

Е. С. КИРПИЧНИКОВА и Т. И. ЗЕЛИКИНА

**ИЗМЕНЕНИЕ МЫШЕЧНОГО ВОЛОКНА В ПРОЦЕССЕ РАЗВИТИЯ
ЛИЧИНКИ CALLIPHORA ERYTHROSPERHALA MG.**

(Представлено академиком Е. Н. Павловским 24 XII 1948)

Нам удалось показать, что в строении мышц личинок различных семейств отряда Diptera имеются значительные гистологические различия, например в форме и размерах ядра, в количестве ядрышек и т. д. (3). При этом изучались мышцы взрослых личинок, достигших последней стадии своего развития.

В данной работе нас интересовал вопрос о том, являются ли некоторые признаки мышечного волокна постоянными при развитии личинки или же они значительно изменяются в процессе онтогенеза.

Объектом исследования служили поперечно-полосатые туловищные мышцы личинки *Calliphora erythrosperala* на уровне 4—5 сегментов. Рассматривались все три стадии развития личинки.

Материал фиксировался смесью Карнуа, Сан-Феличе и Шампи, проводился через смесь целлоидина с касторкой и заливался в парафин. Срезы окрашивались метиловым зеленым — пиронином по Унна по способу Манна, азур II — эозином по Максиму, кислым фуксином по Альтману, железным гематоксилином по Гейденгайну. Нуклеиновые кислоты обнаруживались при помощи реакции Фельгена (тимонуклеиновая) и по методу Браше (рибонуклеиновая).

Изучалось изменение положения ядер в волокне, изменение ядрышек, базофильных веществ, гликогена и митохондрий.

С о б с т в е н н ы е н а б л ю д е н и я

Мышечное волокно взрослой личинки содержит сократимую часть с миофибриллами, резко отграниченную от саркоплазмы. Саркоплазма с ядрами всегда расположена по периферии волокна. Ядра имеют эллипсоидную форму с хорошо видимыми двойными ядрышками, одно из которых красится метиловым зеленым, другое — пиронином; реакция Фельгена обоих отрицательна. Много глыбок хроматина разбросано по всему ядру. Базофилия отсутствует как в саркоплазме, так и в сократимой части волокна. Гликоген в большом количестве заполняет всю сократимую часть волокна, отсутствуя в саркоплазме. В трофической части располагается небольшое количество митохондрий в виде мелких зерен.

В момент вылупления личинки из яйца мышечный зачаток представляет собой массу протоплазмы, в которой в беспорядке расположены ядра с очень крупными ядрышками (рис. 1, а). Затем происходит закономерное перераспределение ядер — в общей массе протоплазмы намечаются правильные ряды, в которых ядра лежат плотно друг к другу.

Параллельно с этим мышечный зачаток разделяется на отдельные волокна (рис. 1, б), в каждом из которых имеется один ряд ядер, расположенный по центральной оси волокна. Затем волокна расходятся, ядра в них начинают раздвигаться (рис. 1, в), вероятно, в связи с ростом волокна, и отходят на периферию (рис. 1, г, д), где и остаются лежать в сформированном волокне. В основном весь этот процесс протекает и заканчивается на первой стадии развития личинки. Можно предположить, что ориентация ядер при развитии волокна находится в связи с дифференцировкой фибриллярных структур волокна.

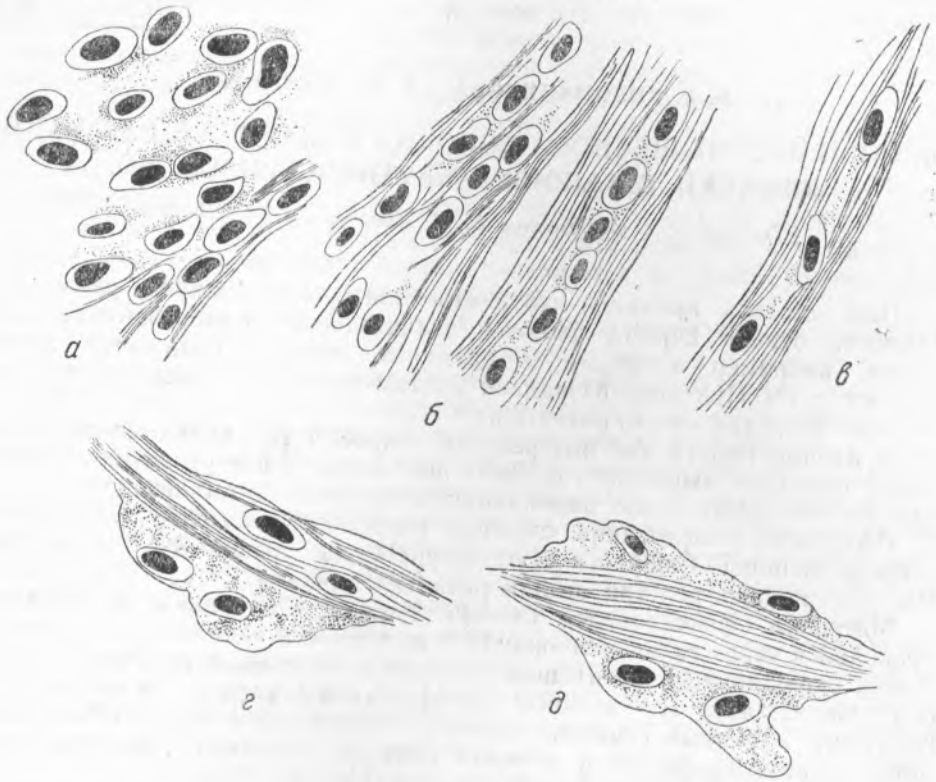


Рис. 1. Изменения положения ядер в мышечном волокне при развитии личинки *Calliphora erythrocephala*. Объектив 90, окуляр 15

В течение развития личинки ядрышки изменяются. На I и II стадиях имеется одно очень крупное ядрышко, которое по методу Унна окрашивается пиронином (рис. 2, а). Хроматина на этих стадиях в ядре очень мало, и весь он располагается в виде нескольких зерен около ядерной оболочки. В III стадии происходит дробление ядрышка на два, лежащих вместе (рис. 2, б). Затем ядрышки расходятся (рис. 2, в) и дробятся на множество более мелких, которые располагаются по всему ядру (рис. 2, г). Способность окрашиваться на этой стадии сохраняется такой же, как и на первых двух, т. е. все ядрышки окрашиваются в красный цвет пиронином. В дальнейшем часть этих ядрышек меняет свою окраску, теряя способность воспринимать пиронин, и окрашивается метиловым зеленым в синий цвет; по Фельгену они дают положительную реакцию. Затем общее число ядрышек уменьшается, а количество хроматина, увеличивается (рис. 2, д). В конце концов в ядре остаются два ядрышка: одно окрашивается пиронином, другое метиловым зеленым, но в обоих реакция Фельгена отрицательна (рис. 2, е). Ядрышки сближаются и образуют типичное двойное ядрышко (рис. 2, ж).

На I и II стадиях личинки волокна резко базофильны; при этом базофилия одинакова в саркоплазме и в сократимой части волокна. С начала III стадии базофилия ослабляется и на 3—4-й день этой стадии исчезает совершенно.

Мы считаем, что базофилия пиронинофильных ядрышек и цитоплазмы зависит от наличия рибонуклеиновой кислоты, так как после обработки рибонуклеазой базофилия исчезает, и волокна и ядрышки теряют способность окрашиваться пиронином.

Гликоген в мышечном волокне появляется только на III стадии развития личинки, на I и II стадиях он отсутствует полностью. В первый день III стадии гликоген заметен только в некоторых волокнах, в виде очень небольших скоплений или расплывчатых пятен, расположенных в сократимой части. На второй день III стадии количество его несколько увеличивается, и на третий и четвертый день он заполняет почти все волокно. В последующие дни количество гликогена не изменяется, и его можно обнаружить в дегенерирующей мышце даже перед заукливанием, в период гистолиза всех тканей.

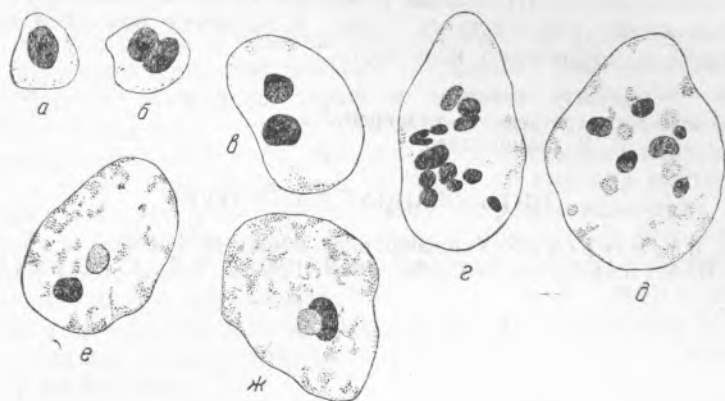


Рис. 2. Ход изменения ядрышка в ядрах мышечных волокон при развитии личинки *Calliphora erythrocephala*. Метяловый зеленый-пиронин. Объектив 90, окуляр 15

Митохондрии нам удалось наблюдать только на III стадии развития личинки. В первый день этой стадии митохондрии густо заполняют всю саркоплазму волокна в виде довольно крупных, округлых зерен приблизительно равной величины. На второй день наблюдаются волокна с двумя типами митохондрий. В одних волокнах они такой же величины, как и в первый день, в других зерна гораздо мельче. На следующий день во всех волокнах можно обнаружить только очень мелкие митохондрии, заполняющие всю трофическую часть: происходит постепенное измельчание митохондрий в процессе роста и дифференцировки волокна. С развитием мышцы количество митохондрий уменьшается, и в последние дни жизни личинки они исчезают нацело еще за некоторое время до гистолиза тканей.

Резюмируя результаты нашего исследования, можно сказать, что в процессе развития личинки *Calliphora erythrocephala* происходят следующие изменения структур мышечного волокна.

1. Ориентировка ядер в мышечном зачатке и затем миграция их из центра на периферию.

2. Из одного крупного ядрышка, путем дробления его, образуются сначала два, а затем много ядрышек. Они базофильны — по методу Унна окрашиваются в красный цвет; реакция Фельгена отрицательная. Затем наступает изменение химического состава у части ядрышек — исчезает рибонуклеиновая кислота и появляется тимонуклеиновая (яд-

рышки окрашиваются метиловым зеленым и по Фельгену). При этом сокращается общее число ядрышек в ядре. Наконец, в ядре остаются только два ядрышка, которые сближаются и образуют двойное ядрышко: одна часть его пиронинофильная и содержит рибонуклеиновую кислоту, другая часть окрашивается метиловым зеленым, но дает отрицательную реакцию Фельгена, не изменяется после обработки рибонуклеазой и, следовательно, не содержит нуклеиновых кислот. Интересно сопоставить данные по исчезновению в ядрышке во время развития рибонуклеиновой кислоты и накоплению тимонуклеиновой с данными А. Н. Белозерского⁽¹⁾ и Л. Б. Левинсона и З. П. Канарской⁽²⁾.

3. Количество хроматина в ядрах мышечного волокна в процессе развития личинки увеличивается.

4. Базофилия мышечного волокна на I и II стадиях развития очень сильная. Она ослабевает, начиная с III стадии; исчезает на 3—4-й день развития.

5. Гликоген отсутствует на I и II стадиях; он появляется, начиная с III стадии, и достигает максимума к 3—4-му дню развития личинки.

6. Митохондрии на III стадии развития личинки заполняют всю саркоплазму и имеют вид крупных зерен; в процессе развития они становятся мельче и постепенно исчезают.

Институт зоологии
Московского государственного университета
им. М. В. Ломоносова

Поступило
15 XII 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ А. Н. Белозерский, Усп. совр. биол. и мед., 18, 1 (1944). ² Л. Б. Левинсон и З. П. Канарская, ДАН, 58, № 9 (1947). ³ Е. С. Кирпичникова, ДАН, 64, № 6 (1949).