

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

О. Н. РУМЯНЦЕВА

**НЕКОТОРЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ СОМАТИЧЕСКОЙ  
МУСКУЛАТУРЫ ПТИЦ И МЛЕКОПИТАЮЩИХ ЖИВОТНЫХ  
В ПОСТЭМБРИОНАЛЬНЫЙ ПЕРИОД РАЗВИТИЯ**

*(Представлено академиком К. И. Скрябиным 31 I 1953)*

В настоящее время широким распространением пользуется представление о неспособности высокодифференцированных тканей к самообновлению путем размножения входящих в их состав элементов. В частности, многими авторами как в отношении млекопитающих (1-5), так и низших позвоночных (6, 7) утверждалось, что новообразование мышечных волокон в соматической мускулатуре прекращается к моменту рождения или в первые несколько недель после рождения, а в дальнейшем происходит только рост мышцы, не сопровождающийся новообразованием мышечных волокон.

Допускавшееся некоторыми авторами новообразование мионов на ранних стадиях онтогенеза объяснялось наличием запаса недифференцированных миобластов, исчерпанию которого приписывалось прекращение новообразования мионов.

Иную точку зрения защищает в своих исследованиях А. Н. Студитский (8), который считает, что в дефинитивной мускулатуре нет никаких особых слабо дифференцированных «камбиальных» элементов, несущих функцию постоянного пополнения изнашивающихся волокон. Источник новообразования мышечных волокон в постэмбриональном периоде следует искать не в камбиальных элементах, а в самих мышечных волокнах. А. Н. Студитский говорит о возможности физиологической регенерации соматической мускулатуры млекопитающих и птиц на постэмбриональных стадиях развития и во взрослом состоянии. Настоящее исследование и имело своей целью вскрыть некоторые закономерности развития мускулатуры у птиц и млекопитающих животных на разных возрастных стадиях.

**Методика.** Работа производилась с правой портняжной мышцей кур и с правой полуперепончатой мышцей кроликов. Мышцы брались только у самцов, взвешивались и фиксировались в жидкости Ценкера. Срезы поперечного и продольного сечения окрашивались железным гематоксилином, после чего на поперечных срезах производился подсчет мышечных волокон при помощи аппарата Винкель-Цейсса.

**Результаты.** Полученные нами результаты по подсчету мышечных волокон у кур (3—4 животных) и кроликов (4—5 животных) различного возраста изображены графически на рис. 1 и 2.

Приведенные на рис. 1 кривые показывают, что в то время как в мышцах кур число мышечных волокон с возрастом увеличивается, у кроликов, наоборот, в первые 3 мес. после рождения наблюдается его значительное уменьшение.

Сопоставление числа мышечных волокон и веса мышц показывает, что, несмотря на резкое снижение числа мышечных волокон к 6-му дню у цыплят и к 3-му месяцу у кроликов, вес соответствующих мышц неуклонно нарастает. Это объясняется изменением диаметра мышечных

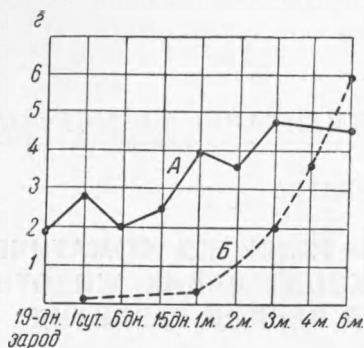


Рис. 1. Кривые изменения числа мышечных волокон (А) и веса (Б) портняжной мышцы кур (белый леггорн) в период постэмбрионального развития

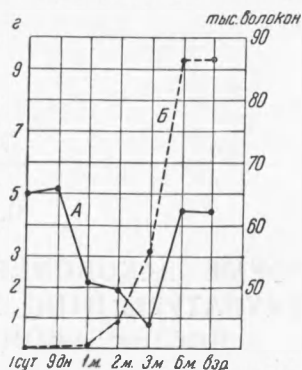


Рис. 2. Кривые изменения числа мышечных волокон (А) и веса (Б) полуперепончатой мышцы кроликов (белый великан) в период постэмбрионального развития

волокон. Так, средний диаметр мышечного волокна у суточного цыпленка составляет 9 мм, а в 6-дневном возрасте 11,5 мм. Соответственно, у кролика 13 и 42 мм. Вес мышцы у цыплят в этот период увеличивается,

главным образом, за счет увеличения объема самого мышечного волокна. В дальнейшем, у цыплят до 3-месячного возраста нарастание массы мышцы идет параллельно с увеличением числа мышечных волокон, а позже этого возраста увеличение массы мышцы происходит снова, но за счет увеличения объема мышечных волокон. У кроликов вес мышцы нарастает до 6 мес., а после этого возраста увеличения массы мышцы, как и числа мышечных волокон, нам наблюдать не удалось.

Гистологическое исследование позволяет отметить, что структура различных мышечных волокон не одинакова. Среди нормальных, окрашенных железным гематоксилином волокон с хорошо выраженной поперечно-полосатой и про-

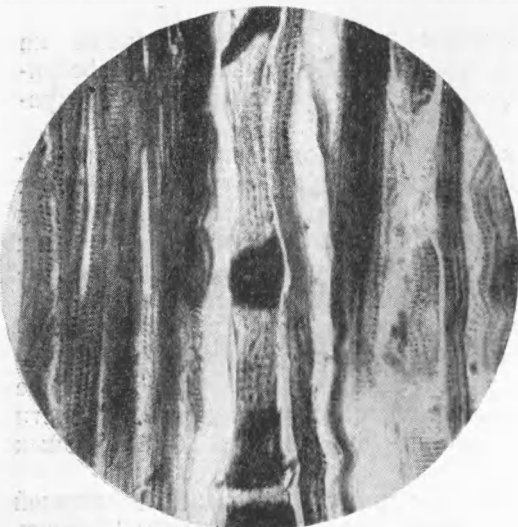


Рис. 3. В центре микрофотографии расположено дегенерирующее волокно в портняжной мышце 3-месячного цыпленка (белый леггорн).  $\times 900$

дольной исчерченностью есть волокна или участки волокон иной структуры.

На микрофотографиях (рис. 3) с препарата продольного сечения мышцы можно ясно видеть измененные волокна, лежащие рядом с волокнами, обладающими нормальной структурой мышечного волокна. В измененных волокнах имеются участки слабо окрашенные и участки

сильно окрашенные. В последних структура волокна не ясна. В участках слабо окрашенных нормальная структура мышечного волокна нарушена — поперечной исчерченности и фибриллярности не обнаруживается, но зато можно видеть в довольно большом количестве образования в виде комочков или глыбок, расположенных по ходу бывших миофибрилл. Встречаются места, где еще сохранилась поперечная исчерченность, но миофибриллы очень утолщены и темно окрашены. Ядра в таких измененных волокнах довольно часто имеют неправильную поверхность, сплющены, сильно закрашиваются, в силу чего их структуру не удается рассмотреть. В некоторых местах можно встретить ядерные цепочки из 3—4 ядер. Описанные изменения волокон очень похожи на дегенерирующие волокна, описанные А. Н. Студитским в развивающихся мышцах куриного зародыша.

Кроме дегенерирующих волокон, в мышцах кур и кроликов обнаруживаются фигуры отщепления (рис. 4). На микрофотографии можно видеть толстое, совершенно сформированное взрослое мышечное волокно, от которого отходит тонкое волоконце с более светлой протоплазмой. На продольных и поперечных срезах можно видеть неодинаковые по толщине волокна; среди толстых волокон имеются в довольно большом количестве и тонкие волокна. Эти волокна, очевидно, представляют собой новообразованные мышечные волокна, возникшие путем отщепления.

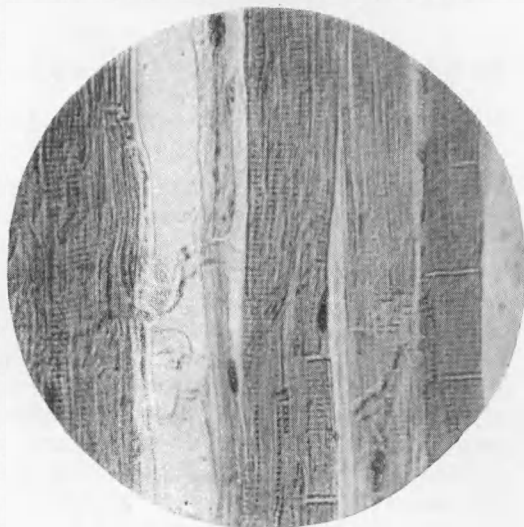


Рис. 4. Фигура отщепления на поперечном срезе полуперепончатой мышцы 3-месячного кролика (белый великан).  $\times 900$

Таким образом, исследование портняжной мышцы кур в постэмбриональный период показало, что увеличение ее происходит как за счет нарастания числа мышечных волокон, так и за счет увеличения их объема. Наиболее интенсивное увеличение числа мышечных волокон происходит в период до 3 мес. В последующие сроки постэмбриональной жизни также имеет место смена мышечных волокон, но без дальнейшего увеличения их числа.

В полуперепончатой мышце кролика в постэмбриональный период развития также обнаружена смена мышечных волокон с изменением их числа: в течение первых 3 мес. после рождения наблюдается резкое снижение числа мышечных волокон, затем оно начинает расти и к 6 мес. достигает соответствующего числа у новорожденных кроликов. У взрослых кроликов число волокон в мышце подвержено колебаниям, но не выходит за пределы, установленные для 6-месячного возраста.

Полученные в настоящем исследовании данные позволяют говорить, что в мышцах высших позвоночных животных в течение постэмбриональной жизни непрерывно совершается процесс самообновления, который заключается в гибели одних и новообразовании других мышечных волокон. Этот процесс с полным основанием можно считать физиологической регенерацией поперечно-полосатой мышечной ткани.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> В. Morpurgo, *Anat. Anz.*, **15** (1899). <sup>2</sup> Luciani, *Human Physiology*, London, 1921. <sup>3</sup> E. Ott, *Biologia generalis*, **12**, 2 (1937). <sup>4</sup> Дж. Хэммонд, Рост и развитие мясности у овец, 1937. <sup>5</sup> Meera p. J. Onderstepoort, *Vet. Sci. and Animal Ind.*, **21**, № 2 (1947). <sup>6</sup> З. С. Кацнельсон, *Бюлл. эксп. биол. и мед.*, **1**, в. 6 (1936). <sup>7</sup> И. Меписашвили, там же, **10**, в. 1—2 (1939). <sup>8</sup> А. Н. Студитский, А. Р. Стриганова, *Восстановительные процессы в скелетной мускулатуре*, изд. АН СССР, 1951.