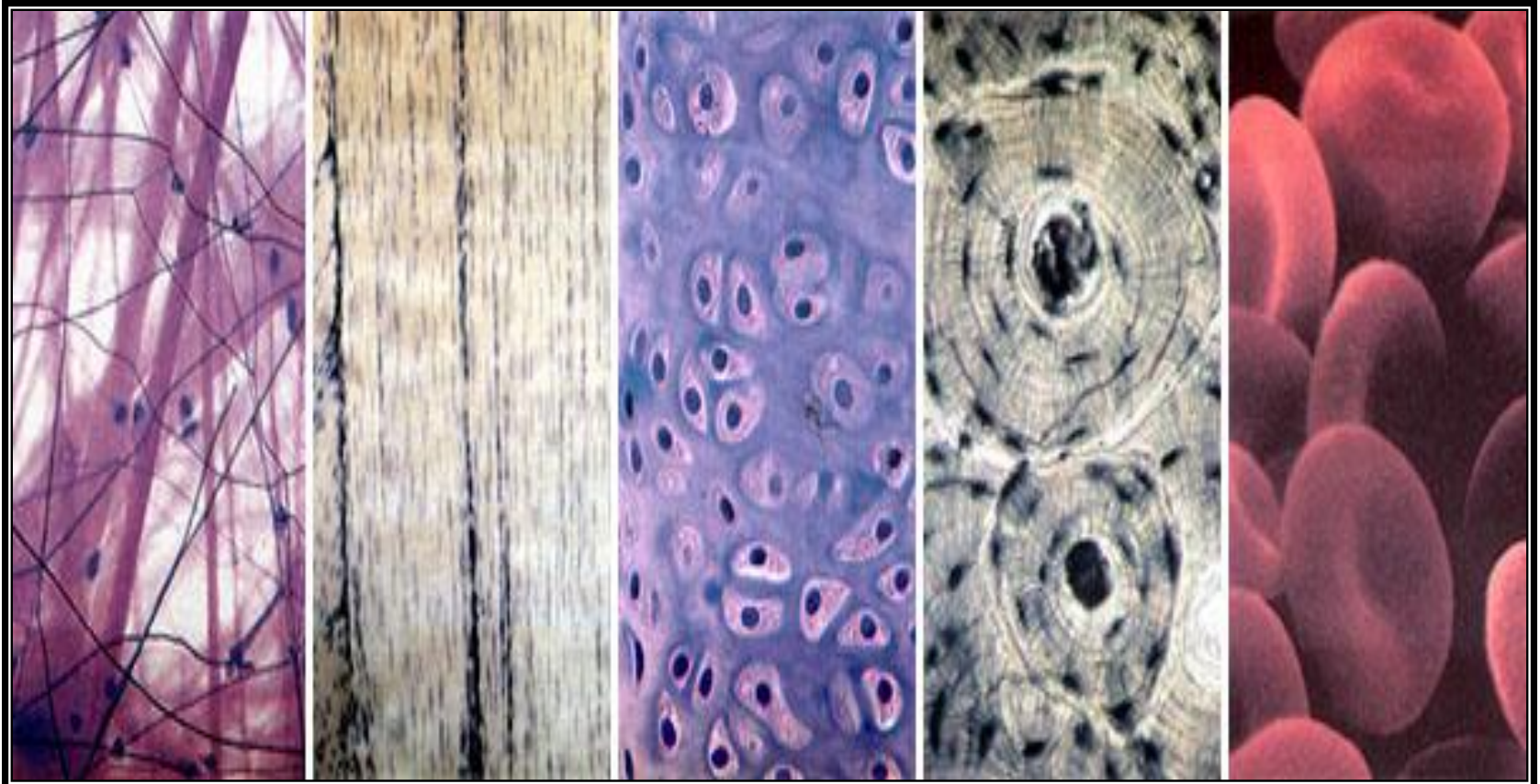


СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ ТКАНЬ

Соединительные ткани



Слева направо: рыхлая соединительная ткань, плотная соединительная ткань, хрящ, кость, кровь.

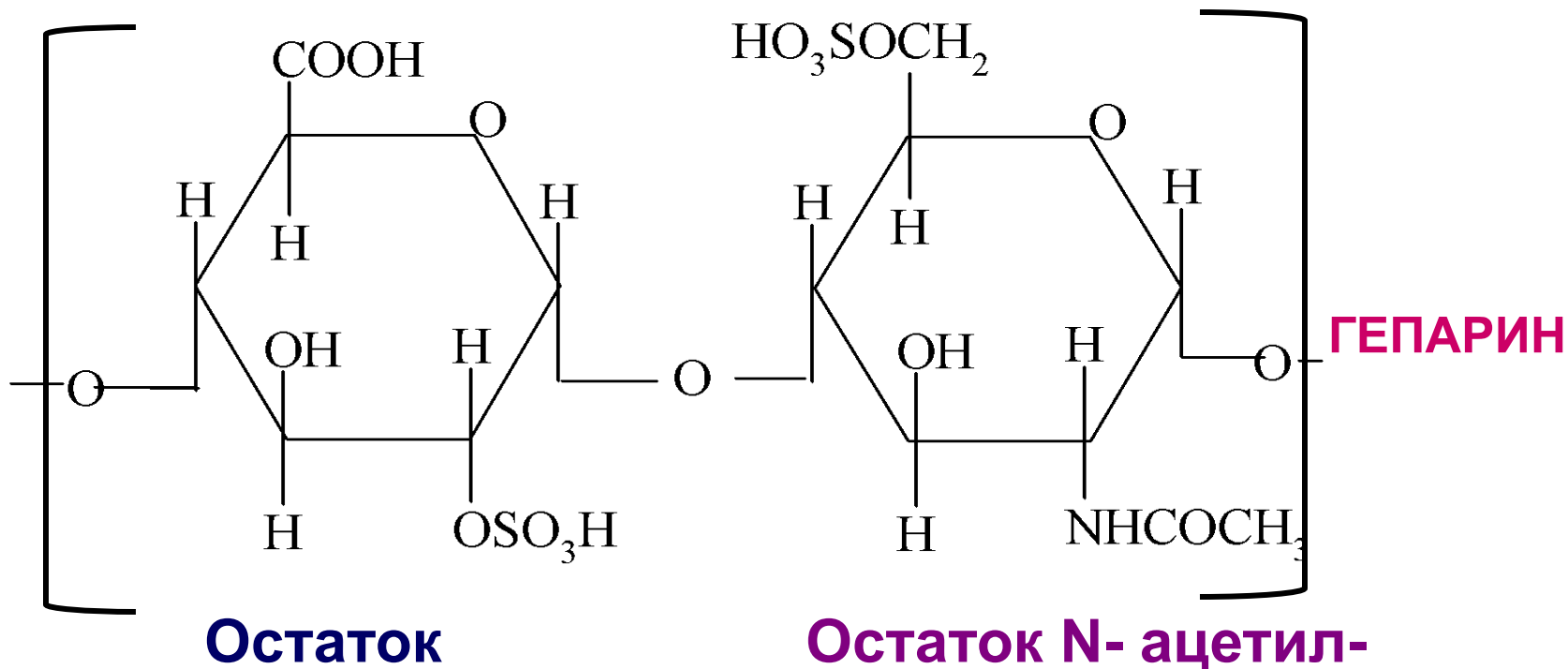
Функции соединительной ткани:

- 1. Объединяющая:** соединяет клеточные элементы, сосуды, нервы.
- 2. Опорная:** ткань сухожилий, фасций связок, хрящевая, костная ткань.
- 3. Барьерная (защитная):** дерма служит в качестве барьера между внешней средой и внутренней, между кровью и клеточными элементами. Защищает организм от проникновения инфекционного начала (фагоцитоз, биосинтез антител).
- 4. Функция депонирования:** вещества в результате обменных процессов откладываются в клетках на длительное время. Подкожная клетчатка богата жиром, в гистиоцитах- меланиновые пигменты и гемосидерин.
- 5. Метаболическая:** фибробласты способны синтезировать холестерин и др. липиды. Фибробласты – главное место метаболизма кортизола.
- 6. Репаративная:** разрушение, гибель, например клеточных элементов печени, клеток головного мозга или мышечных клеток миокарда сопровождается новообразованием соединительной ткани, грануляционно-фиброзной реакцией.
- 7. Трофическая:** продукты расщепления компонентов используются в качестве структурно- энергетического материала.
- 8. Морфогенетическая:** оказывает регулирующее влияние на морфогенез других тканей биологически активными веществами.

3 группы клеток соединительной ткани

- **Клетки, ответственные за синтез молекул внеклеточного вещества и поддержание структурной целостности ткани** секретируют коллаген, эластин, фибронектин, гликозаминогликаны, протеоглики и др.
- **Механоциты**- к ним относятся фибробласты и фиброциты, хондробласты и хондроциты, остеобласты и остециты, одонтобласты, ретикулярные клетки. Клетки, ответствен. за накопление и метаболизм жира- адипоциты, образуют жировую ткань.
- **Клетки с защитными функциями:** макрофаги, все типы лейкоцитов и тучные, главной функцией которых является продукция гепарина и образование и накопление гистамина и серотонина.

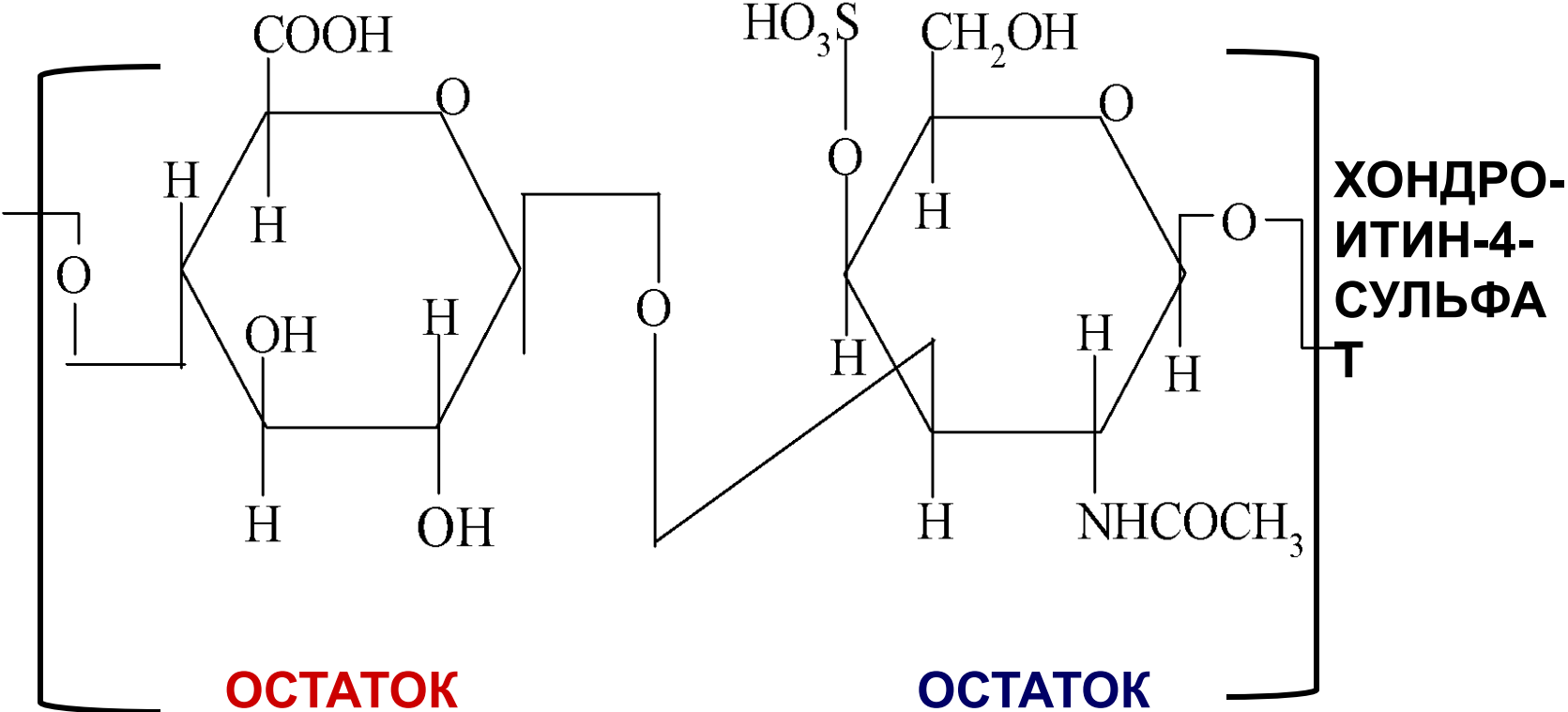
ГЛЮКОЗАМИНГЛИКАНЫ



**Остаток
D-глюкуронат-2-сульфата**

**Остаток N- ацетил-
глюкозамин-6-сульфата**

ПРОТЕОГЛИКАНЫ

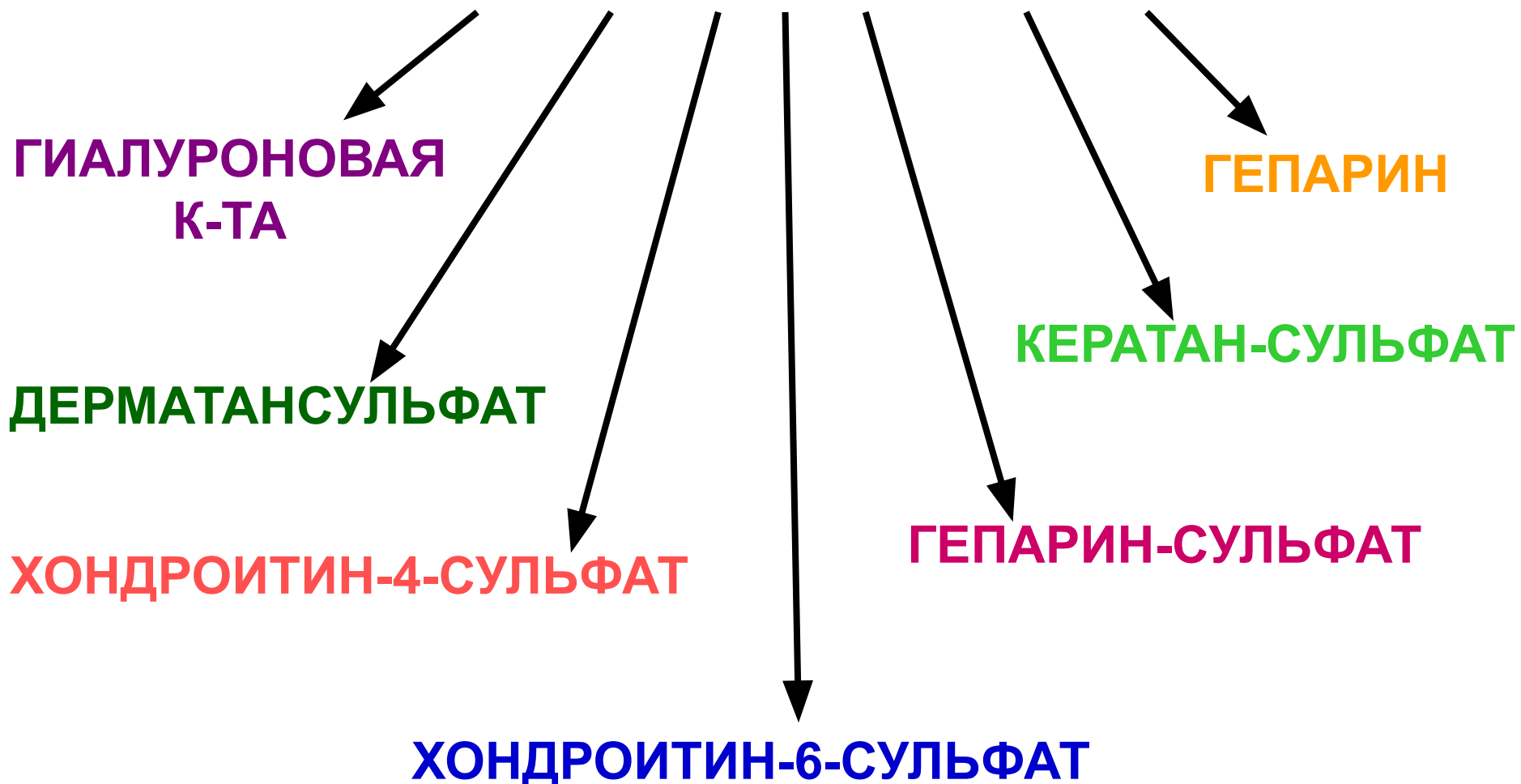


**ОСТАТОК
D- ГЛЮКУРОНОВОЙ
КИСЛОТЫ**

**ОСТАТОК
N – АЦЕТИЛГАЛАКТОЗАМИН-
- 4 - СУЛЬФАТА**

**ХОНДРО-
ИТИН-4-
СУЛЬФА
Т**

ГЛИКОЗАМИНОГЛИКАНЫ



ГЛИКОЗАМИНОГЛИКАНЫ

1. **Служат** в качестве структурных элементов опорной, покровной и соединительной ткани.
1. **Определяют** содержание воды и проницаемость соединительной ткани.
3. **Защищают** верхние поверхности полых органов.
4. **Входят** в состав веществ, участвующих в иммунных реакциях организма.
5. **Выполняют** важную роль в свертывании крови (гепарин)

СИНТЕЗ И РАЗРУШЕНИЕ ГЛИКОЗАМИНОГЛИКАНОВ

Углеводный компонент связан с белком, который называется **коровый** (сердцевинный).

Сердцевинный белок
↓
Связующая область
(галактоза–галактоза–фукоза)
↓
Дисахаридные остатки

В синтезе
гликозаминогликанов
принимают участие
ферменты трансферазы, на
них влияют
глюкокортикоиды и
половые гормоны.

Разрушение полисахаридных цепей осуществляется гиалуронидазой, глюкуронидазой, галактозидазой, идуронидазой.

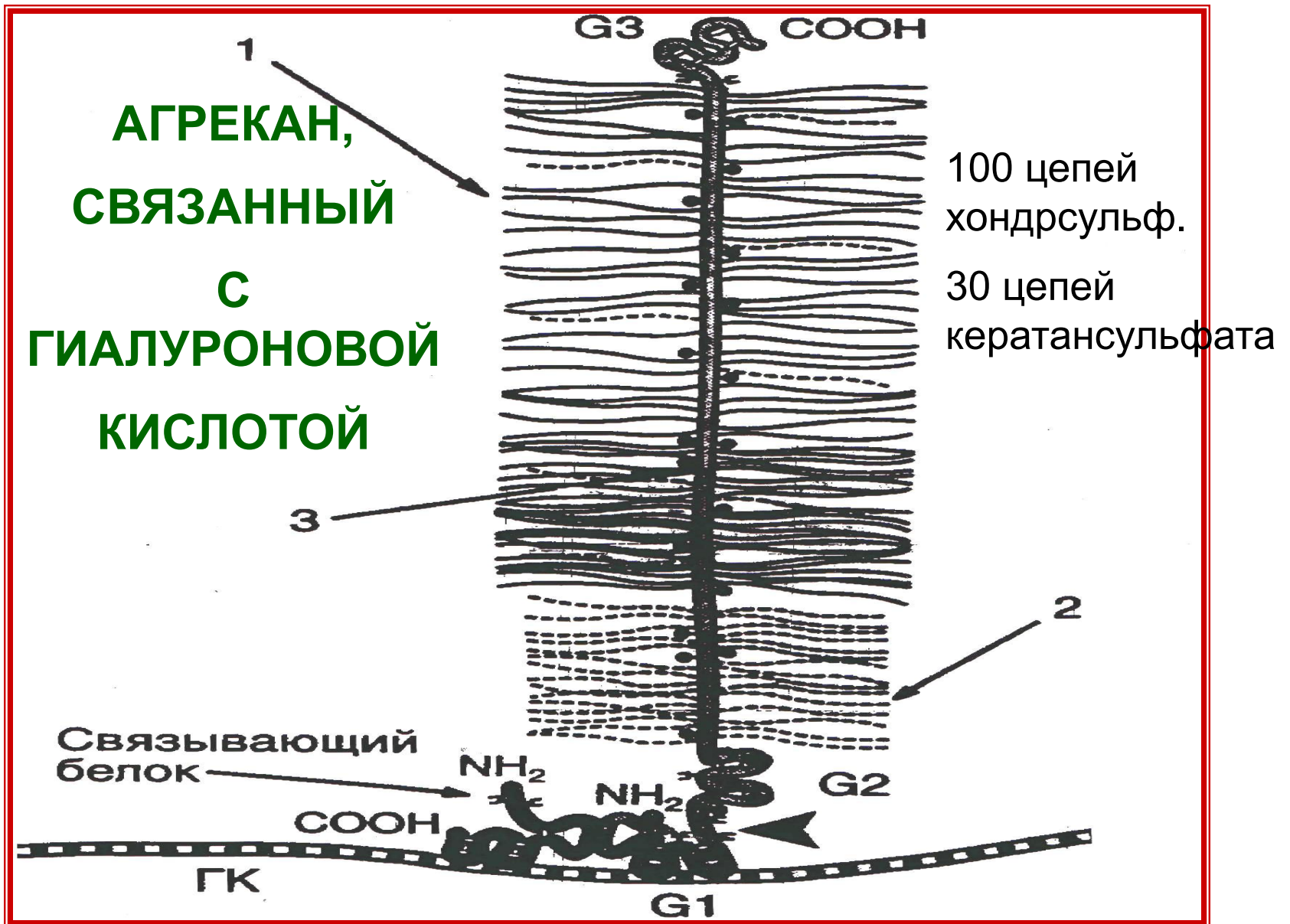
МУКОПОЛИСАХАРИДОЗЫ– тяжелые наследственные заболевания.

Нарушение умственного развития детей, поражение сосудов, деформация скелета (нет гидролаз).

Болезнь Гюнтера – накапливаются дерматансульфаты.

Болезнь Слая – накапливаются хондроитинсульфаты.

ВИДЫ ПРОТЕОГЛИКАНОВ



КОЛЛАГЕН

Основной структурный белок межклеточного матрикса

50% - В СКЕЛЕТЕ

40% - В КОЖЕ

10% - ВО ВНУТРЕННИХ ОРГАНАХ

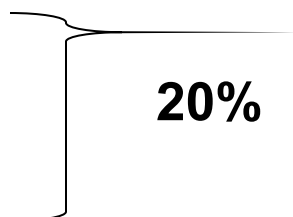
Состоит из 3 полипептидных α – цепей. Первичная структура необычна – каждая третья аминокислота – глицин.

Глицин – 27,2%

Пролин

Гидроксипролин

Аланин – 11%



Всего в спирали 1000 аминокислотных остатка.

3 α – спирали образуют правозакрученную суперспираль, диаметром 1,4 нм, длиной 300 нм.

19 типов коллагена

1 тип наиболее распространенный- кости, дентин, сухожилия, роговица.

2 тип- хрящи, межпозвон. диски, стекловидное тело.

3 тип- сосуды, печень, почки, лимфоузлы.

5 и 11 типы в межклеточном веществе всех тканей, они определяют диаметр коллагеновых фибрилл.

9, 12, 14, 16 типы- эти коллагены сами фибрилл не образуют, но связаны с фибриллами коллагенов других типов.

Коллаген 4 типа – структурный компонент базальных мембран. Его секретируют различные типы клеток: эпителиальные, мышечные, нервные, жировые.

ВНУТРИКЛЕТОЧНЫЕ ЭТАПЫ СИНТЕЗА КОЛЛАГЕНА

1. ГИДРОКСИЛИРОВАНИЕ

ПРОЛИНА И ЛИЗИНА

2. ГЛИКОЗИЛИРОВАНИЕ

ГИДРОКСИ-ЛИЗИНА

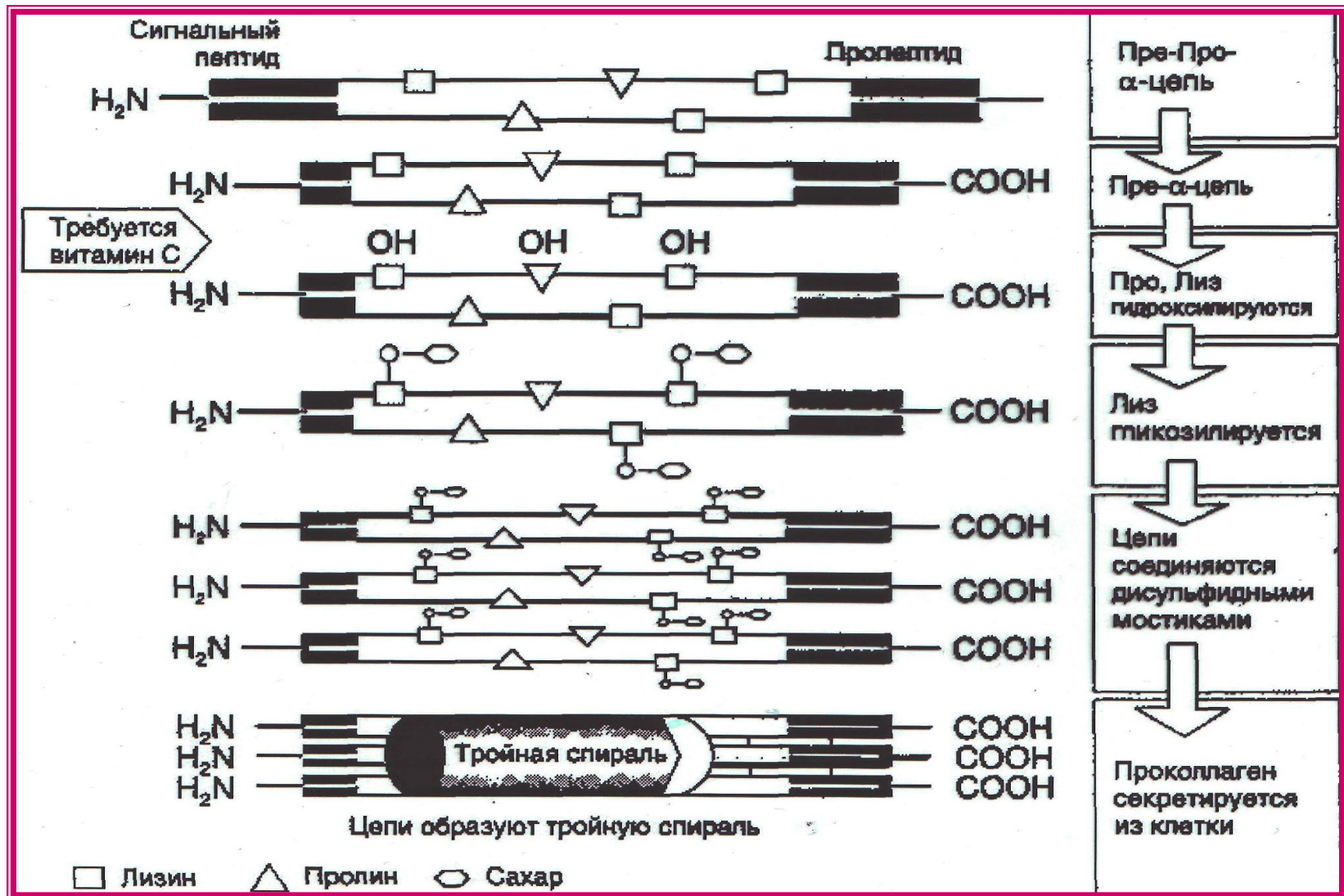
3. СОЕДИНЕНИЕ

ЦЕПЕЙ ДИСУЛЬФИДНЫМИ МОСТИКАМИ

4. ОБРАЗОВАНИЕ

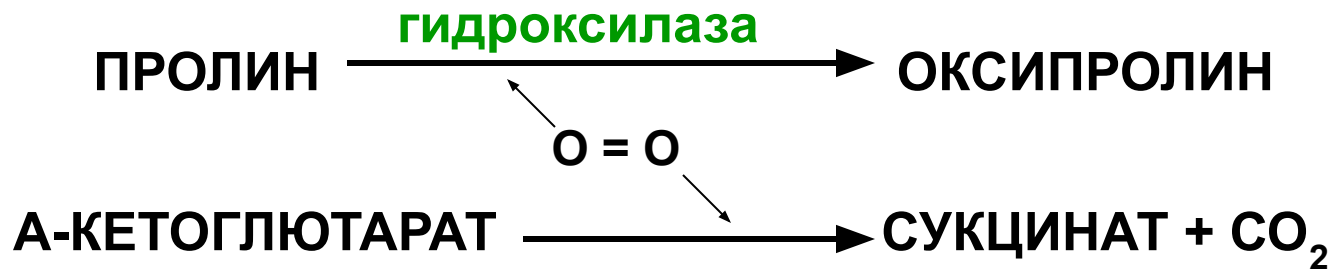
**ТРОЙНОЙ СПИРАЛИ ПРОКОЛЛАГЕНА
И ВЫХОД ИЗ КЛЕТКИ**

ВНУТРИКЛЕТОЧНЫЕ СТАДИИ СИНТЕЗА КОЛЛАГЕНА



ГИДРОКСИЛИРОВАНИЕ ПРОЛИНА И ЛИЗИНА. РОЛЬ ВИТАМИНА С.

Процесс начинается на рибосомах и продолжается на растущей полипептидной цепи, вплоть до отделения рибосом. После образования тройной спирали дальнейшее гидроксилирование пролина и лизина прекращается. Реакции идут при участии ферментов пролилгидроксилазы и лизилгидроксилазы. В активном центре этих ферментов есть атом железа. В реакции необходим еще α -кетоглутарат, кислород и витамин С.

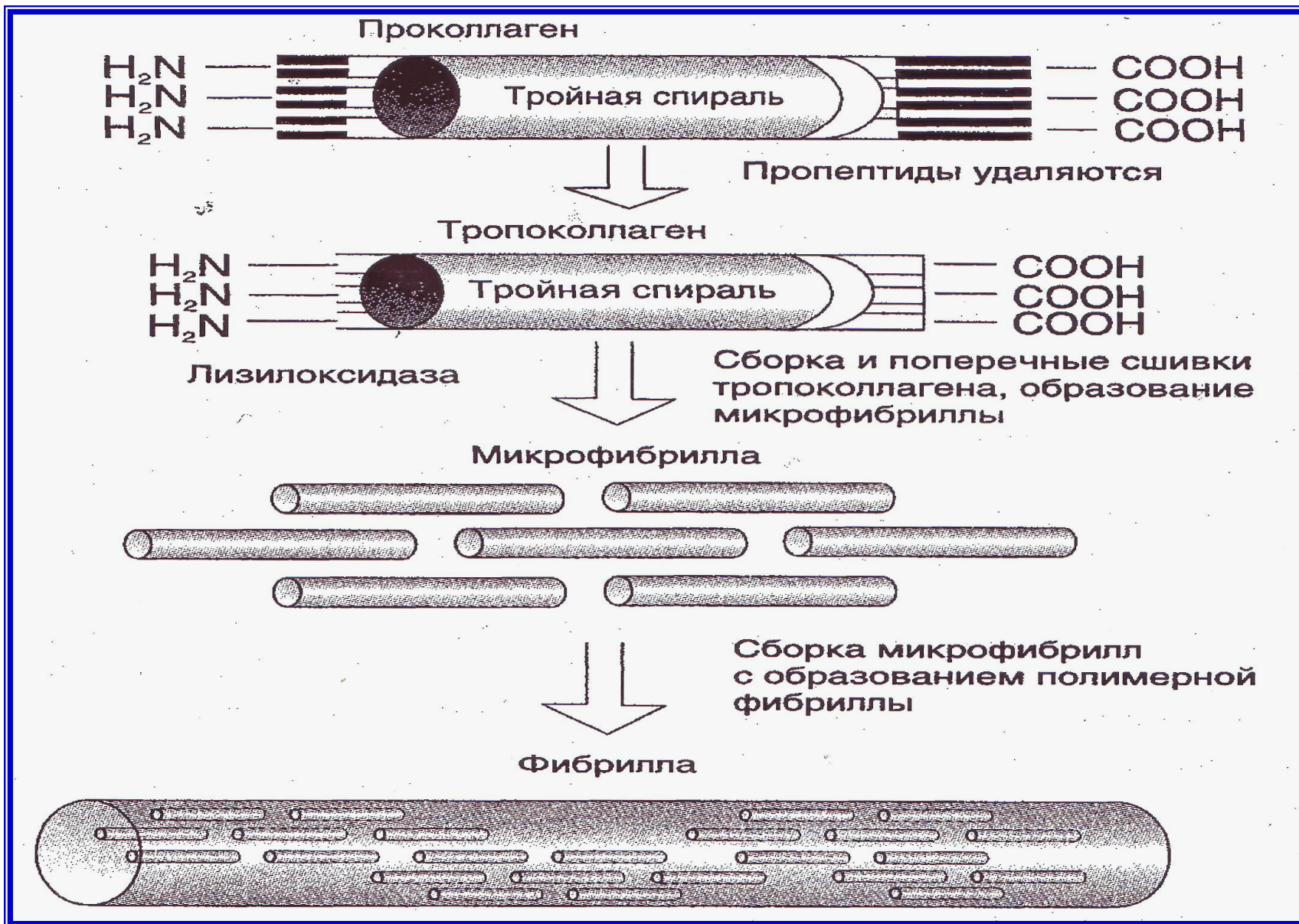


Гидроксилирование пролина необходимо для стабилизации тройной спирали коллагена. OH – группы гидроксипролина участвуют в образовании водородных связей. А гидроксилирование лизина необходимо для образования ковалентных связей между молекулами коллагена при сборке коллагеновых фибрилл.

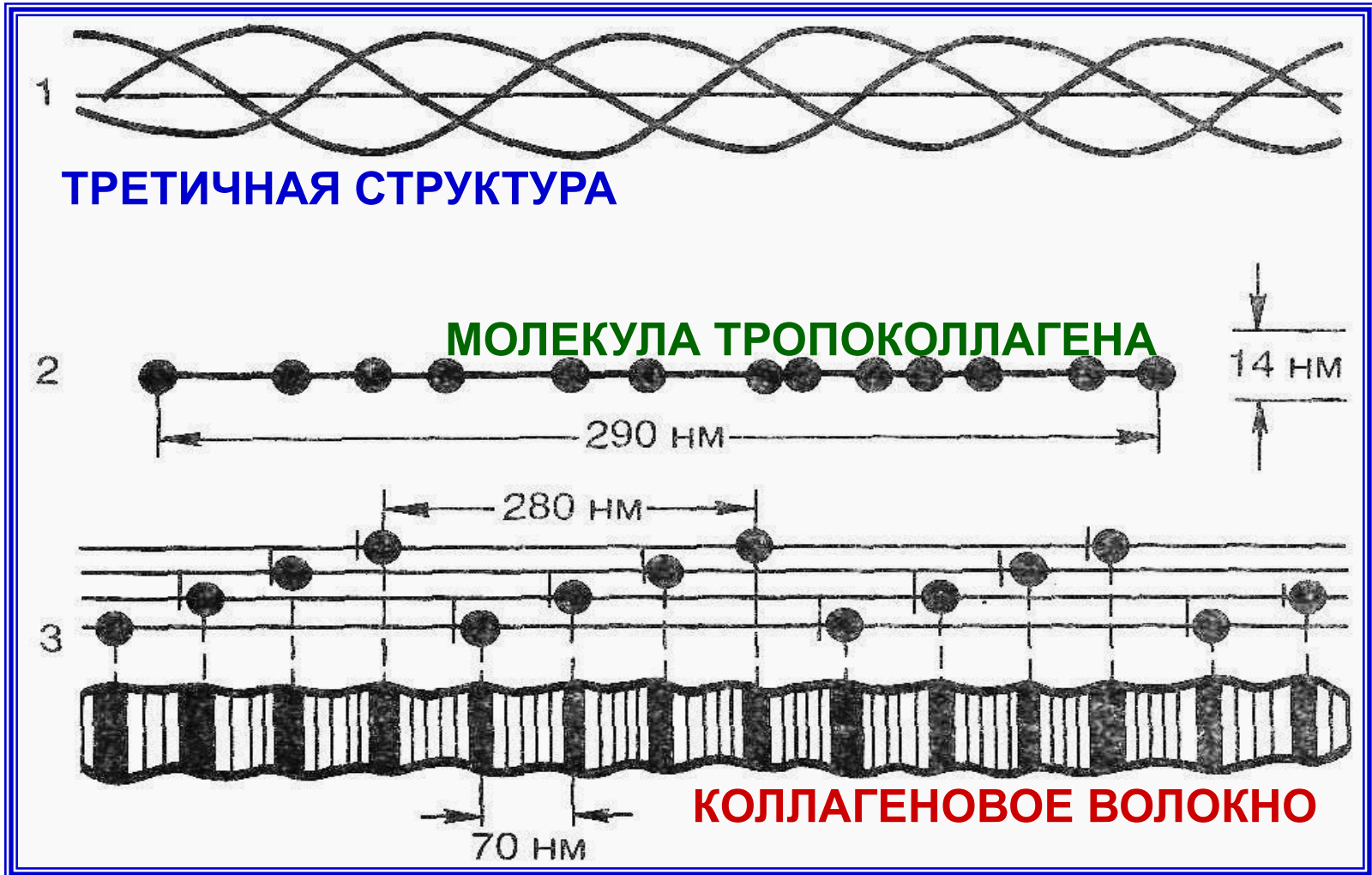
ВНЕКЛЕТОЧНЫЕ СТАДИИ СИНТЕЗА КОЛЛАГЕНА

1. **ОТЩЕПЛЕНИЕ** NH_2 - КОНЦЕВОГО ПЕПТИДА
2. **ОТЩЕПЛЕНИЕ** COOH - КОНЦЕВОГО ПЕПТИДА
3. **ОБРАЗОВАНИЕ** ФИБРИЛЛ НЕЗРЕЛОГО КОЛЛАГЕНА
4. **ОКИСЛЕНИЕ** ЛИЗИЛОВЫХ И ГИДРОКСИЛИЗИЛОВЫХ ОСТАТКОВ В АЛЬДЕГИДЫ
5. **ПЕРЕКРЕСТНОЕ СВЯЗЫВАНИЕ** ЦЕПЕЙ МОЛЕКУЛ ФИБРИЛЛ ЧЕРЕЗ ШИФФОВЫ ОСНОВАНИЯ И АЛЬДОЛАЗНУЮ КОНДЕНСАЦИЮ (ПОПЕРЕЧНЫЕ СВЯЗИ)

ВНЕКЛЕТОЧНЫЕ СТАДИИ СИНТЕЗА КОЛЛАГЕНА



УРОВНИ СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ КОЛЛАГЕНА (ПО КОНУ)



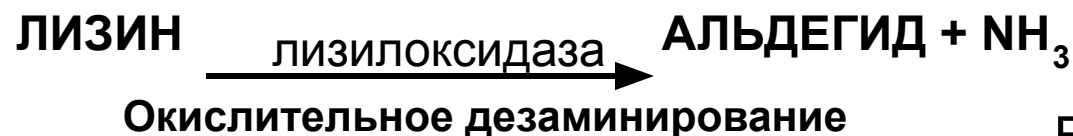
ФИБРИЛЛООБРАЗУЮЩИЕ ПРОПЕПТИДЫ

95% всего коллагена в организме составляют коллагены 1,2, 3 типа, образующие очень прочные фибриллы.

Коллагеновые фибриллы – ступенчато расположенные параллельные ряды молекул тропоколлагена, которые сдвинуты на $\frac{1}{4}$ относительно друг друга. В ряду молекулы коллагена не связаны между собой «конец в конец», а между ними имеется промежуток в 40 нм.

Коллагеновые фибриллы укрепляются внутри межцепочечными ковалентными сшивками.

Лизилоксидаза (содержит медь) осуществляет окислительное дезаминирование в некоторых остатках лизина и гидроксизина, с образованием реактивных альдегидов, которые участвуют в образовании связей между собой и в соседних молекулах тропоколлагена.



Возникают поперечные

«сшивки», стабилизирующие фибриллы коллагена. При этом нужны витамины РР и В₆. «Сшивок» много между коллагенами ахиллова сухожилия, где важна прочность. Коллагеновые волокна имеют диаметр от 2 до 10 микрон и формируют пучки толщиной от 30 до 130 микрон.

НЕКОЛЛАГЕНОВЫЕ БЕЛКИ

ФИБРОНЕКТИН

– В БАЗАЛЬНЫХ МЕМБРАНАХ

ЛАМИНИН

– БЕЛОК БАЗАЛЬНЫХ МЕМБРАН

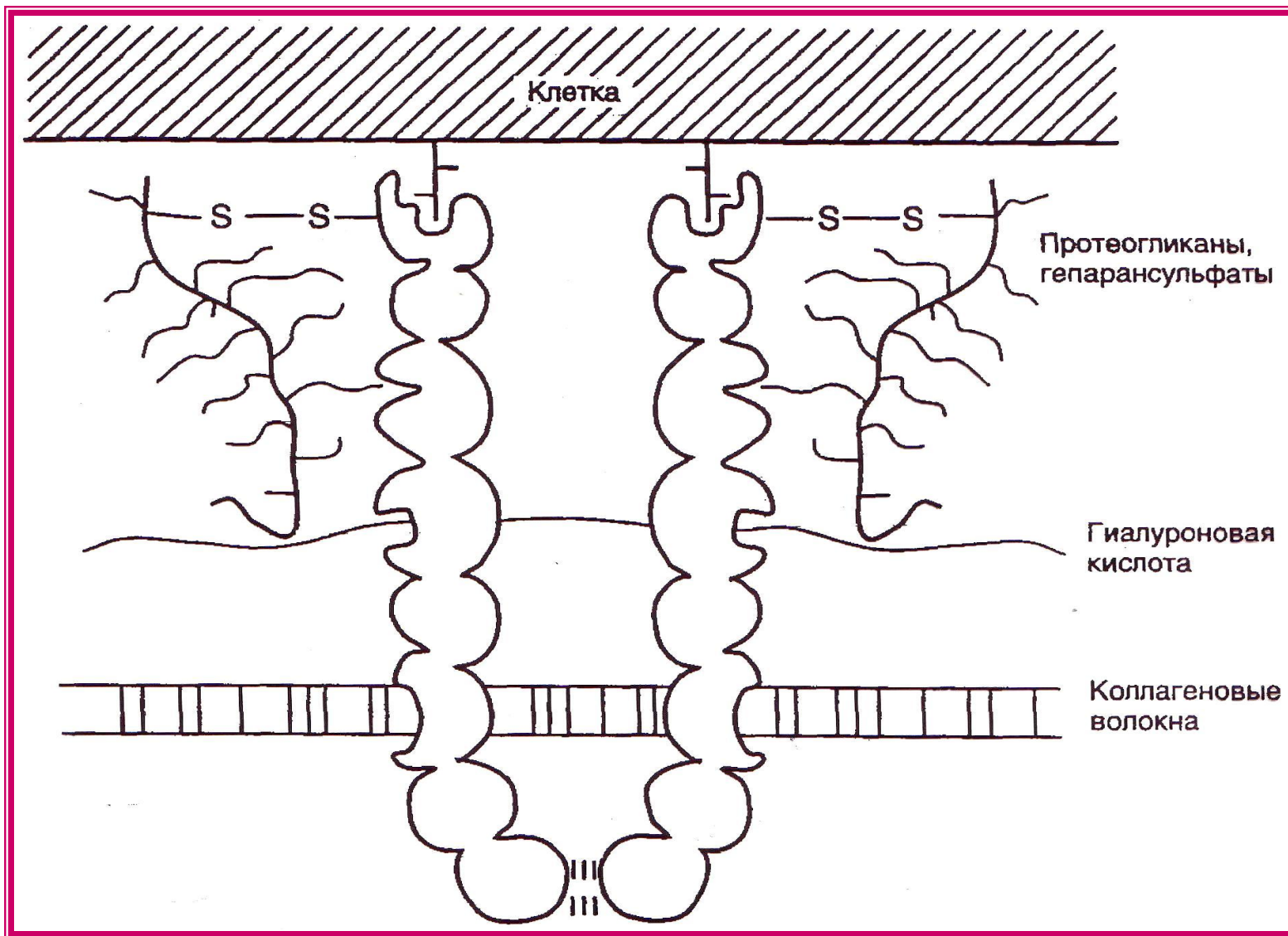
**ЭНТАКТИН
(НИДАГЕН)**

**– СУЛЬФАТИРОВАННЫЙ
ГЛИКОПРОТЕИН**

**ТЕНАСЦИН
(ЦИТОТАКТИН)**

**– В СУХОЖИЛИЯХ,
ВНЕКЛЕТОЧНЫЙ БЕЛОК**

ФИБРОНЕКТИН



РЕГУЛЯЦИЯ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ

<p>АКТГ ГЛЮКОКОРТИКОИДЫ ГОРМОНЫ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ</p>	<p>ЗАДЕРЖИВАЮТ РАЗВИТИЕ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ</p>
<p>ТЕСТОСТЕРОН СОМАТОТРОПИН</p>	<p>СТИМУЛИРУЮТ РАЗВИТИЕ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ</p>

ЗАБОЛЕВАНИЯ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ

- 1. НЕСОВЕРШЕННЫЙ ОСТЕОГЕНЕЗ** – НАРУШЕН СИНТЕЗ КОЛЛАГЕНА 3 типа
- 2. СИНДРОМ ЭЛЕРСА-ДАНЛОСА**
(СВЕРХРАСТЯЖИМОСТЬ КОЖИ, ВНУТРЕННИЕ КРОВОТЕЧЕНИЯ)
- 3. СИНДРОМ МЕНКЕ** (СИНДРОМ КУРЧАВЫХ ВОЛОС) – НЕДОСТАТОК МЕДИ СНИЖАЕТ АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТА ЛИЗИЛ-ОКСИДАЗЫ И НАРУШАЕТ ПОПЕРЕЧНЫЕ СВЯЗЫВАНИЕ КОЛЛАГЕНА (АНЕВРИЗМА АОРТЫ)