

Бердыев Б.Р.

**РОЛЬ ГЕМИФУСОМ В ЭНДОСОМАЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ
И ВНУТРИКЛЕТОЧНОМ ВЕЗИКУЛОГЕНЕЗЕ**

Научный руководитель: канд. биол. наук, доц. Китель В.В.

Кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Формирование интралюминальных везикул является важным процессом функционирования эндосомальной системы клетки. Он обеспечивает сортировку, транспорт и деградацию белков, а также участвует в регуляции межклеточной коммуникации. Классически данный процесс связывают с ESCRT-зависимым механизмом. Однако современные исследования свидетельствуют о существовании альтернативного – гемифусомного пути.

Цель: определить механизм образования, строение, функции гемифусом, а также провести сравнительный анализ с ESCRT-зависимым механизмом формирования интралюминальных везикул с целью понимания их роли в клеточной патологии и потенциального использования полученных знаний для разработки методов лечения заболеваний, связанных с нарушениями эндосомального транспорта и внутриклеточного везикулогенеза.

Работа основана на анализе современных данных опубликованных в Nature Communications (Bechara Kachar, Seham Ebrahim и др., 2025). Основным методом исследования являлась криоэлектронная томография, позволяющая визуализировать клеточные структуры в нативном состоянии с высоким разрешением.

Гемифусома представляет собой специализированный мембранный комплекс, состоящий из двух гетеротипических везикул, находящихся в состоянии стабильной гемифузии. Располагаются гемифусомы в цитоплазме, вблизи плазматической мембраны, преимущественно в областях богатых актиновыми филаментами. Они не участвуют в классических эндоцитарных путях, а служат платформой для формирования везикул внутри эндосом и составляют до 10% от всех везикулярных органелл на периферии клетки.

В состав гемифусомы входят несколько везикул - крупная эндосомоподобная везикула и малая везикула с электронно-прозрачным содержимым, а также гемифузионная диафрагма диаметром около 150–160 нм и протеолипидная нанокляпка диаметром 40–45 нм.

При формировании гемифусомы первоначально образуются протеолипидные нанокляпки, которые взаимодействуют с мембраной, что приводит к индукции гемифузии с формированием малой везикулы и расширением гемифузионной диафрагмы.

Установлено, что гемифусомный путь принципиально отличается от ESCRT-зависимого механизма: отрыв везикулы осуществляется за счёт слияния мембран; источником липидов может служить нанокляпка; содержимое везикул является электронно-прозрачным; процесс менее зависит от белковых комплексов и энергетических затрат.

Гемифусома – это ранее неизвестная мембранная структура клетки, выявленная с помощью криоэлектронной томографии в периферических областях клеток млекопитающих. Она представляет собой пару гетеротипических везикул, соединенных расширенной гемифузионной диафрагмой, стабилизированной протеолипидной нанокляпкой. Гемифусомный путь является альтернативным ESCRT-независимым механизмом образования интралюминальных везикул. Данный механизм отличается по принципу действия, топологии и энергетике.