

УДК 591.81

К ВОПРОСУ О ЛИЗОСОМАХ

*Макарова Н.Ю., Данько Е.С., студенты ФВМиБ,
Шленкин А.К., студент инженерного факультета УлГАУ,
Сергаченко Е.С., студентка медицинского факультета УлГУ
Научный руководитель – Фасахутдинова А.Н., к.б.н., доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

Ключевые слова: лизосомы, фаголизосомы, аутофаголизосомы, кислая фосфатаза.

Работа посвящена гистологической характеристике лизосом, а также о типах и функционировании клеточных лизосом.

Лизосомы – это наиболее мелкие органеллы цитоплазмы (0,2—0,4 мкм) открытые (де Дюв, 1949 г.) только с использованием электронного микроскопа. Представляют собой тельца, ограниченные липидной мембраной и содержащие электронноплотный матрикс, состоящий из набора гидролитических белков-ферментов (50 гидролаз), способных расщеплять любые полимерные соединения (белки, липиды, углеводы и их комплексы) на мономерные фрагменты. Маркерным ферментом лизосом является кислая фосфатаза. При изучении легкой подфракции макросом из гомогенатов печени крысы было найдено, что эта подфракция (в отличие от основной фракции макросом - митохондриальной фракции) обладает группой кислых гидролитических ферментов (гидролаз), расщепляющих белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды и липиды. Создалось впечатление, что эти ферменты содержатся в особом роде цитоплазматических частицах, лизосомах. Оказалось, что ферменты изолированных лизосом проявляют свою активность только в том случае, если предварительно вызывается повреждение самих лизосом, либо воздействием осмотического шока или детергентов, либо замораживанием и оттаиванием препаратов. На основании этого было сделано заключение, что лизосомы окружены липопротеидной мембраной, которая препятствует доступу находящихся снаружи субстратов к ферментам, находящимся внутри лизосом.

Характерной чертой лизосом является то, что они содержат около 40 гидролитических ферментов: протеиназы, нуклеазы, гликозидазы, фосфорилазы, фосфатазы, сульфитазы, оптимум действия которых

осуществляется при pH 5. В лизосомах кислое значение среды создается из-за наличия в их мембранах H^+ помпы, зависимой от АТФ. Кроме того, в мембране лизосом встроены белки-переносчики для транспорта из лизосом в гиалоплазму продуктов гидролиза: мономеры расщепленных молекул - аминокислоты, сахара, нуклеотиды, липиды. При ознакомлении с работой лизосом, всегда возникает вопрос, почему же эти мембранные образования не переваривают сами себя? Вероятнее всего, что мембранные элементы лизосом защищены от действия кислых гидролаз олигосахаридными участками, которые или не узнаются лизосомными ферментами, либо просто мешают гидролазам взаимодействовать с ними. Так или иначе мембранные компоненты лизосом очень устойчивы к гидролазам, содержащимся внутри лизосомных пузырьков. Наличие некоторых гидролаз можно выявить гистохимическими методами. Так одной из характерных гидролаз, выявляемых как в световом так и в электронном микроскопе, является кислая фосфатаза, по наличию которой можно четко определить, является тот или иной мембранный пузырек лизосомой. Под электронным микроскопом видно, что фракция лизосом состоит из очень пестрого класса пузырьков размером 0,2-0,4 мкм (для клеток печени), ограниченных одиночной мембраной (толщина ее около 7 нм), с очень разнородным содержанием внутри. Во фракции лизосом встречаются пузырьки с гомогенным, бесструктурным содержимым, встречаются пузырьки, заполненные плотным веществом, содержащим в свою очередь вакуоли, скопления мембран и плотных однородных частиц; часто можно видеть внутри лизосом не только участки мембран, но и фрагменты митохондрий и эндоплазматического ретикулума. Иными словами, эта фракция по морфологии оказалась крайне неоднородной, несмотря на постоянство присутствия гидролаз.

Сходные по морфологии частицы были описаны еще ранее в разных тканях многих животных. Однако цитологи не могли выяснить функциональные значения этих полиморфных частиц. И только сочетание биохимических, цитохимических и электронно-микроскопических методов исследований позволило достаточно подробно разобраться в строении, происхождении и функционировании клеточных лизосом. Функция лизосом обеспечение внутриклеточного пищеварения, то есть расщепления как экзогенных, так и эндогенных веществ.

Классификация лизосом:

- первичные лизосомы электронноплотные тельца;

- вторичные лизосомы - фаголизосомы, в том числе аутофаголизосомы; третичные лизосомы или остаточные тельца.

Истинными лизосомами являются мелкие электронноплотные тельца, образующиеся в пластинчатом комплексе. Следует отметить, что все клетки содержат в цитоплазме лизосомы, но в различном количестве. Имеются специализированные клетки (макрофаги), в цитоплазме которых содержится очень много первичных и вторичных лизосом. Такие клетки выполняют защитные функции в тканях и называются клетками-чистильщиками, так как они специализированы на поглощение большого числа экзогенных частиц (бактерий, вирусов), а также распавшихся собственных тканей [1-2].

Библиографический список

1. Симанова, Н.Г. ГИСТОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ ЭМБРИОЛОГИИ: допущено Министерством сельского хозяйства Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 310800 «Ветеринария» /Н.Г.Симанова, С.Н.Хохлова, А.Н.Фасахутдинова. – Ульяновск: ГСХА, 2013. -247с.
2. Фасахутдинова, А.Н. МОРФОЛОГИЯ РЫБ: учебное пособие для студентов факультета ветеринарной медицины и биотехнологии /А.Н.Фасахутдинова, Н.Г.Симанова, С.Н.Хохлова. - Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина, 2016. -270с.

TO THE QUESTION OF LYSOSOMES

Makarova N. Yu., Dan'ko E. S., Slinkin A. K., Sergienko E. S.

Key words: *lysosomes, phagolysosomes, autophagosomes, acid phosphatase.*

The work deals with the histological characteristic of lysosomes, as well as about types and operation of cellular lysosomes.