

АКЦЕССОРНЫЕ БЕЛКИ: ПРОТИВОРЕЧИВАЯ РОЛЬ В ЖИЗНИ ПРО-И ЭУКАРИОТОВ

© 2019 г. А. С. Романенко¹, Л. А. Ломоватская¹, *

¹Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск, 664033 Россия

*E-mail: lidal@sifibr.irk.ru

Поступила в редакцию 11.01.2018 г.

После доработки 25.01.2019 г.

Принята к публикации 26.01.2019 г.

Акцессорные, или вспомогательные, белки присутствуют в организмах различного уровня сложности и относятся к особому классу полипептидов с разнообразными функциями. В число таких функций входит контроль на посттрансляционном уровне правильной укладки макромолекул различной природы, специфичности и целевой доставки их к внутриклеточным компартментам или к пограничной мембране. Акцессорные белки влияют на эффективность и специфичность трансдукции сигналов в системе рецептор–G белок–эффектор, участвуют в организации и динамике структур цитоскелета. В присутствии акцессорных белков происходит формирование и интернализация эндосом, встраивание в клеточную мембрану секреторных везикул, осуществляется репликация и репарация поврежденной ДНК. У патогенных бактерий токсины могут защищаться акцессорными белками. Кроме того, такие белки способствуют секреции полипептидов путем их разворачивания вблизи мембраны и последующего рефолдинга в периплазме. Свой вклад акцессорные белки вносят в формирование и регуляцию защитных реакций организма. В представленном обзоре сделана попытка обобщения имеющихся сведений о роли акцессорных белков в жизнедеятельности про- и эукариотов, предложены некоторые перспективы дальнейших исследований таких белков.

Ключевые слова: акцессорные белки, фолдинг белков, передача сигналов, цитоскелет, эндоцитоз

DOI: 10.1134/S0041377119040059

Акцессорные (или вспомогательные) белки, широко распространенные в живой природе, контролируют в клетках про- и эукариотов сохранность молекул, участвующих в большинстве, если не во всех ключевых реакциях метаболизма. Первые сведения о таких белках появились в начале 90-х гг. в прошлого столетия. Так было установлено, что в мутантах дрожжей, дефицитных по белку SHR3, который в норме локализован в ЭР, пермеазы, транспортирующие аминокислоты из внешней среды в клетку, не доставлялись к плазматической мембране, а оставались и накапливались в цистернах ЭР (Ljungdahl et al., 1992). Авторы пришли к выводу, что функция SHR3 заключается в фолдинге синтезируемых на ассоциированных с ЭР рибосомах молекул пермеаз для обеспечения их нормального функционирования. Термин “акцессорные белки” появился позднее (Neggmann et al., 1999). Со временем было выяснено, что акцессорные белки могут регулировать эффективность и специфичность трансдукции сигнала от рецептора к G-белку или от G-белка к эффектору, участвуя в формировании функционального комплекса передачи сигнала (Sato et al., 2006; Sato,

2013). Эти белки контролируют правильность укладки синтезированных на рибосомах полипептидов различной природы, включая “грузовые белки”, для обеспечения их соответствующей конформации, специфичности и целевой доставки. Тем самым предотвращается их деградация в мембранной системе ERAD (endoplasmic reticulum-associated protein degradation), представляющей собой убиквитин-протеасомный путь (Buck et al., 2007; Yamamoto, 2009). Организация и динамика цитоскелетных структур в значительной степени определяются сложным взаимодействием с многочисленными акцессорными белками, способными образовывать, разъединять, осуществлять поперечную связь, ослаблять или укреплять отдельные микрофиламенты (Peer, 2011; Huber et al., 2013; King, 2017). Полимерные спирали акцессорных белков участвуют в инициации кривизны и затем в опоясывании перешейка инвагинирующей мембраны эукариотов, что способствует формированию и отделению эндоцитозных пузырьков, облегчает отпочкование от цистерн аппарата Гольджи (АГ) или мембран ЭР пузырьков, осуществляющих целевой транспорт груза (Takenawa, Suetsugu, 2007; Neumann, Schmid, 2013; Хайтлина, 2014; Traub, 2015). Репликация и репарация поврежденной ДНК также происходят в присутствии акцессорных белков (Hubscher et al., 1996;

Принятые сокращения: ЭР – эндоплазматический ретикулум, АГ – аппарат Гольджи.