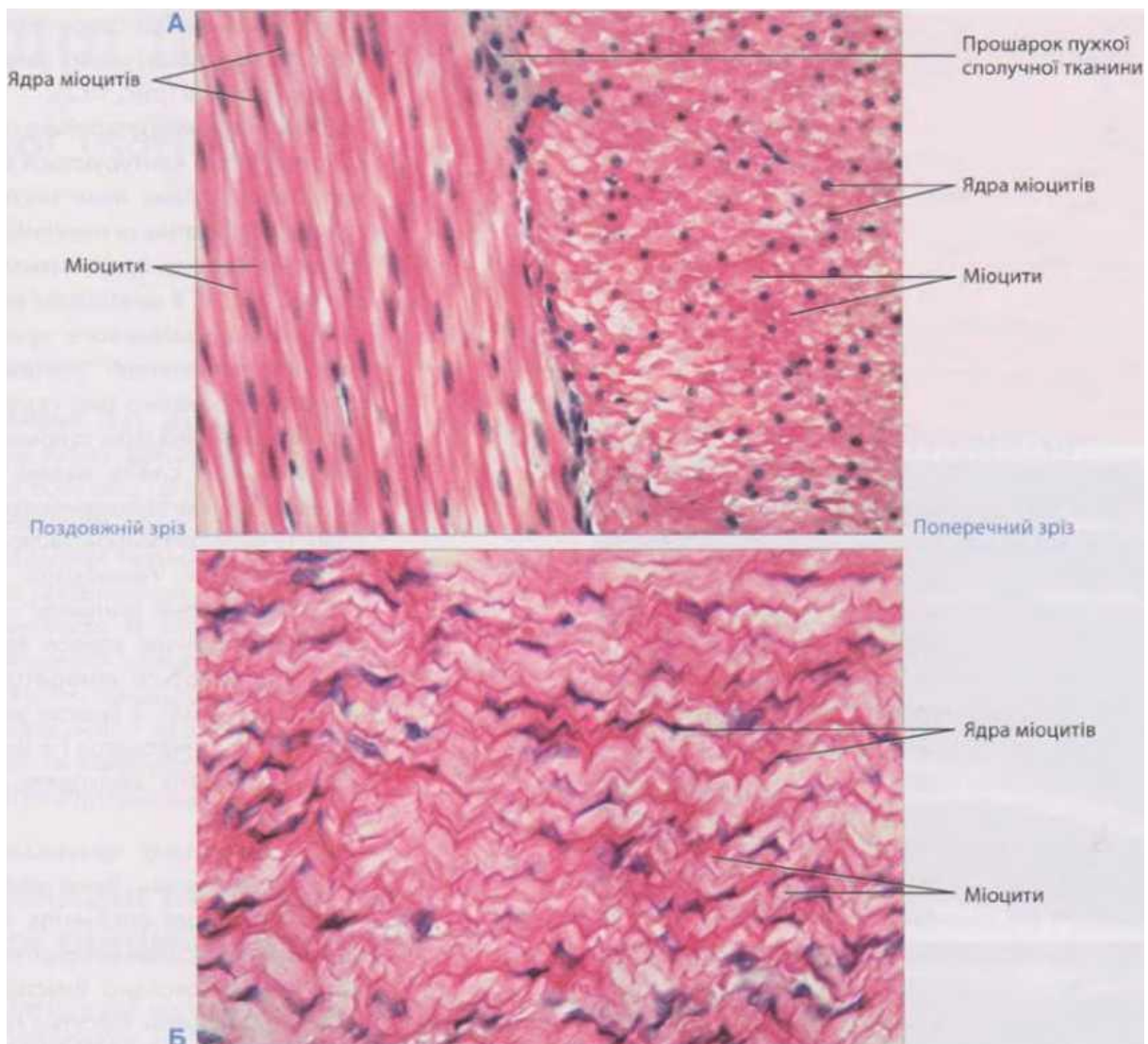


Рис. 13. Гладка м'язова тканина. А - світлова мікрофотографія гладких міоцитів стінки товстої кишки в стані релаксації; Б - гладка м'язова тканина в стані скорочення. Забарвлення гематоксиліном і еозином, х 200 [1].

Скелетні м'язи дітей відрізняються від м'язів дорослих за розмірами і масою, за будовою і за силою. У новонароджених відносна маса м'язів становить 25% від ваги тіла, у 8 років – 27,2%, у 12 років – 29,4%, у 15 років – 32,6%, для порівняння у дорослих – 39 – 40%, а у спортсменів – до 45 і навіть 50 %.

При народженні діаметр м'язових волокон не перевищує 20 мкм. Щоб досягти розмірів дорослого, у дитячому і пубертатному віці м'язове черевце м'язів повинно збільшитись в середньому у 20 разів. Ріст м'язових волокон відбувається у довжину і в товщину. У довжину м'язове волокно росте за рахунок утворення нових саркомерів. Цей процес відбувається під впливом гормону росту [5].

У м'язових волокнах новонародженого міститься незначна кількість міофібрил. На поперечний переріз одного волокна припадає від 50 до 120 міофібрил, внаслідок чого розташовуються вони більш рідко. Поперечна посмугованість в м'язових волокнах у новонародженого виражена краще, ніж у плода.

Слід зазначити, що І диски міофібрил вище А дисків, висота ізотропних І анізотропних дисків вирівнюється тільки до 7-8 років. Сарколема м'язів новонародженого виражена досить чітко, однак сітка волокнистих структур в ній абсолютно невпорядкована. Лише до 3-х років волокна сарколеми набувають напрямок, перпендикулярно до поздовжньої осі волокна. Повністю формування сарколеми завершується до 15 років.

У дітей різного віку гістологічна будова, кровопостачання і іннервація м'язів можуть значно відрізнятися. У перші три роки життя кількість міофібрил в м'язових волокнах збільшується в 4-5 разів, а діаметр волокон - в 1,5 рази.

Форма ядер міосимпластів змінюється від округлої до паличкоподібної, кількість ядер на одиницю площі зменшується, що свідчить про ріст волокон у довжину. Форма волокон на поперечному зрізі з округлою стає багатогранною (Рис. 14).

Кровопостачання м'язових волокон поліпшується, активно розвивається інервація. У віці від 3 до 7 років кількість міофібрил в міосимпластах збільшується в 15-20 разів, відповідно збільшується і діаметр м'язових волокон. Кількість ядер на одиницю площі продовжує зменшуватися. У всіх м'язах розростається сполучна тканина, активно ростуть сухожилля.

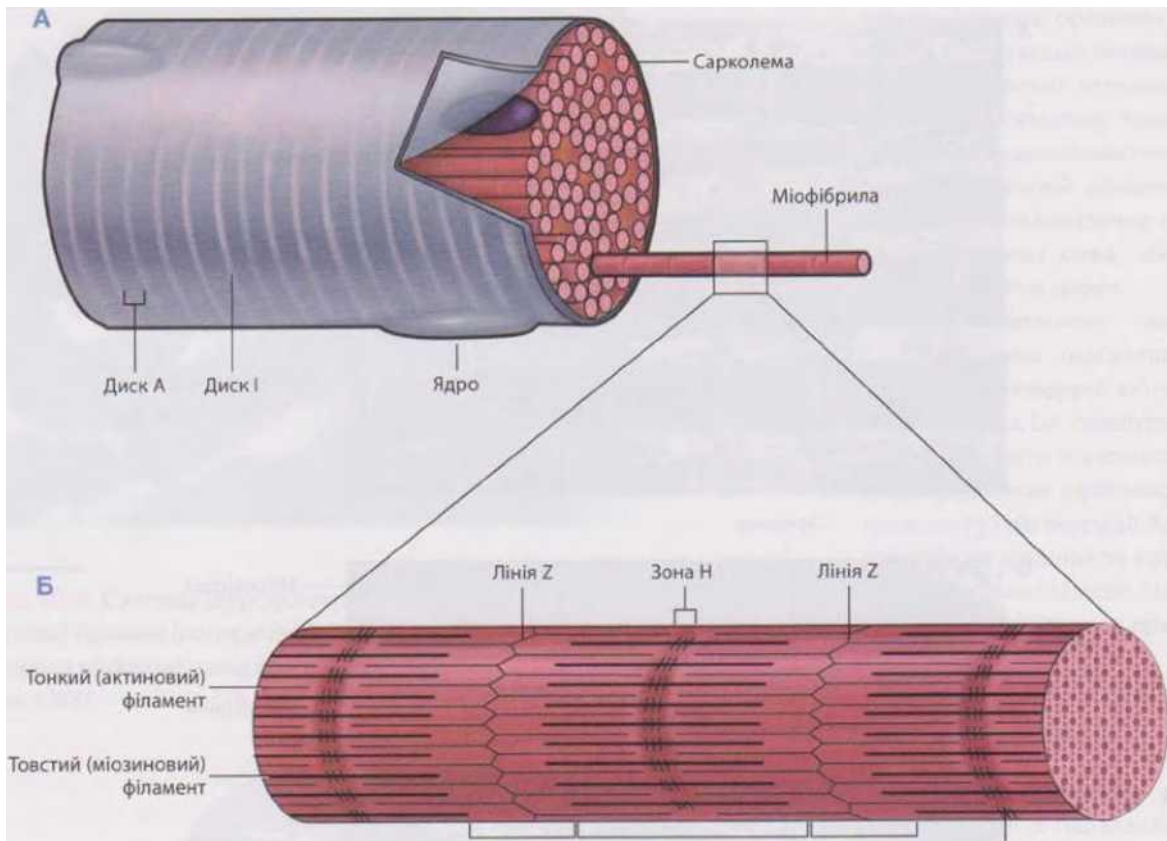


Рис. 14. Схема структурної організації скелетного м'язового волокна (А), міофібрили (Б) [1].

З 7 до 14 років ріст м'язової тканини різко прискорюється за рахунок збільшення кількості міофібрил і розростання сполучної тканини. В цей час відбувається диференціювання м'яза, як органу. Рухові нервові закінчення набувають дефінітивної структури. Чутливі нервові закінчення розвиваються дещо раніше, до 8 років.

Сила м'язів у дітей дошкільного віку незначна, найбільш інтенсивно вона збільшується у віці 15-18 років, коли відбувається швидке збільшення м'язової

маси. Після 18 років зростання сили м'язів сповільнюється, але збільшення м'язової маси, розвиток кровопостачання і іннервації скелетної мускулатури триває до 25-30 років. Формуванню нових саркомерів сприяє також розтяг м'язів внаслідок росту кістки [12].

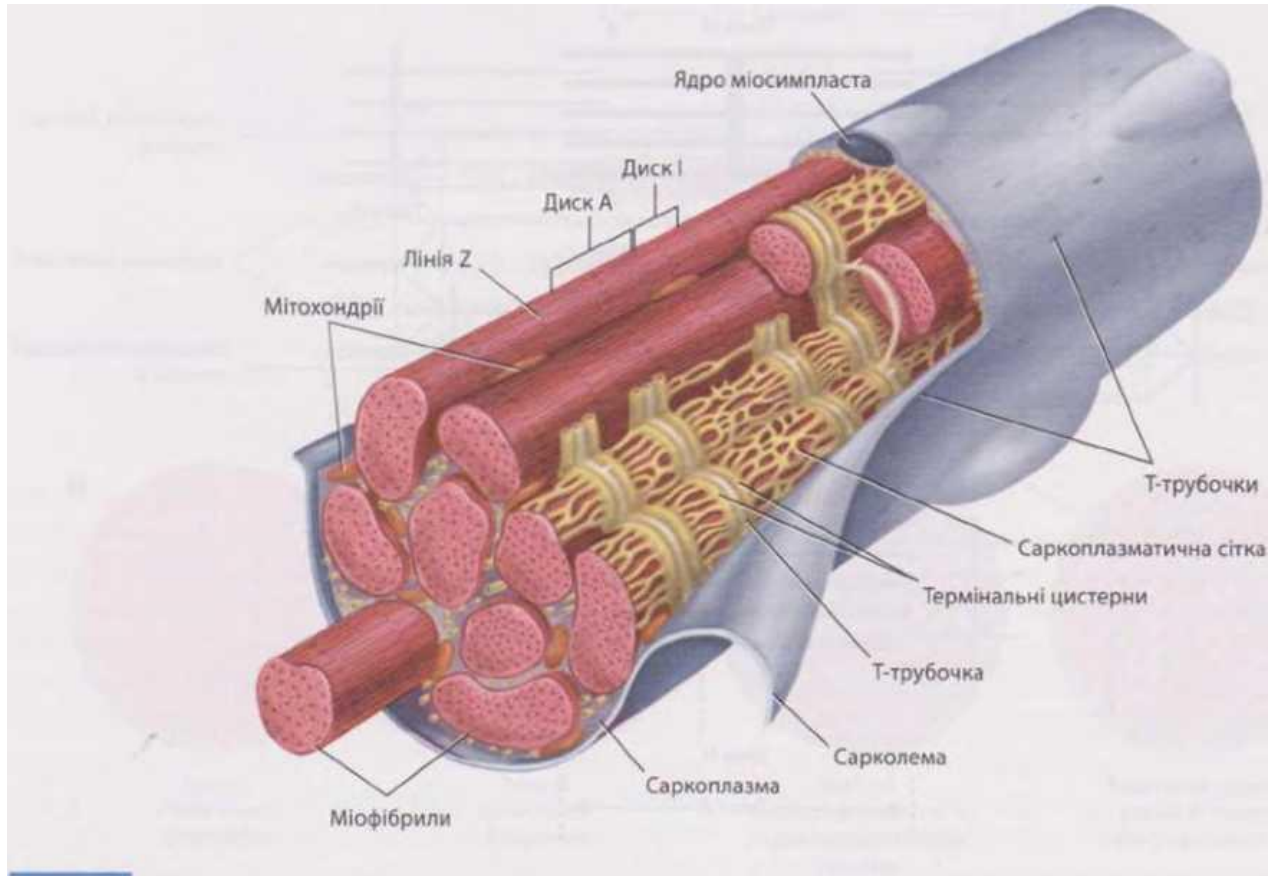


Рис. 14. Схематичне відтворення структурної організації міосимпласта з демонстрацією саркоплазматичної сітки і системи Т-трубочок [1].

Збільшення діаметра м'язових волокон, а відповідно і сили м'язів відбувається з віком нерівномірно. Ріст сили м'язів відбувається у 2 фази:

- до пубертатного періоду, м'язова сила зростає поступово;
- у пубертатному періоді – стрибкоподібно. Вважають, що у хлопців такий ріст сили відбувається під впливом гормону тестостерону, продукція якого зростає в період статевих дозрівання.

Кількість м'язових волокон у м'язах людини після народження не збільшується. Приріст сили відбувається лише за рахунок потовщення

існуючих волокон. Однак є теорія, згідно якої кількість м'язових волокон у процесі онтогенезу може зростати.

За будовою м'язи дітей більш ніжні, містять багато сполучної тканини з еластичними волокнами. Вони мають порівняно коротші і ширші сухожилки і прикріплюються до кісток далі від осей обертання суглобів. У м'язових волокнах дітей мало м'язового білка міоглобіну, менше міофібрил, більший процентний вміст саркоплазми. Рухові нервові закінчення примітивні.

З віком у м'язових волокнах збільшується кількість міофібрил і зменшується вміст саркоплазми, збільшується вміст міоглобіну, а також вдосконалюються рухові нервові закінчення м'язів, змінюється характер галуження кровоносних судин. Структурне формування м'язів закінчується в 11-14 років. У цьому віці будова м'язів відповідає структурі м'язів дорослої людини, але їх розміри і сила ще значно менші.

Розвиток різних груп м'язів у дітей проходить нерівномірно. У перші роки життя в більшій мірі розвиваються великі м'язи тулуба і кінцівок, пов'язані з рухами рук, ніг, з ходьбою. Дрібні м'язи, наприклад, м'язи кисті, розвинені слабо, тому точні рухи пальців і кисті ще неможливі. Ці м'язи прискорено починають розвиватись у 6-7 років. Після 8 років темпи розвитку всієї мускулатури прискорюються [5].