

## МЕЖКЛЕТОЧНОЕ ВЕЩЕСТВО

**Коннова К.К., студентка 2 курса факультета ветеринарной  
медицины и биотехнологии  
Научный руководитель – Фасахутдинова А.Н., кандидат  
биологических наук, доцент  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

***Ключевые слова:** основное вещество, коллагеновые волокна, эластичные волокна, ретикулярные волокна, белок.*

*Данная работа описывает составные части межклеточного вещества, такие как: аморфное вещество, коллагеновые, эластические и ретикулярные волокна. Показывает функции этих структур.*

Межклеточное вещество состоит из (аморфного) основного вещества и волокон. Он придает ткани физико-химические и механические свойства. Основное вещество занимает большую часть рыхлой соединительной ткани и представляет собой гомогенную коллоидную систему. Составные части основного вещества образуются фибробластами и тучными клетками и частично поступают из крови. Основное вещество содержит гликозаминогликаны (гиалуроновая кислота, хондроитин сульфат и т.д.), протеогликианы, гликопротеины (фиброспектин, фибриллин, ламинин), белки крови (альбумин, глобулин, фибриноген), ферменты, минералы, липиды и воду (90%). Молекулы гликозаминогликанов в рыхлой соединительной ткани переплетаются и образуют сеть, в клетках которой хранится большое количество тканевой жидкости. Протеогликианы состоят из стержневого белка, который ковалентно связан с гликозаминогликанами. Протеогликианы взаимодействуют с молекулами коллагена, образуют связь между клеточной поверхностью и компонентами межклеточного субстрата, связывают молекулы воды, накапливают и высвобождают факторы роста.

Гликопротеины состоят из полипептидных цепей и являются фибриллярными белками. Способствует формированию базальных

мембран, опосредует взаимодействие между клетками и межклеточным веществом.

Основные функции: создает оптимальную микросреду для жизнедеятельности клеток; объединяет клетки в единую систему; осуществляет различные ферментативные метаболические процессы; способствует движению различных веществ и клеток; обеспечивает самоорганизацию и реорганизацию коллагеновых и эластичных волокон и их выравнивание в зависимости от механических факторов.

Основное вещество может менять свою консистенцию (гель-золь). На физико-химические свойства основного вещества влияет ряд факторов. Фермент гиалуронидаза расщепляет гиалуроновую кислоту, высвобождая ранее связанную воду и увеличивая проницаемость основного вещества.

Волокнистый компонент состоит из коллагеновых, эластичных волокон, которые образуют трехмерную, свободно распределенную сеть. Коллагеновые волокна являются основным волокнистым компонентом большинства соединительных тканей, а белок коллаген - самый распространенный белок в организме человека. Коллагеновые волокна обладают низкой прочностью на разрыв и обеспечивают механическую прочность рыхлой волокнистой соединительной ткани. Коллагеновые волокна выполняют следующие функции: они обеспечивают механические свойства соединительной ткани; определяют архитектурные свойства соединительной ткани; регулируют миграцию, дифференциацию и синтетическую активность ряда клеток, включая фибробласты; участвует в клеточной адгезии, а также в адгезии тромбоцитов и образовании тромбов. Фибриллярный белок коллагена образован последовательностью аминокислот: пролин, оксипролин, глицин в третьем положении полипептидной цепи. В зависимости от вариации аминокислот в полипептидной цепи, иммунных свойств и молекулярного веса, было выделено не менее 19 типов коллагена. Первые пять типов являются наиболее распространенными. Различают следующие типы коллагена:

I - содержится в коже, сухожилиях, костях, роговице и дентине; II - характерен для хряща, стекловидного тела; III - по современным представлениям, образует ретикулярные волокна, встречающиеся в органах кроветворения, легких и печени; IV - формирует базальные мембраны; V - участвует в формировании стенок кровеносных сосудов,

мембран роговицы и базальных мембран. Коллагеновые волокна образуются не только фибробластами, но и хондробластами, остеобластами, одонтобластами, гладкими миоцитами и ретикулярными клетками. Эластичные волокна - это тонкие, однородные нити, образующие сеть. Эластичные волокна делятся на два компонента - аморфные и микрофибриллярные, которые образованы белками эластина и фибриллина соответственно. Молекулы эластина связываются друг с другом, образуя эластичные протофибриллы, которые соединены между собой и образуют эластичную, похожую на резину сеть. Эта сеть образует сердцевину эластичного волокна и воспринимается как аморфный компонент, состоящий из десмозина и изодесмозина в дополнение к белку эластина. Второй компонент, гликопротеин - фибриллин - образует микрофибриллы, которые в основном расположены на периферии эластичных волокон. Синтез эластичных волокон осуществляется фибробластами. Внутриклеточно формируются микрофибриллы, состоящие из молекул фибриллина и эластина. Эти два компонента высвобождаются в межклеточное вещество. Внеклеточно сначала формируются окситалановые волокна, которые состоят только из микрофибрилл фибриллина. Следующим этапом является формирование эластиновых волокон. Молекулы эластина накладываются на микрофибриллы как матрица. Элауниновые волокна содержат около 50% эластина. По мере созревания эластичных волокон содержание эластина увеличивается до 90%, он вытесняет микрофибриллы к краю, заполняет центр волокна, формирует его сердцевину и превращается в аморфный компонент. Эластичные волокна менее прочны, чем коллагеновые, но они не разбухают, они эластичны. Эластин не поддается кипячению, устойчив к экстракции кислотами и щелочами, разлагается обычными протеазами, гидролизуется панкреатической эластазой и окрашивается орсеином. Ретикулярные волокна формируются из коллагена III типа. Они не обнаруживаются при окрашивании гематоксилином и эозином и имеют сродство к солям серебра, поэтому их также называют аргирофильными. Эти тонкие волокна диаметром 0,1-2 мкм образуют сеткоподобные структуры. Они являются частью базальной мембраны эпителия и окружают капилляры и нервные волокна. Ретикулярные волокна наиболее многочисленны в кроветворных органах, где они образуют строму и обеспечивают микросреду для развивающихся клеток крови [1-3].

**Библиографический список:**

1. Бахтиярова, Р.Б. Общая характеристика и классификация соединительных тканей / Р.Б. Бахтиярова, Е.С. Данько // В сборнике: В мире научных открытий. Материалы III Международной студенческой научной конференции. - Ульяновск: ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, 2019. - С. 96-98.
2. Гистология, цитология и эмбриология, (под ред. Ю. И. Афанасьева). – М.: Медицина, 1999. - С.150-200.
3. Мяделец, О.Д. Курс лекций по частной гистологии / О.Д. Мяделец. – Витебск, 1996. - С.100-120.

**INTERCELLULAR MATTER**

**Konnova K.K.**

***Keywords:** ground substance, collagen fibers, elastic fibers, reticular fibers, protein.*

*This work describes the components of the intercellular substance, such as: amorphous substance, collagen, elastic and reticular fibers. Shows the functions of these structures.*