

## МЕЖКЛЕТОЧНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

**Няненкова О.А., Мухитов А.А., студенты факультета ветеринарной  
медицины и биотехнологии**

**Научный руководитель – Фасахутдинова А.Н., кандидат биологических  
наук, доцент**

**ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

***Ключевые слова:** Межклеточные взаимодействия, экзоцитоз, отходы белков, эндоцитоз, фагоцитоз, пиноцитоз*

*Работа посвящена тому, как клетки взаимодействуют друг с другом. Различают несколько различных типов межклеточных взаимодействий и в данной статье описываются различные типы взаимодействия.*

Существует несколько различных типов межклеточных взаимодействий. Некоторые из этих взаимодействий предназначены для больших молекул, которые входят и выходят из клетки, называемых эндоцитозом (вход в клетку) и экзоцитозом (выход из клетки). Для более мелких частиц, таких как аминокислоты, вода, ионы и другие растворенные вещества, существуют различные типы прямого контакта между клетками, называемые щелевыми соединениями.

Экзоцитоз – это процесс, используемый клеткой для удаления мусора и включения белков в клеточную мембрану. Во время экзоцитоза фосфолипидный бислой клеточной мембраны окружает отработанные белки, создавая пузырчатую структуру, называемую везикулой.

### **Отходы белков**

Иной процесс происходит для отходов, выбрасываемых из клетки. Как только пузырек заключил отработанные белки внутри клетки, он движется к клеточной мембране. Пузырек сливается с клеточной мембраной, открывая пузырчатую структуру и выбрасывая содержимое в окружающую среду.

## **Белки, предназначенные для клеточной мембраны**

Экзоцитоз также используется для интеграции новых белков в клеточную мембрану. В этом процессе новый белок образуется внутри клетки и мигрирует в фосфолипидный бислой везикулы. Везикула, содержащая новый белок в составе фосфолипидного бислоя, сливается с клеточной мембраной. Это позволяет белку непосредственно интегрироваться в клеточную мембрану, когда везикула, как и в случае с отходящими белками, сливается и открывается с клеточной мембраной.

Эндоцитоз – это процесс, противоположный экзоцитозу. Эндоцитоз приносит молекулы в клетку. Эти молекулы, такие как глюкоза, важны для выживания клетки. Существует три различных типа эндоцитоза: 1) фагоцитоз, 2) пиноцитоз и 3) рецептор-опосредованный эндоцитоз. Фагоцитоз – это процесс, похожий на прием пищи, где клетка поглощает молекулу, чтобы переместить ее внутрь. Этот процесс начинается с того, что молекула связывается со специфическими рецепторами на поверхности клеточной мембраны, вызывая изменение формы клеточной мембраны, окружающей молекулу. Рецепторы позволяют этому процессу быть специфичным, контролируя то, что может попасть в клетку. Затем два конца клетки сливаются, образуя пузырь, который окружает молекулу. В конце концов, мембрана будет переварена, и ее содержимое будет использовано.

Если фагоцитоз – это то, как клетка ест, то пиноцитоз – это то, как клетка пьет. Пиноцитоз поглощает растворенные ионы и другие растворенные вещества в жидкой среде, окружающей клетку. Это отличается от фагоцитоза, который приносит в клетку полные, нерастворенные или нерастворимые молекулы. Искажение клеточной мембраны для поглощения растворенных веществ аналогично фагоцитозу. Другое важное различие заключается в том, что пиноцитоз не специфичен к тому, что переносится в клетку, тогда как фагоцитоз может быть высокоспецифичным. Жидкая среда вне клетки всегда заполнена растворенными частицами и растворенными веществами, поэтому клетке не нужно, чтобы этот процесс был конкретным. Рецептор – опосредованный эндоцитоз очень специфичен по отношению к тому, что импортируется в клетку. На самом деле это немного похоже на систему "замок-ключ". В клеточную мембрану встроены рецепторы, которые, будучи связаны молекулами, точно подобранными по форме, размеру или

другим физическим свойствам, позволяют молекуле проникать в клетку через тот же процесс поглощения, что и фагоцитоз или пиноцитоз.

### **Соединения ячеек**

Есть много различных способов, которыми клетки могут соединяться друг с другом. Три основных способа соединения клеток друг с другом: разрывные соединения, плотные соединения и десмосомы. Эти типы перекрестков имеют различное назначение и находятся в разных местах.

Зазорные соединения – это, по сути, трубки, которые соединяют две ячейки вместе. Эти трубки создают соединение, которое позволяет транспортировать воду и ионы к соединительным клеткам и обратно. Трубки также помогают распространять электрохимические сигналы, которые вырабатываются потенциалами действия, возникающими в нервной системе (нейронах) и в сердечных клетках, которые заставляют ваше сердце биться.

Плотные соединения отличаются от зазорных соединений, потому что они являются соединениями, которые формируются, когда клетки прижаты друг к другу. Здесь нет трубок, но между клетками есть непроницаемый слой. Эти типы клеточных соединений полезны в местах, где нужно содержать определенные жидкости, например в мочевом пузыре, кишечнике, почках.

Наконец, десмосомы сильно отличаются от щелевых и плотных соединений. С десмосомами клеточные мембраны соединены нитевидными веществами, которые соединяют клетки через пространство между клетками. Подобно плотным соединениям, десмосомы физически удерживают клетки вместе, но не позволяют жидкости или веществам проходить из одной клетки в другую. Это удобно для областей нашего тела, которые испытывают сильный стресс, например, в нашей коже или кишечнике, потому что пространство между клетками обеспечивает гибкость, недоступную другим соединениям [1-5].

### **Библиографический список:**

1. Афцелиус, Б. Анатомия клетки /Б. Афцелиус. - Москва: РГГУ, 2014. - 160 с.
2. Альбертс, Б. Молекулярная биология клетки /Б. Альбертс, Д. Брей, Д. Льюис - М.: Мир, 1986-1987. - Т. 1-5. 82, № 8–9. – С. 1–15.

3. Орлов, С. Н., Новиков, К. Н. Регуляция объема клеток: механизмы, сопряженные клеточные реакции и патофизиологическое значение [Текст] / С.Н. Орлов, К.Н. Новиков // Росс. физиол. журнал им. И. М. Сеченова. – 1996. – Т. 82, № 8–9. – С. 1–15.

4. Симанова, Н.Г. Гистология с основами эмбриологии /Н. Г. Симанова, С.Н. Хохлова, А.Н. Фасухудинова //Допущено Министерством сельского хозяйства РФ в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 310800 «Ветеринария». – Ульяновск, ГСХА, 2013. -247с.

5. Фасухудинова, А.Н. Практика проведения лабораторных занятий «Цитология, гистология и эмбриология» по специальности «Ветеринария» /А.Н. Фасухудинова, С.Н.Хохлова, М.А.Богданова//В сборнике: Инновационные технологии в высшем образовании. Материалы Национальной научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава. -Ульяновск, 2020. -С. 48-52.

## INTERCELLULAR INTERACTIONS

**Nyanenkova O.A., Mukhitov A.A.**

**Key words:** *Intercellular interactions, exocytosis, protein waste, endocytosis, phagocytosis, pinocytosis*

*The work is devoted to how cells interact with each other. There are several different types of intercellular interactions and this article describes the different types of interactions.*