

Б. С. КАСАВИНА и Х. М. РАВИКОВИЧ

## СПЕКТРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АКТИНОВОЙ ФРАКЦИИ МЫШЕЧНЫХ БЕЛКОВ В ОНТОГЕНЕЗЕ

(Представлено академиком А. И. Опариным 4 VI 1951)

Изучение сократительных белков скелетных мышц в онтогенезе представляет интерес с точки зрения выяснения особенностей этих белков и их роли в сократительной функции мышц. Было показано, что сократительный белковый комплекс — актомиозин — появляется и накапливается в мышцах, по мере развития животных, в разные сроки эмбриональной и постнатальной жизни (1-3).

Установлено также, что один из компонентов актомиозинового комплекса — актин — характеризуется отсутствием фенилаланина (4). Последнее было в дальнейшем подтверждено микробиологическим и химическим (5, 6) анализами аминокислотного состава этого белка. В настоящем исследовании мы изучали физико-химические особенности актиновой фракции спектроскопическим методом.

Нами исследовались спектроскопически водные экстракты ацетоновых порошков, выделенные по методу Штрауба (7) из скелетных мышц эмбрионов и новорожденных животных.

Для получения белковых растворов 250 мг ацетонового порошка экстрагировались 5 мл воды; экстракт фильтровался и разбавлялся водой до необходимой прозрачности для излучения. Одновременно в растворах производилось определение общего азота.

Исследовались куриные эмбрионы в возрасте от 8 до 20 дней развития, цыплята от 1 до 8 дней постнатальной жизни и взрослые куры. Кроме того, нами изучались эмбрионы кролика от 20 до 30 дней внутриутробной жизни, кролики от 1 до 18 дней после рождения и взрослые кролики, а также эмбрионы и новорожденные морские свинки.

Ультрафиолетовые спектры актиновой фракции измерялись в водном растворе спектрофотометрическим методом.

В качестве примера на рис. 1 приводятся кривые поглощения актиновой фракции куриных эмбрионов и развивающихся цыплят. Как видно из рис. 1, кривые поглощения экстрактов, полученные в разные дни эмбрионального развития цыпленка, имеют одинаковый максимум у 2580 Å интенсивность же поглощения уменьшается с развитием эмбриона. При этом обращает на себя внимание, что наиболее резкое падение интенсивности наблюдается между 16 и 18 днями развития. На 20-й день эмбрионального развития цыпленка (перед вылуплением) интенсивность поглощения снижается до минимума.

У цыпленка первого дня после вылупления кривая поглощения актиновой фракции сразу резко изменяет свой характер — максимум кривой расширяется и вершина его перемещается в сторону более длинных волн при значительном увеличении интенсивности поглощения. В дальнейшем с развитием цыпленка максимум постепенно перемещается в

зону поглощения белка. На 8—10-й день постнатальной жизни цыпленка кривая поглощения актиновой фракции почти полностью соответствует кривой актина взрослой курицы

Изменения в спектре поглощения актиновой фракции морских свинок происходят с той же закономерностью, как у цыплят. В первый день после рождения морской свинки поглощение резко возрастает по сравнению с поглощением 60-дневного эмбриона (продолжительность эмбрионального развития 60—65 дней). При этом максимум поглощения смещается в длинноволновую часть спектра, как это наблюдалось при исследовании цыплят в период их вылупления.

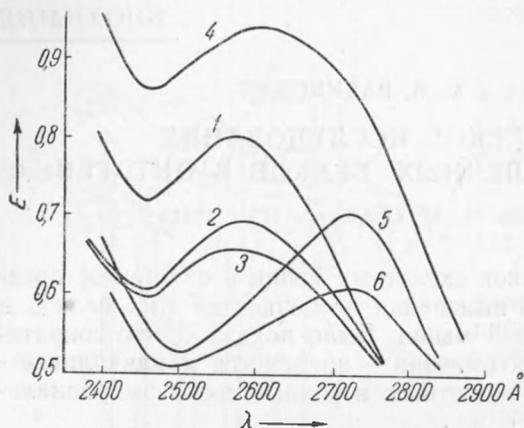


Рис. 1. Кривые поглощения актиновой фракции мышечных белков кур в онтогенезе. Эмбрионы: 1—16-дн., 2—18-дн., 3—20-дн.; цыплята: 4—1-дн., 5—3-дн., 6—8-дн.

На 30-й день его эмбрионального развития интенсивность поглощения снижается до минимума. В последующие дни развития кролика, начиная с первого дня после рождения, максимум поглощения в спектре актиновой фракции постепенно смещается в сторону длинных волн и к 17—18-му дню постнатальной жизни достигает положения, характерного для актина взрослого кролика.

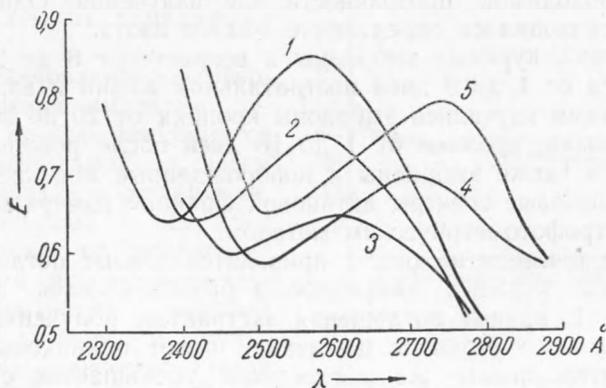


Рис. 2. Кривые поглощения актиновой фракции мышечных белков кроликов в онтогенезе. Эмбрионы: 1—20-дн., 2—28-дн.; кролики: 3—1-дн., 4—18-дн., 5—взрослый

Приведенные данные указывают, что спектры поглощения актиновой фракции развивающихся животных (куры, морские свинки и кролики) претерпевают одинаковые качественные изменения. Эти изменения выражаются в том, что коротковолновый максимум, наблюдающийся

в спектре эмбриональных экстрактов, с возрастом животных смещается в более длинноволновую область поглощения белка. Сдвиг максимума, по-видимому, свидетельствует не только о том, что к периоду рождения животных происходит интенсивное накопление белка в актиновой фракции, но и о том, что у цыпленка изменения в этой фракции наступают раньше, чем у кролика.

Следует отметить, что изменения в составе актиновой фракции, выявленные спектральным анализом, наступают у различных животных в разные периоды онтогенетического развития. Кроме того, у кур и кроликов отмечаются определенные периоды в эмбриональном развитии, когда интенсивность поглощения уменьшается скачкообразно.

Напомним, что актомиозиновый комплекс скелетных мышц развивающихся животных накапливается в соответствующих количествах также скачкообразно в разные сроки развития этих животных. Речь идет о накоплении актомиозина в таких количествах, когда реакции его на АТФ по своей интенсивности не отличаются от подобной реакции актомиозина взрослых животных.

Важно отметить, что названные характерные реакции актомиозина выявляются скачкообразно: у куриных эмбрионов на 17—19-й день, а у кроликов — на 28—30-й день развития (3).

Таким образом, полученные данные по спектроскопическому исследованию сложной и недостаточно химически расшифрованной актиновой фракции мышечных белков совпадают с результатом биохимического исследования сократительных белков в онтогенезе. Эти данные, по-видимому, позволяют также связать характерное поглощение ультрафиолетового излучения актиновой фракции в разные дни развития животных с качественными изменениями этой фракции в онтогенезе.

Выражаем благодарность З. И. Кунеевой за помощь в работе.

Лаборатория биохимии рака и  
Институт биологической и медицинской химии  
Академии медицинских наук СССР

Поступило  
4 VI 1951

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> И. И. Иванов и Б. С. Касавина, ДАН, 60, 417 (1948). <sup>2</sup> Б. С. Касавина, Вопр. мед. химии, 1, 298 (1949). <sup>3</sup> Б. С. Касавина, там же, 2, 165 (1950). <sup>4</sup> Х. М. Равикович, О. Н. Сеткина и К. Д. Леонтьева, ДАН, 58, 401 (1947). <sup>5</sup> И. И. Иванов и Е. Н. Асмолова, Биохимия, 15, 201 (1950). <sup>6</sup> G. Feuer, F. Molnar, E. Pettko u. F. Straub, Hungarica Acta Physiol., 1, 150 (1948). <sup>7</sup> F. Straub, Studies from the Inst. Med. Chem. Univ., 2, 3 (1942).