

**Полтавський державний медичний
університет
Кафедра гістології, цитології та ембріології**

Сполучна тканина

**К.б.н., доцент кафедри гістології,
цитології та ембріології
Борута Н.В.**

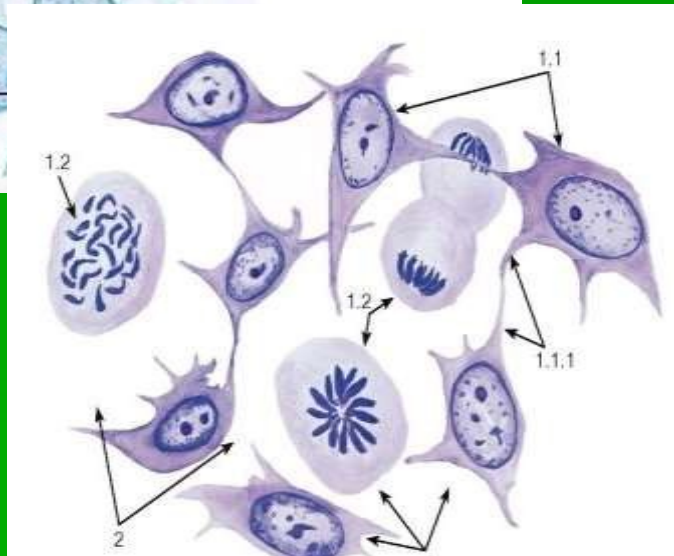
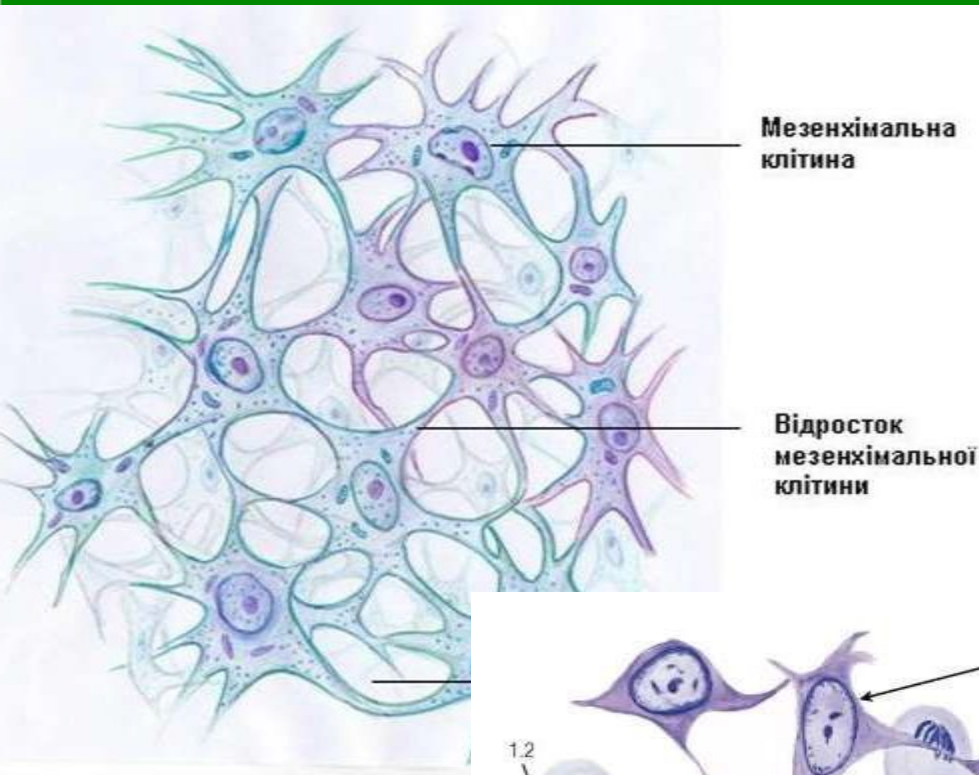
План лекції:

- 1.Розвиток та морфофункціональна характеристика сполучних тканин.
- 2.Загальна морфофункціональна характеристика волокнистих сполучних тканин.
- 3.Класифікація сполучних тканин. Локалізація в організмі.
- 4.Пухка сполучна тканини. Будова та функції.
- 5.Щільні сполучні тканини. Будова, функції, класифікація.
- 6.Тканини зі спеціальними функціями.

ВЛАСНЕ СПОЛУЧНІ ТКАНИНИ

- характеризуються:
 1. великою різноманітністю клітинних елементів;
 2. добре розвинутою міжклітинною речовиною, яка складається із волокон і основної (аморфної) речовини.
- Фізико-хімічні особливості міжклітинної речовин і її будови значною мірою визначає функціональне значення різновиду сполучних тканин.

Загальні закономірності для сполучних тканин



- **Походження:**
 - Сполучні тканини розвиваються, в основному, з середнього зародкового листка – **мезодерми**, в результаті диференціювання якої утворюються клітинні елементи ембріональної сполучної тканини – **мезенхіми**.

ФУНКЦІЇ СПОЛУЧНИХ ТКАНИН

- 1) **Трофічна** функція полягає в забезпеченні живлення тканинних структур, участі в обміні речовин і підтримці гомеостазу;
- 2) **Транспортна** — в забезпеченні транспорту води, солей, молекул поживних речовин, газів, регуляторних речовин;
- 3) **Опорна** функція реалізується завдяки наявності волокон і мінералізації міжклітинної речовини;
- 4) **Пластична** - виражається в адаптації до умов існування та забезпеченні регенерації органів після ушкоджень;
- 5) **Захисна** функція пов'язана з захистом від механічних впливів (кісткова та хрящова тканини) та знешкодженням сторонніх речовин (імунні реакції);
- 6) **Морфогенетичною** функцією забезпечується структуризація органів, регуляція проліферації і диференціювання клітин різних тканин;
- 7) **Депонуюча** функція полягає у створенні енергетичних запасів організму (накопичення і зберігання жиру).

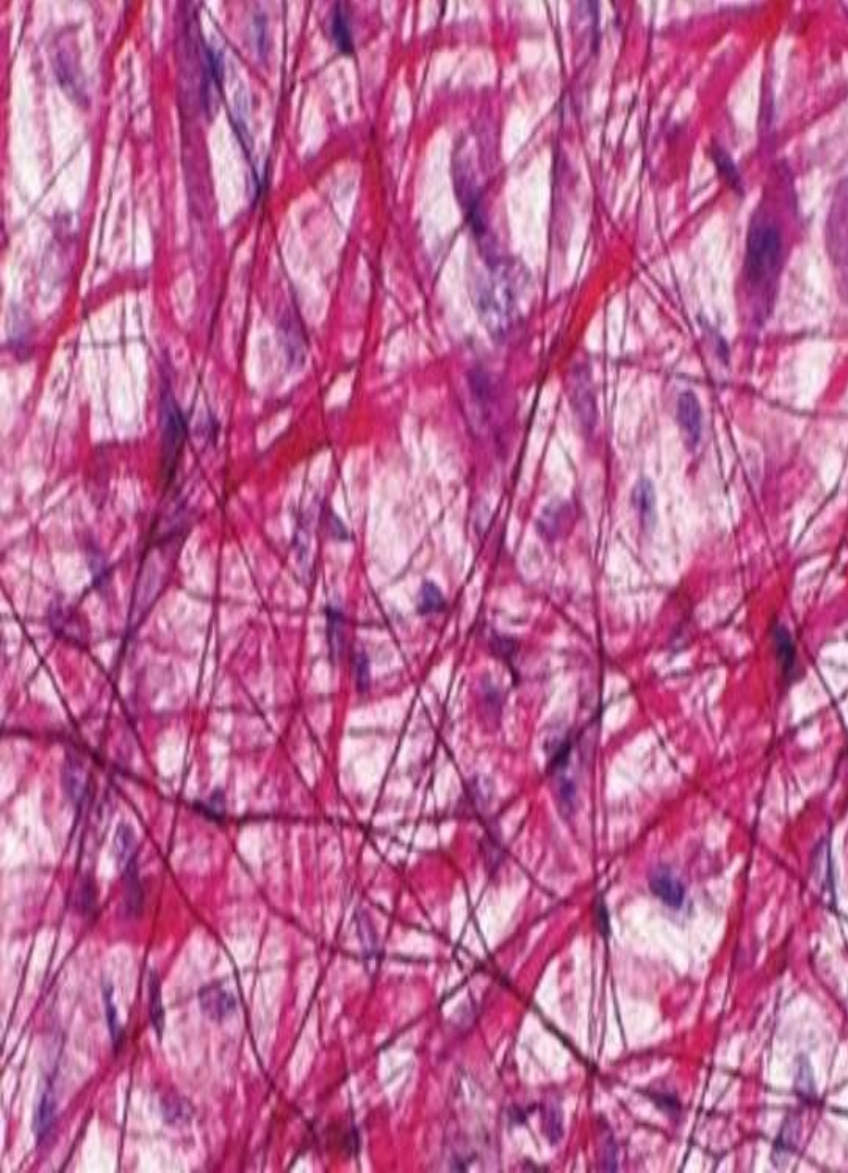
Визначальні риси сполучних тканин

- Структурно-функціональними особливостями сполучних тканин є:
- 1) Розвиток із спільного зачатка - мезенхіми;
- 2) Внутрішнє розташування в організмі;
- 3) Значне різноманіття клітинних форм;
- 4) Переважання кількості міжклітинної речовини над клітинами.

Загальні принципи організації сполучних тканин:

- 1) **Клітинні елементи** - здатні до синтезу і виділення органічних речовин для підтримки кількісного та якісного складу міжклітинної речовини;
- 2) **Волокнисті структури** - представлені колагеновими, ретикулярними та еластичними волокнами, співвідношення яких у різних тканинах не однакове;
- 3) **Основна міжклітинна речовина** - відіграє роль наповнювача та метаболічного середовища, утворюється за рахунок діяльності клітин та з плазми крові.

ПУХКА ВОЛОКНИСТА (неоформлена) СПОЛУЧНА ТКАНИНА



- Складається з клітин і міжклітинної речовини. Найпоширеніший різновид сполучних тканин, характеризується різноманіттям клітинного складу, незначним вмістом волокон і відносно великим об'ємом основної міжклітинної речовини, яка оточує клітинні елементи і волокнисті структури.



ПУХКА ВОЛОКНИСТА СПОЛУЧНА ТКАНИНА

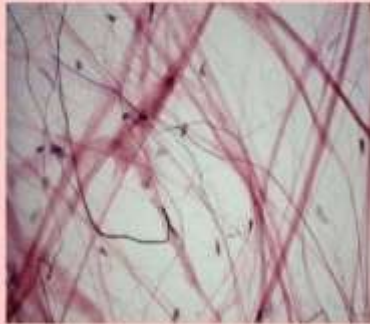
Виконує трофічну,
метаболічну, пластичну,
захисну, гомеостатичну,
опорну та депонуючу (води, ліпідів, вітамінів, гормонів)
функції.

Міститься в усіх органах:

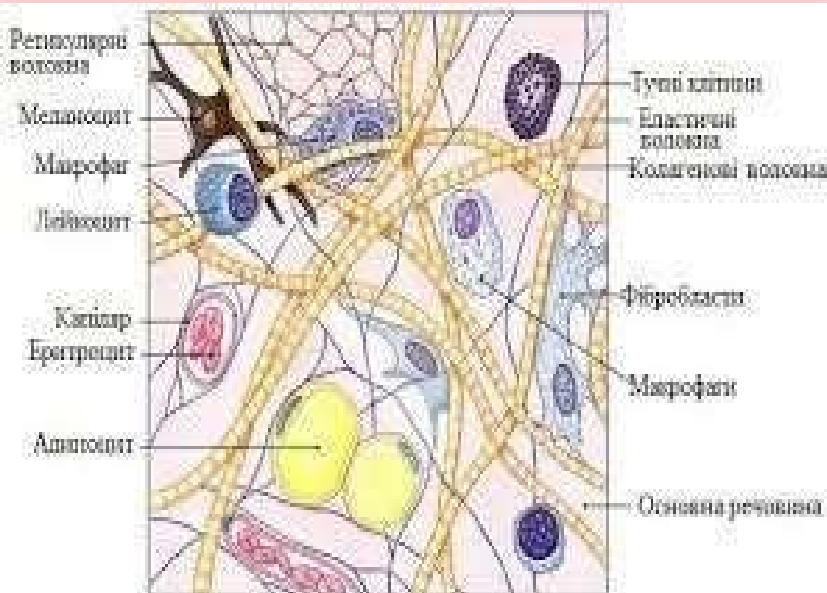
- заповнює простори між структурно-функціональними елементами інших тканин,
- супроводжує нерви і судини,
- входить до складу шкіри, власної пластинки слизової оболонки та підслизової основи органів травного і сечостатевого трактів, повітроносних шляхів,
- утворює строму паренхіматозних органів.

ПУХКА ВОЛОКНИСТА (неоформлена) СПОЛУЧНА ТКАНИНА

Пухка сполучна тканина
супроводжує судини та нерви



•Багата на міжклітинну речовину (аморфна частина та колагенові й еластичні волокна), в якій численні види клітин



- Аморфна речовина складається із
 1. води,
 2. білків,
 3. пептидів,
 4. полісахаридів (глікозаміногліканів – ГАГ),
 5. мінеральних речовин.
- є шляхом для пересування клітин і поживних речовин.

КЛІТИНИ ПУХКОЇ ВОЛОКНИСТОЇ СПОЛУЧНОЇ ТКАНИНИ

ФІКСОВАНІ КЛІТИНИ (РЕЗИДЕНТНІ)

ФІБРОБЛАСТИ

ЖИРОВІ КЛІТИНИ

АДВЕНТИЦІЙНІ КЛІТИНИ

БЛУКАЮЧІ КЛІТИНИ (МІГРАНТНІ)

МАКРОФАГИ

ТУЧНІ КЛІТИНИ

ЛЕЙКОЦИТИ

ПЛАЗМАТИЧНІ КЛІТИНИ

ПІГМЕНТНІ КЛІТИНИ

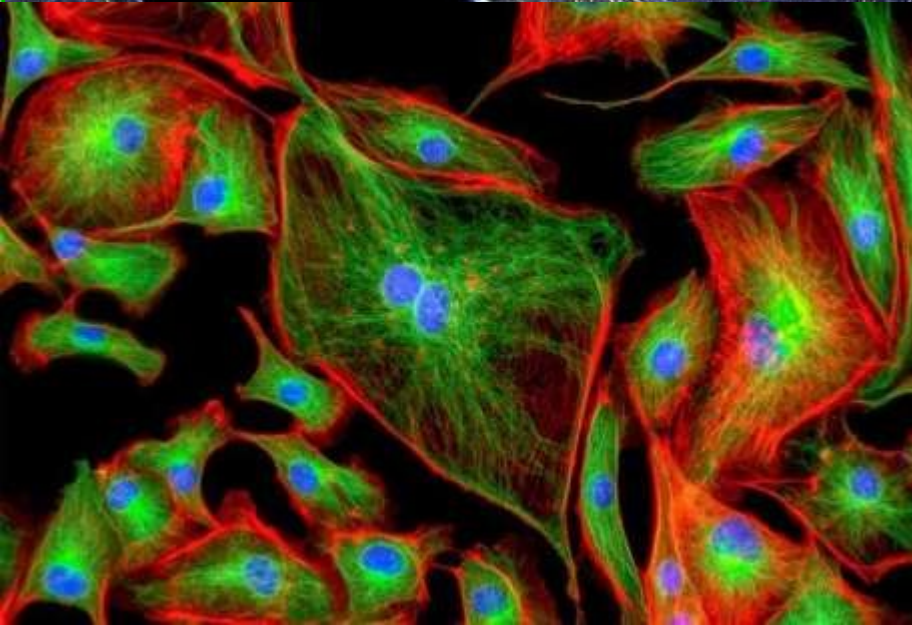
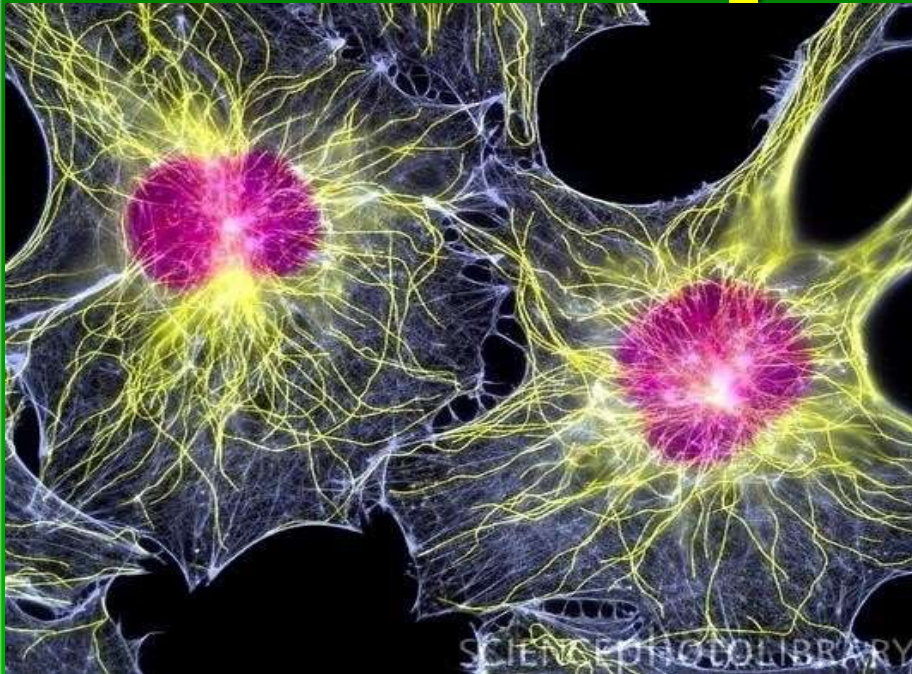
ЕНДОТЕЛІАЛЬНІ КЛІТИНИ

ПЕРИЦИТИ

- З урахуванням **джерел розвитку** розрізняють наступні групи клітин: клітини **лінії механоцитів** – розвиваються зі стовбурової клітини цього гістогенетичного ряду (адвентиційні клітини, фібробласти, фіброцити, адипоцити); **клітини-нащадки стовбурової клітини крові** – макрофаги, плазмоцити, мастоцити, всі різновиди лейкоцитів); **клітини нейрального походження** – їхні попередники виселяються з нервового гребеня зародка (пігментоцити).

- Залежно від **функціональної спеціалізації** клітини поділяють на: відповідальні за синтез міжклітинної речовини та підтримку цілісності тканин (фібробласти);
- відповідальні за накопичення та метаболізм жирів (адипоцити);
- клітини з захисними функціями (мастоцити, макрофаги, плазмоцити, лейкоцити).

Фібробласти

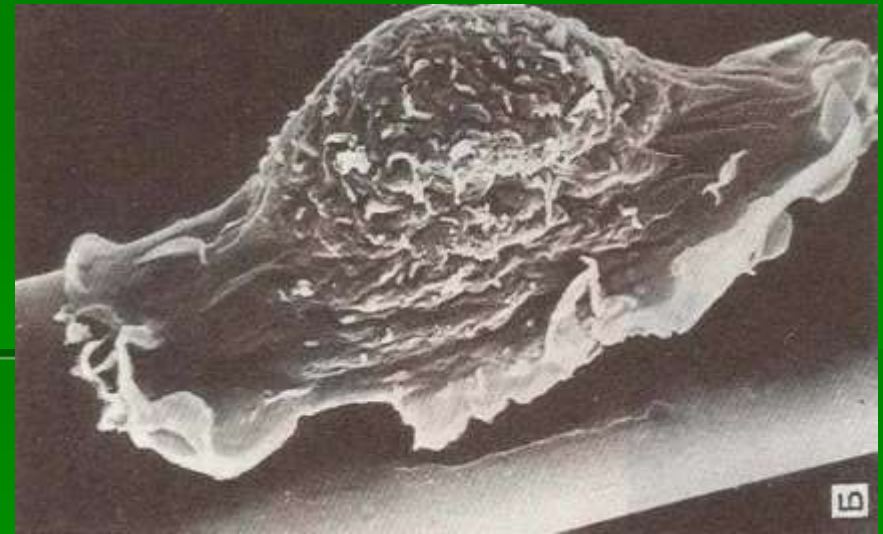
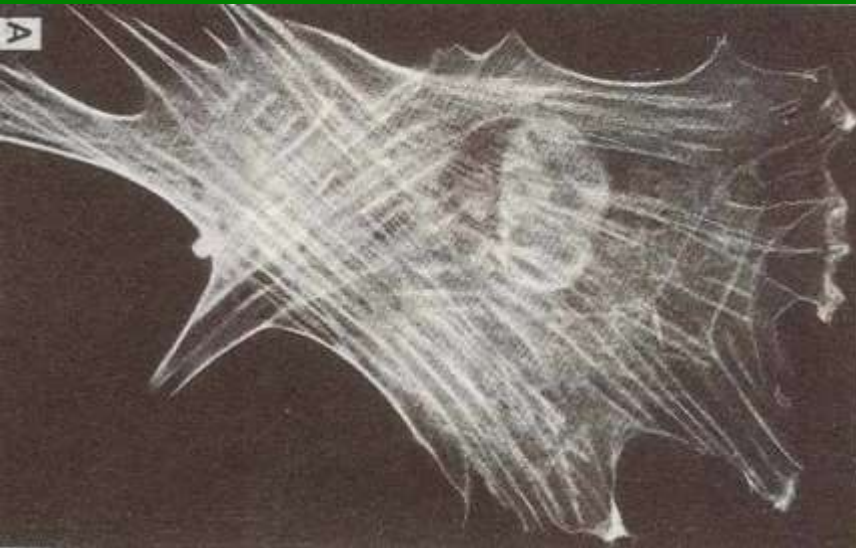


Найбільш чисельна група клітин, різних за ступенем диференціювання.

здатні до синтезу:

1. **Фібрилярні і глобулярні білки (колаген, еластин);**
2. **глікозаміноглікани (сульфатовані і нессульфатовані).**

з наступним їх виведенням у міжклітинну речовину.

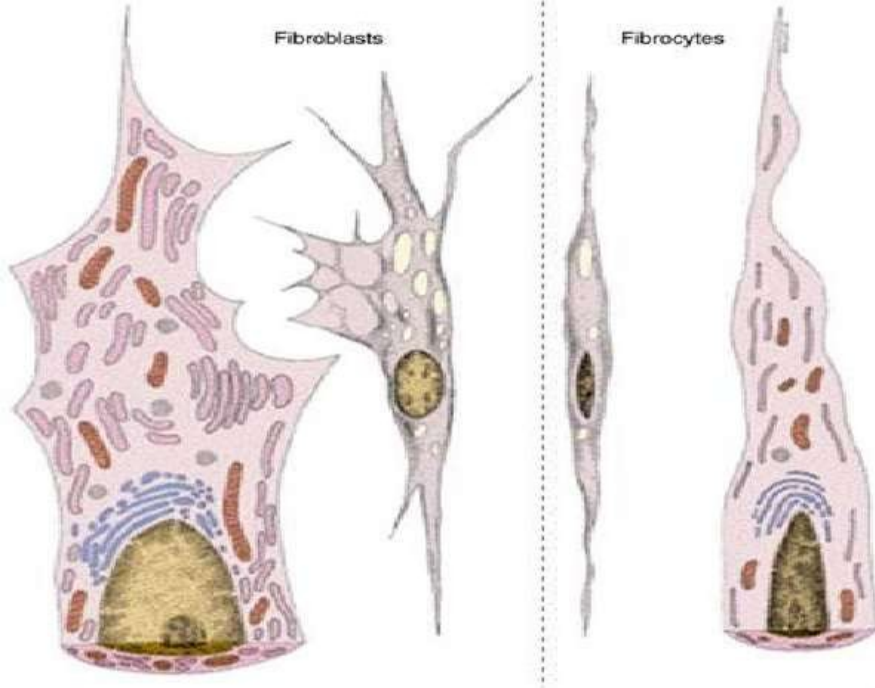


Характеристика:

1. Утворюються із малодиференційованих клітин мезенхіми;
2. Мають великий розмір – 45-50 мкм;
3. Мають полігональну або веретеноподібну форму з відростками;
4. Нечіткі, розмиті межі;
5. Світле забарвлення ядра і цитоплазми;
6. Здатні до активного руху.

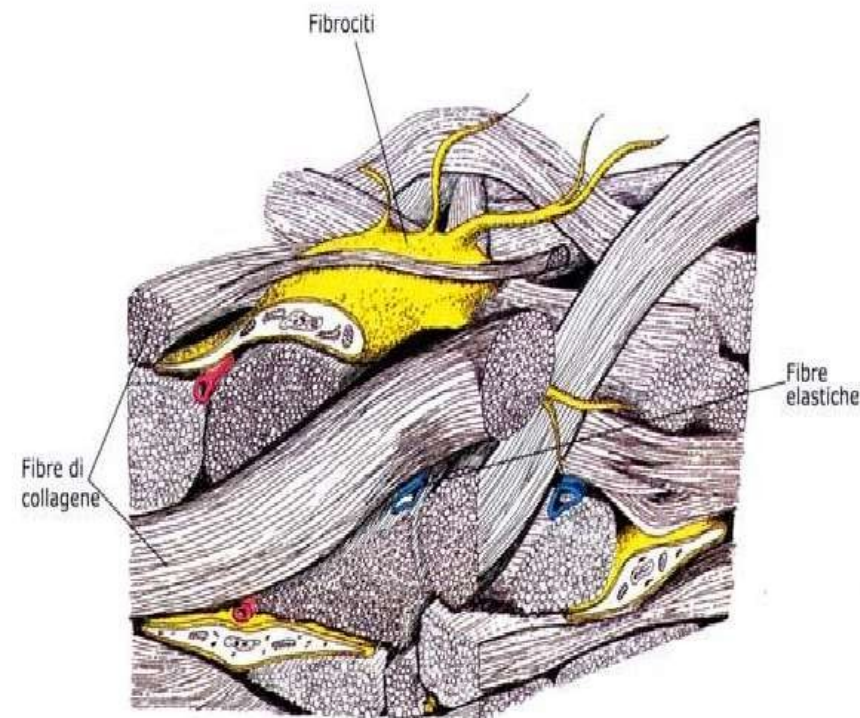


Фібробласти (юні і зрілі)



- утворюють всі компоненти міжклітинної речовини і підтримують її постійний склад;

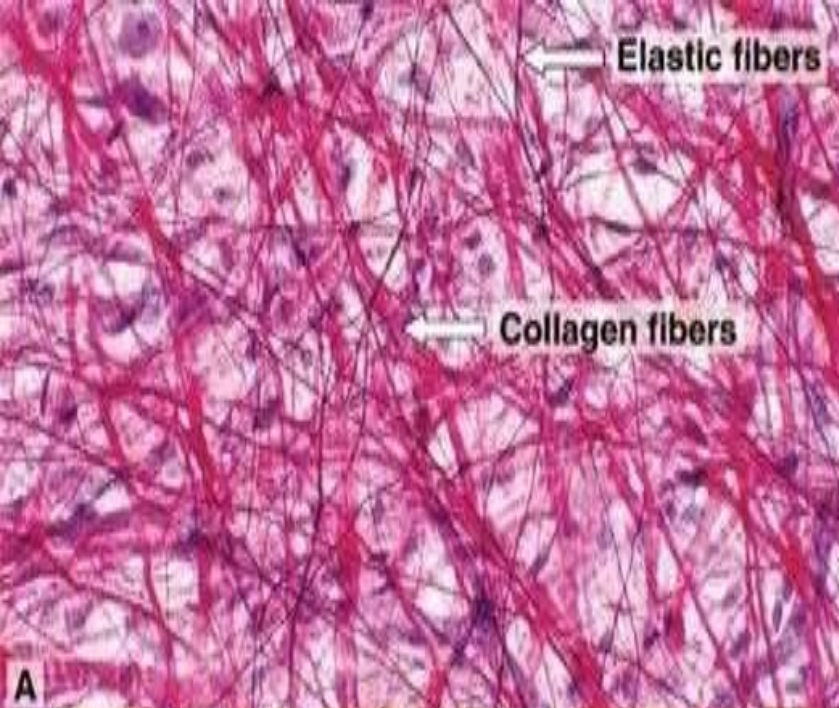
- підтримують структурну організацію і хімічний гомеостаз міжклітинної речовини;



- регулюють діяльність інших клітин СТ і вплив на інші тканини

Фібробластичний гістогенетичний ряд
(диферон) включає: стовбурові клітини →
напівстовбурові клітини-попередниці →
малоспеціалізовані (юні) фібробласти →
зрілі фібробласти → фіброцити (дефінітивна –
кінцева форма клітин).

- Зрілі Ф. можуть рухатися і забезпечують загоєння ран (регенерацію).
- Фіброцити – диференційована (дефінітивна – кінцева) клітина не здатна до поділу.



- **Фіброкласти** – похідні юних фібробластів, вони здатні руйнувати міжклітинну речовину, за рахунок високої фагоцитарної та гідролітичної активності.

- **Міофібробласти** – забезпечують контракцію ран, збільшення міометрію при вагітності.

Міофібробласти виявляються в молодій регенеруючій тканині, рубцях, вогнищах запалення.

Міофібробласти – забезпечують збільшення міометрію при вагітності, займають проміжне положення між фібробластами та міоцитами.

Морфологічно для **Мф** характерна зірчаста форма і активне ядро, у цитоплазмі наявна добре розвинена ГЕС і комплекс Гольджі.

Мф функціонує не як окрема одиниця, а як частина єдиної системи пов'язаних між собою клітин і елементів міжклітинного матриксу.

Їх активація відбувається при пошкодженні сполучної тканини. Вони беруть участь у репаративних процесах: скорочуючись, стягують краї рани та зменшують її розміри, синтезують колаген, який заповнює і зв'язує пошкоджені ділянки тканин. В зв'язку з цим, Міофібробласти виявляються в молодій регенеруючій тканині, рубцях, в матці при вагітності, вогнищах запалення.

Дререлом утворення Міофібробластів слугують фібробласти та перицити.

Диферон фібробластів

(5 різновидів клітин)

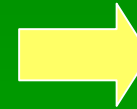
Стовбурава клітина
(мезенхімального походження)



Напівстовбурава клітина-
попередниця

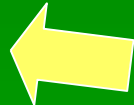


Юний
(малодиференційований)
фібробласт

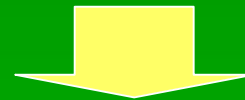


Адипоцит

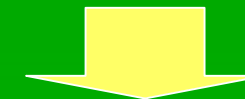
Міофібробласт



Фіброкласт



Зрілий
(диференційований)
фібробласт



Фіброцит

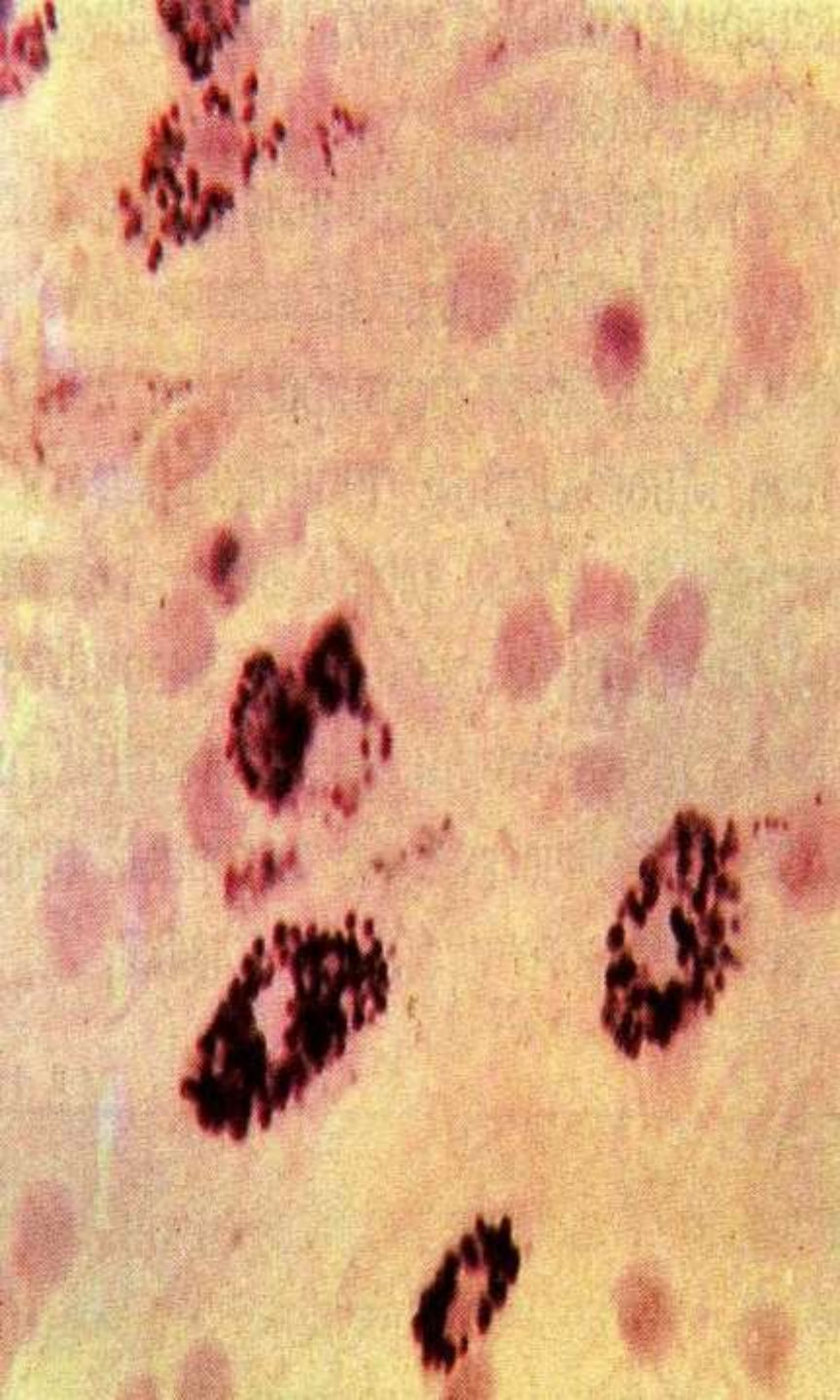
Функції:

1. Утворення колагенових та еластичних волокон.
2. Утворення аморфної речовини сполучної тканини.
3. Утворення ферментів, які руйнують волокна і аморфну речовину - колагенази, еластази, гіалуронідази.

Макрофаги



- утворюються із моноцитів крові,
- великі кітини з круглим або бобовидним ядром і великою кількістю цитоплазми,
- багато лізосом, фагосом,
 - нерівний контур цитомембрани утворює глибокі складки і довгі мікровирости, за допомогою яких ці клітини захоплюють чужерідні частинки.
- **Функції** - ендоцитоз, представлення антигена, вироблення великої кількості біологічно-активних речовин.

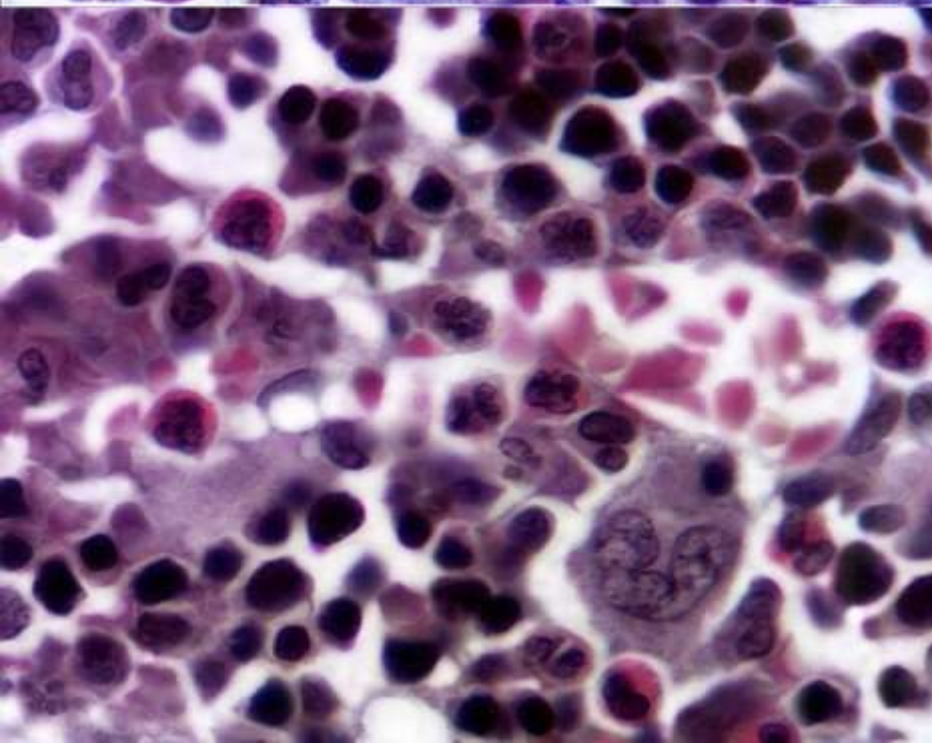
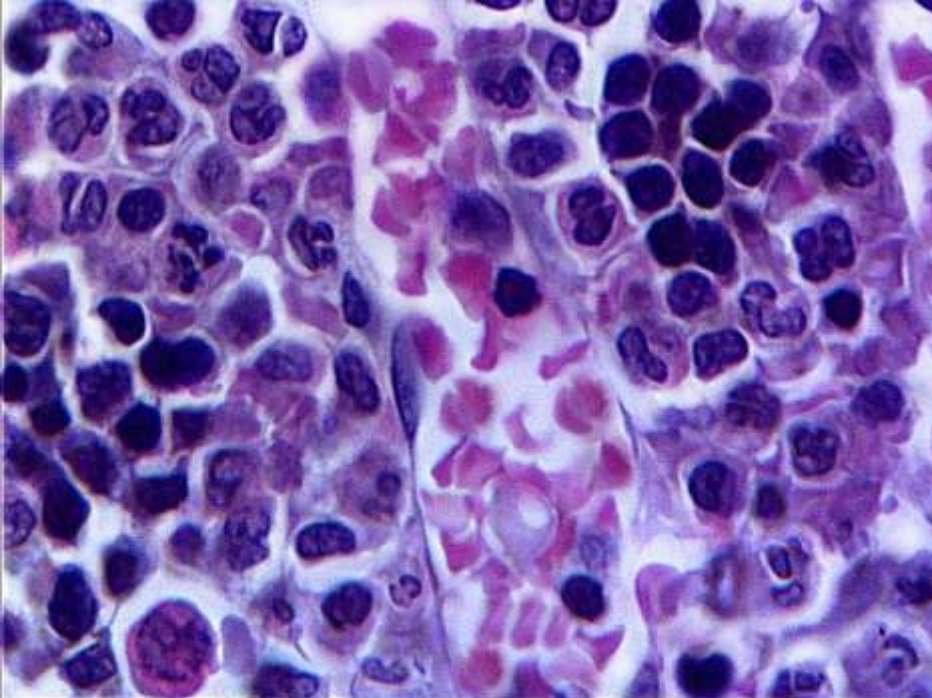


Макрофаги виявлені в усіх тканинах і органах, вони належать до довгоживучих клітин (до кількох років).

Серед **М.** розрізняють резидентні (сплячі) та рухливі (мандрівні) форми.

Сплячі **М.** перебувають у складі нормальних тканин у неактивному стані.

Мандрівні **М.** – це популяція клітин, що мають здатність до міграції з однієї тканини в іншу.



М. фагоцитують загиблі клітини, пошкоджені або віджилі еритроцити, беруть участь у регуляції гемопоезу, загоєнні ран, проявляють бактерицидну і протипухлинну активність.

Найбільша кількість М. локалізується в печінці (56 %), легенях (15%), селезінці (15%).

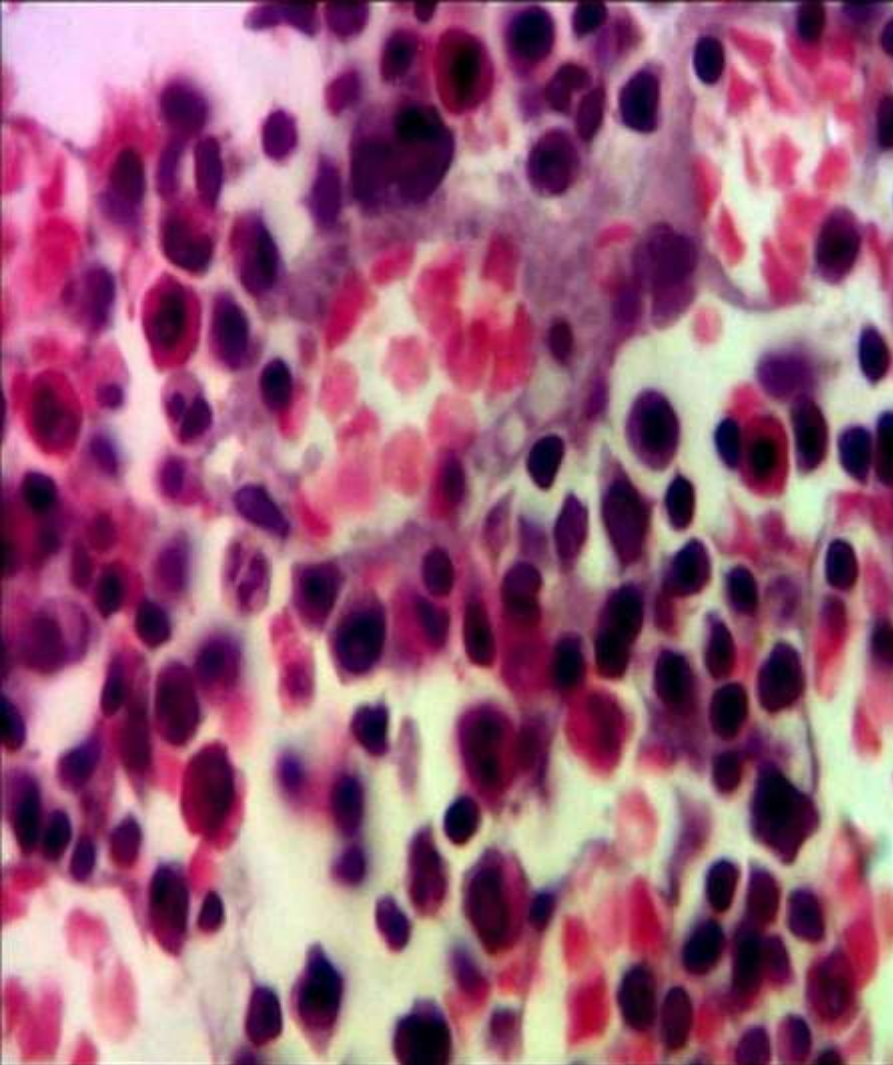
Вони синтезують і виділяють у міжклітинне середовище більше 100 різних б/а речовин, тому їх можна вважати секреторними клітинами.



**Макрофаг. Електронограма.
Збільшення 14000.**

Макрофаги є поліфункціональними клітинами, вони виконують:

- неспецифічний захист – розпізнавання, поглинання і перетравлення клітин та компонентів міжклітинної речовини й екзогенних структур;**
- специфічний або імунний захист – участь в індукції імунних реакцій унаслідок захоплення, переробки (процесингу) і передачі антигенів лімфоцитам;**



- **Забарвлення поліхромний барвник. Збільшення: ок.:10; об.100 (масляна імерсія)**

- регуляція діяльності фібробластів, мастоцитів, лімфоцитів, ендотеліоцитів.

Активовані М. продукують ферменти (гіалуронідазу, колагеназу, еластазу), що руйнують міжклітинний матрикс.

Вони виділяють ростові чинники, які стимулюють проліферацію епітеліальних клітин, проліферацію і активацію фібробластів, синтез фібробластами колагену, новоутворення кровоносних судин.

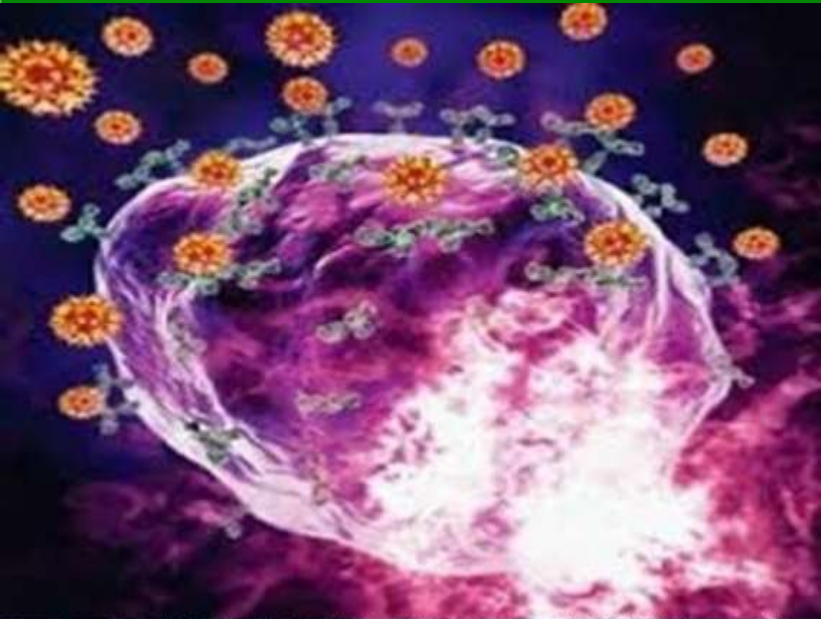
Таким чином, М. беруть участь у процесах перебудови та регенерації пошкоджених тканин М. (загоєнні ран).

До макрофагальної системи відносять сукупність всіх клітин, які мають здатність захоплювати із тканинної рідини організму чужерідні частки, загиблі клітини, неклітинні структури, бактерії:

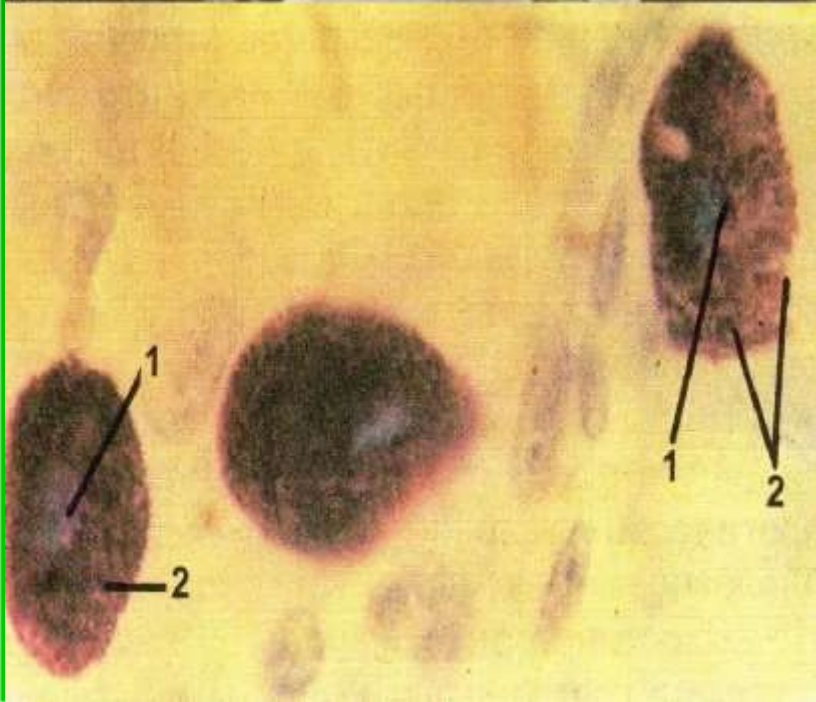
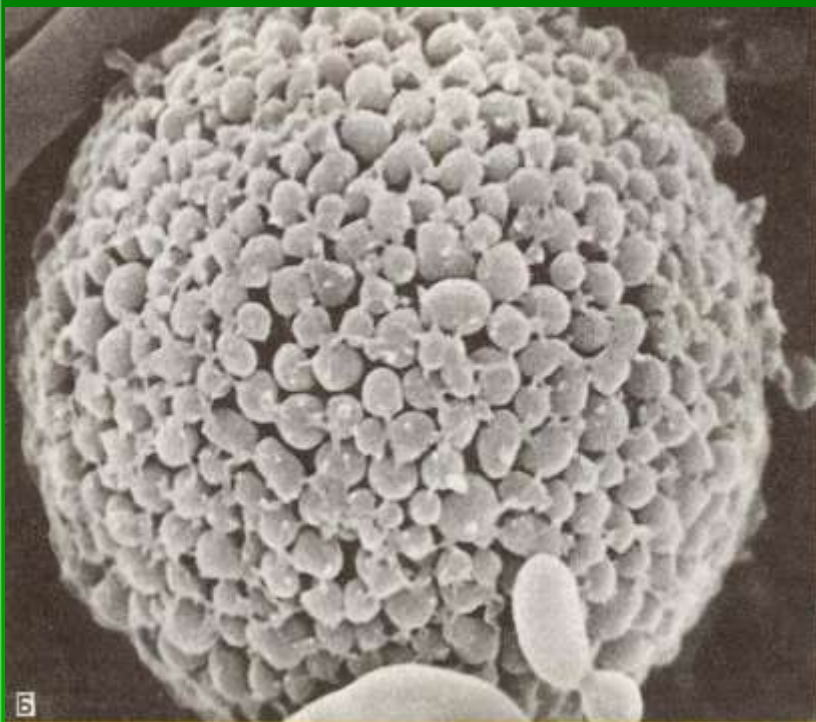
1. макрофаги (гістіоцити) пухкої сполучної тканини;
2. зірчасті клітини синусоїдних судин печінки (клітини Купфера);
3. вільні і фіксовані макрофаги кровотворних органів;
4. макрофаги легень;
5. остеокласти;
6. гліальні макрофаги нервової тканини.

Всі перераховані клітини здатні до фагоцитозу і мають на своїй поверхні рецептори до імуноглобулінів і походять із промоноцитів кісткового мозку і моноцитів крові.

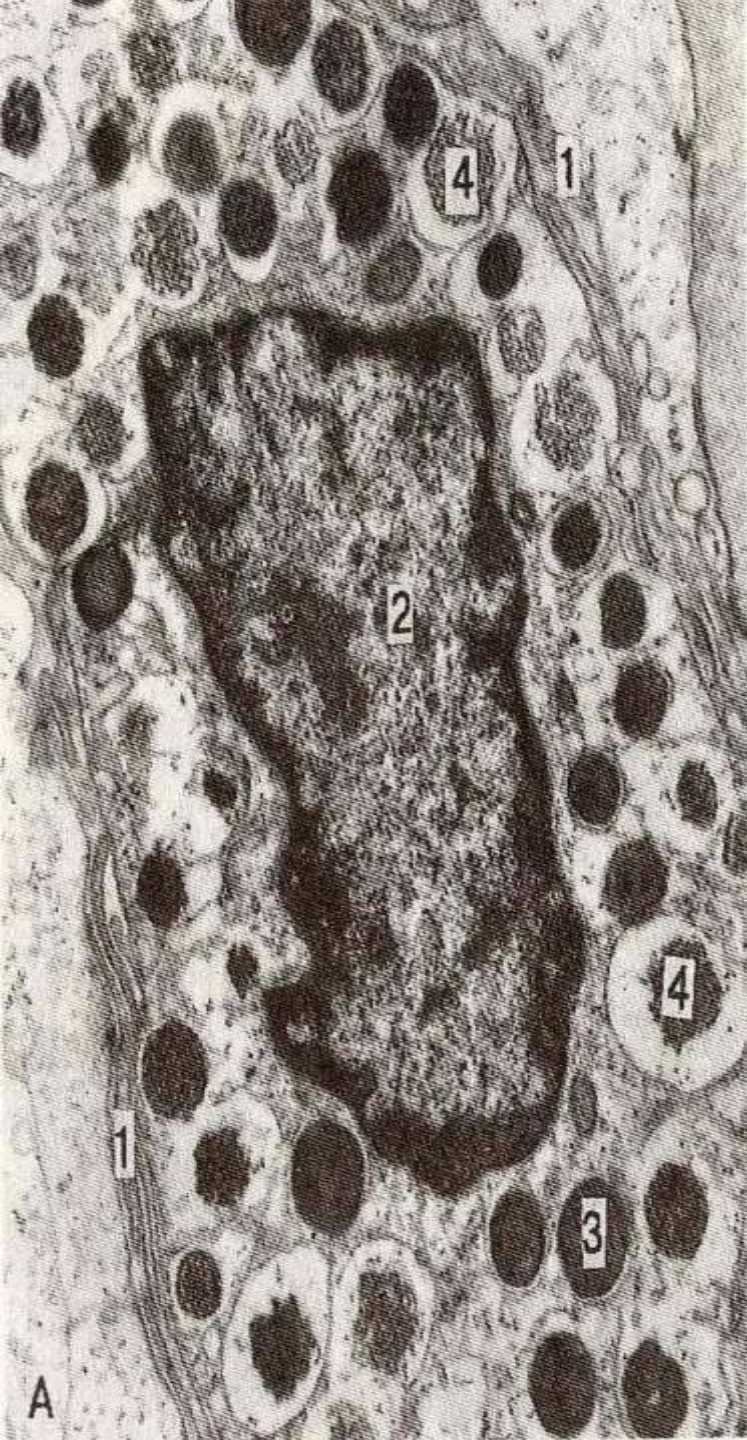
Тучні клітини (мастоцити, клітини Ерліха, лаброцити, тканинні базофіли)



- утворюються із спеціальної клітини попередниці СКК крові, але остаточну диференціацію вони проходять у сполучній тканині;
- великі клітини, округлої форми, нерівна поверхня (амебоїдний рух);
 - цитоплазма заповнена електронно-щільними гранулами розмірами 0,2 - 0,8 мкм, оточені мембраною;
- гранули містять гістамін (10%), гепарин (30%), серотонін, хімазу, тріптазу.



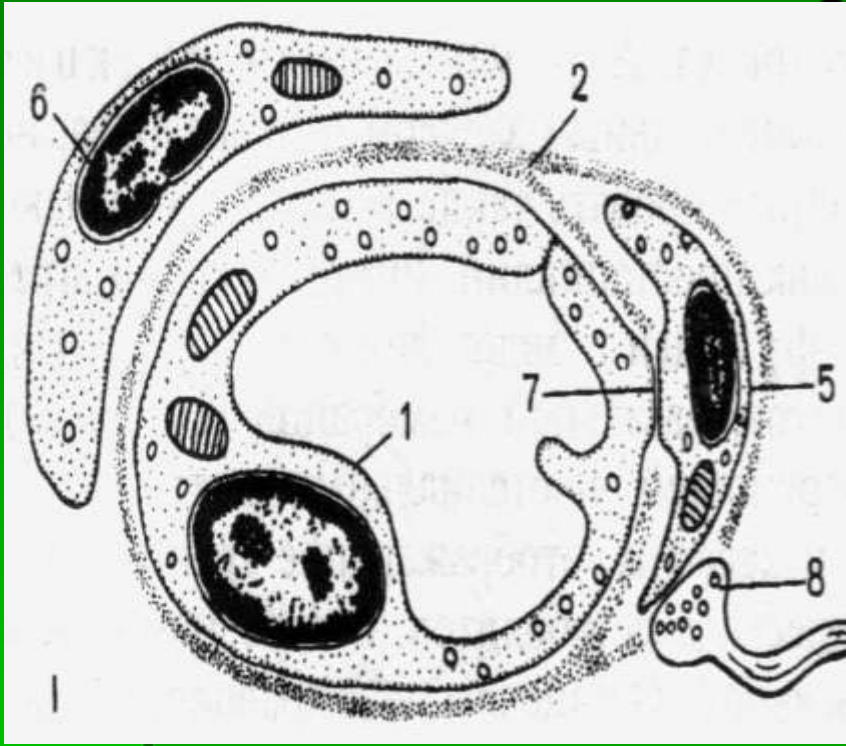
- Гістамін викликає швидке розширення кровоносних капілярів і підвищення їх проникності, що проявляється у вигляді набряків – стимулює секрецію слизу, бронхоспазм і є важливим медіатором запалення.
- Гепарин зв'язує антитромбін III, що циркулює в крові, різко знижуючи цим здатність крові до згортання. Зменшує проникність міжклітинної речовини, має протизапальний вплив. Гістамін і Гепарин є антагоністами.
- Цитоплазма містить велику кількість мітохондрій, незначну кількість гранулярної і агранулярної ендоплазматичної сітки, добре розвинутий комплекс Гольджі.



Функції клітин:

- 1) регуляція гомеостазу сполучної тканини (за рахунок виділення біологічно активних речовин, здатних впливати на проникність і тонус судин);
- 2) запобігання згортанню крові (результат дії гепарину);
- 3) захисна роль (виділення медіаторів запалення і хемотаксичних чинників для забезпечення мобілізації клітин для участі в запальних та імунних реакціях);
- 4) участь у розвитку алергічних реакцій (за рахунок наявності на плазмолемі рецепторів до імуноглобулінів класу E).

Адвентиційні клітини (клітини Маршана)

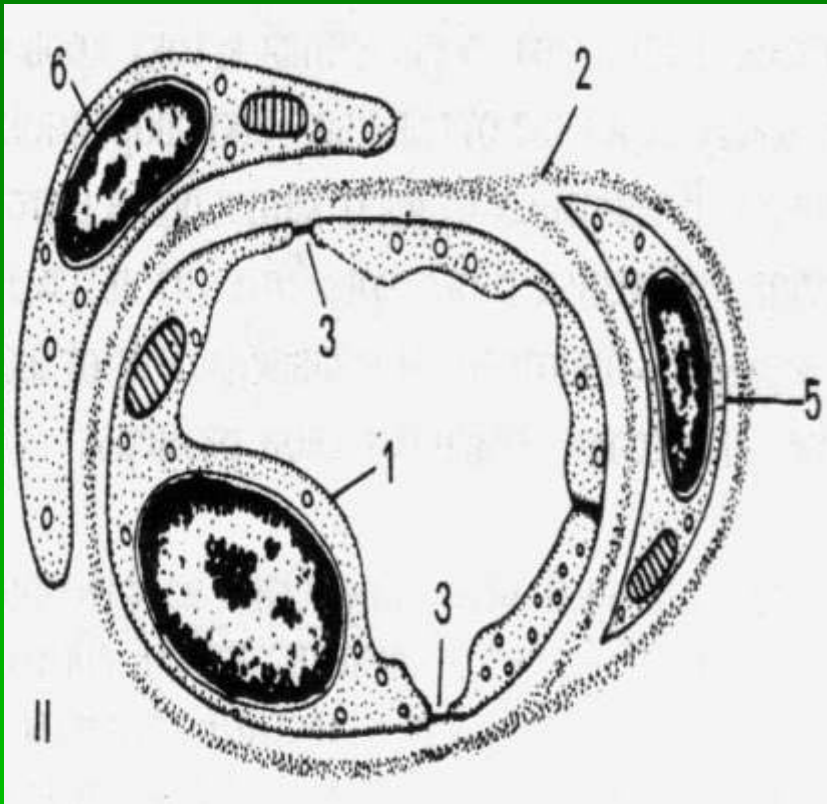


- 1 – ендотеліоцит,
- 2 – базальна мембрана,
- 3 – фенестри,
- 4 – щілини (пори),
- 5 – перицит,
- 6 – адвентиційна клітина,
- 7 – контакт ендотеліоцита і перицита,
- 8 – нервові закінчення

- Утворюються із мезенхіми і є малодиференційованими клітинами мезенхіми;
- Клітина відростчатої форми;
- Розташовуються вздовж кровоносних судин.
- Форма - плоска або веретеноподібна.
- Ядро – темне овальне.
- Цитоплазма – слабо базофільна, клітинні органи розвинуті слабо.

**Адвентиційні клітини
можуть
диференціюватися у
фібробласти та
адипоцити.**

Перицити



- 1 – ендотеліоцит,
- 2 – базальна мембрана,
- 3 – фенестри,
- 5 – перицит,
- 6 – адвентиційна клітина

- Утворюється із малодиференційованих клітин мезенхіми;

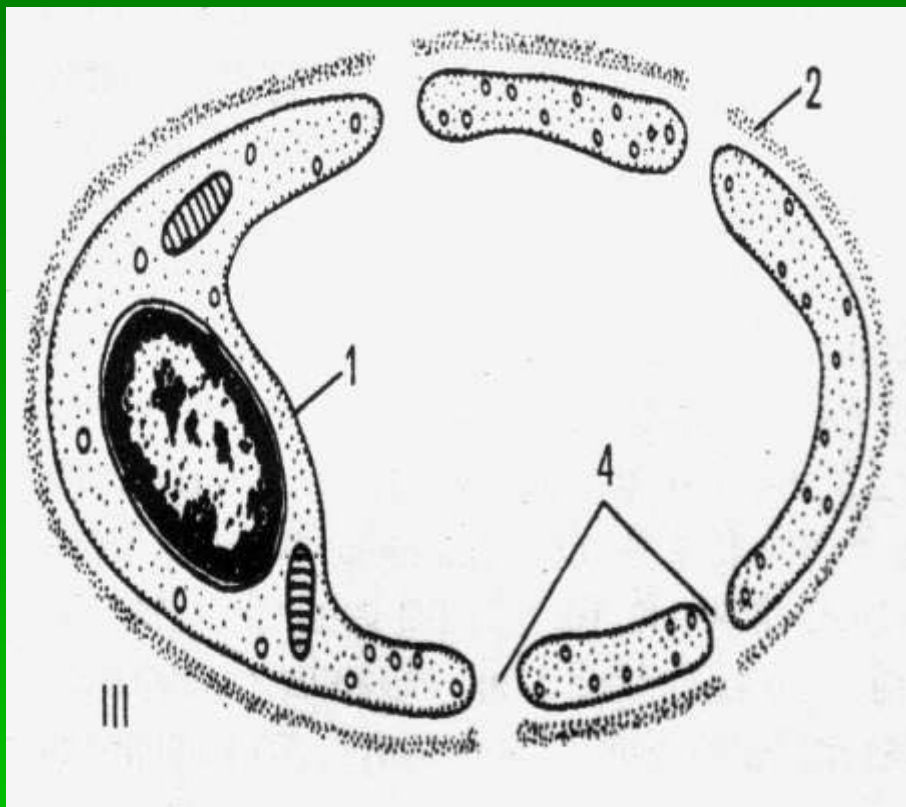
- Клітини базального шару капілярів. вони являються складовою гематоенцефалічного бар'єру (ГЕБ), знаходяться у розщепленнях базальної мембрани.

- Мають відрослату форму, дископодібне ядро, помірно розвинені органели.

Виконують деякі важливі функції:

- 1. Здатність до скорочення,
- 2. Регулювання функцій ендотелія,
- 3. Регуляція макрофагальної активності,
- 4. Здійснюють контроль за утворенням і ростом мікросудин.
- 5. Беруть участь у синтезі компонентів базальної мембрани капілярів.

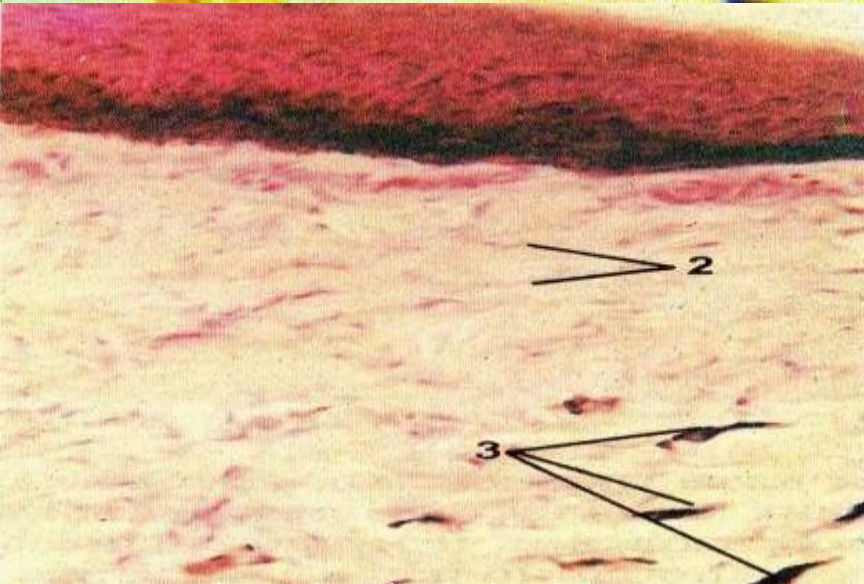
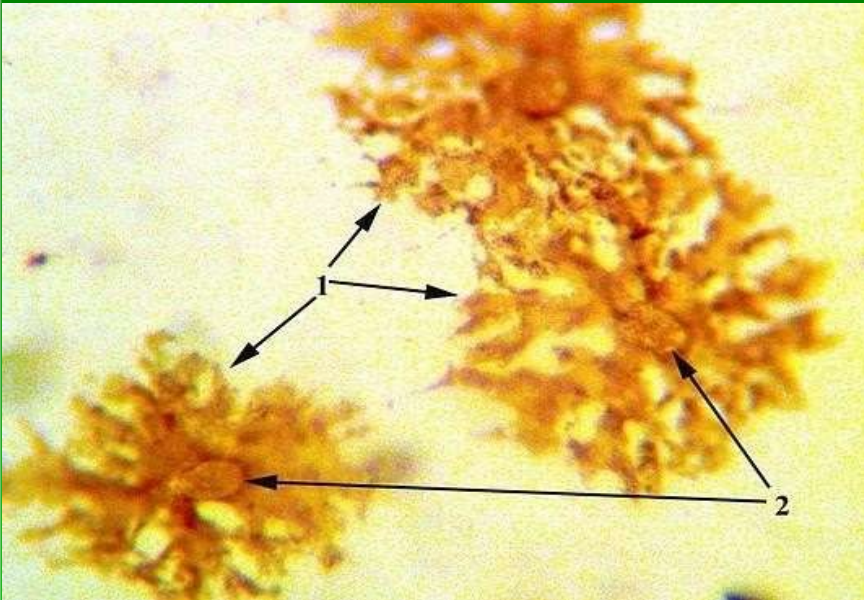
Ендотеліальні клітини



1 – ендотеліоцит,
2 – базальна
мембрана,
4 – щілини (пори)

- Утворюються із мезенхіми і є малодиференційованими клітинами мезенхіми;
- Вкривають зсередини всі кровоносні і лімфатичні судини;
- Продукують біологічно активні речовини.

Пігментні клітини (пігментоцити)



1 - епітеліальні клітини;

2 - волокна пухкої волокнистої сполучної
тканини; 3 - пігментні клітини.

- утворюються з нервового гребеня, в цитоплазмі є пігмент - меланін.

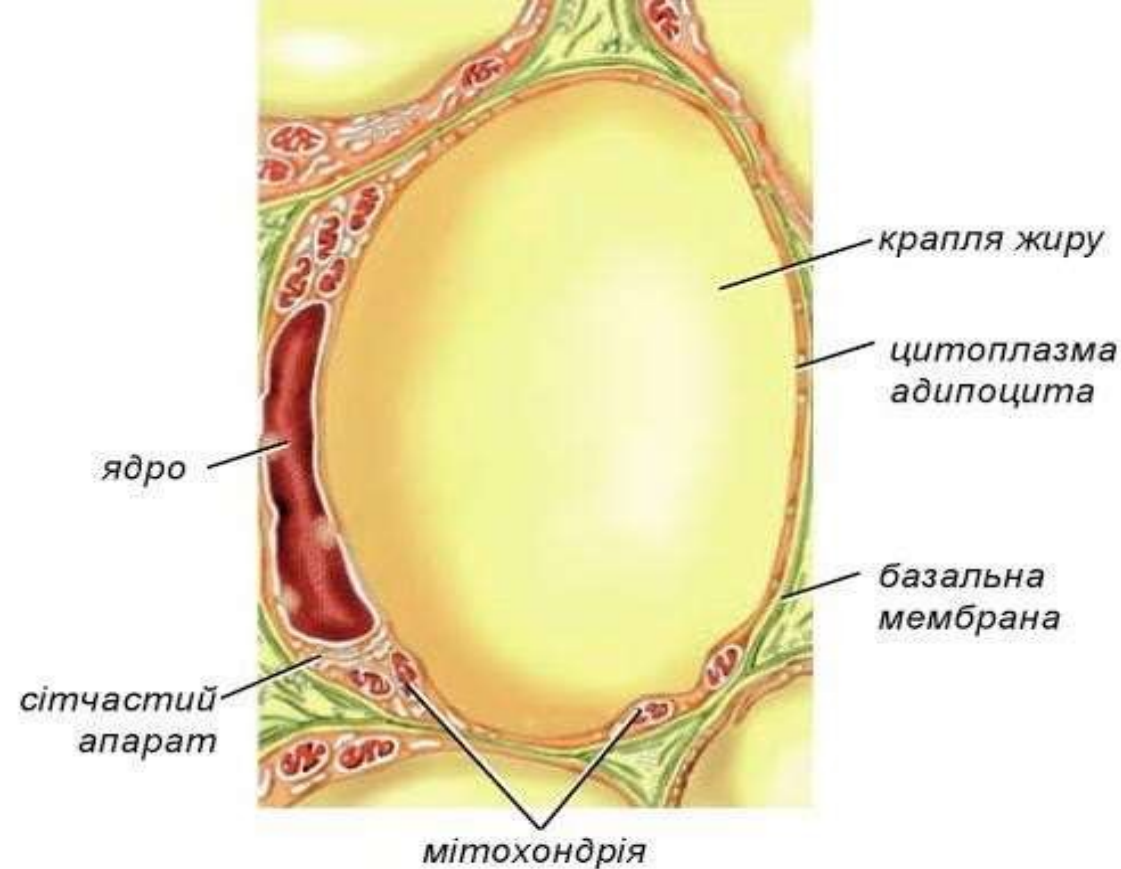
Накопичуючи та синтезуючи меланін П. перешкоджають проникненню ультрафіолетового випромінювання в організм людини.

Підвищений вміст пігментоцитів характерний для райдужки та судинної оболонки ока.

Жирові клітини

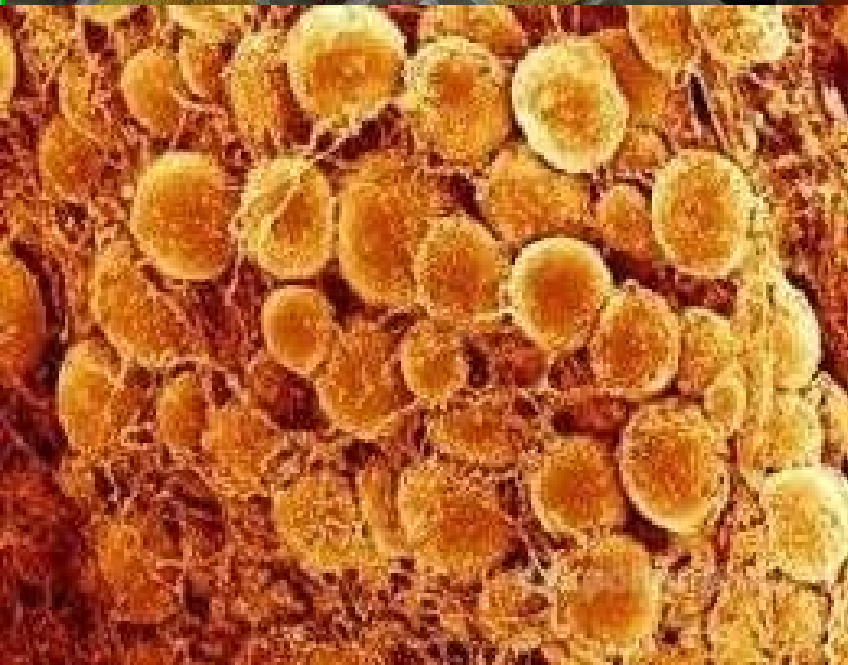
- В ембріогенезі утворюються з преадипоцитів, які походять від ембріональних стовбурових клітин мезенхіми.

- У ранньому фетальному періоді у їх цитоплазмі центральне ядро накопичуються дрібні крапельки ліпідних включень, так виникають бурі адипоцити.



У пізньому фетальному періоді, зливаються ліпідні включення і формується у цитоплазмі одна велика крапля, що відтісняє на периферію ядро і цитоплазму – так утворюються білі адипоцити.

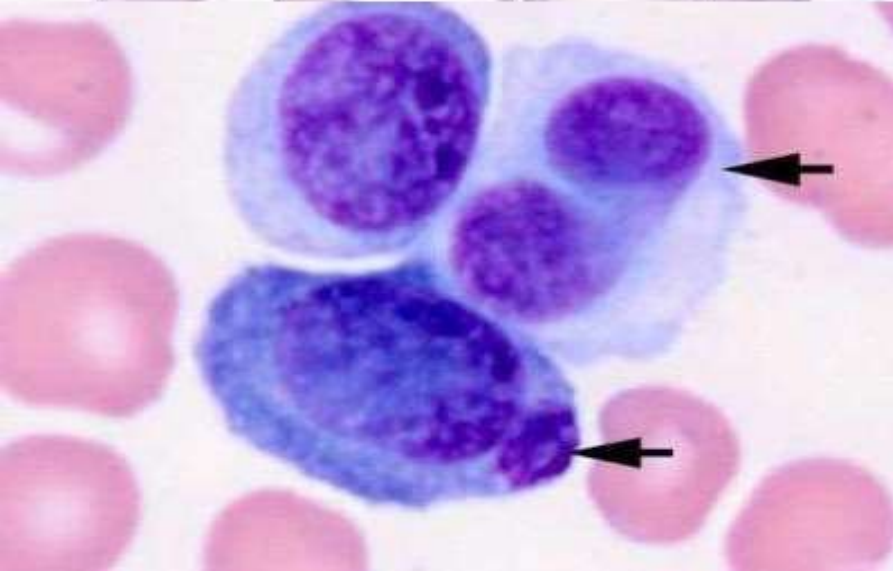
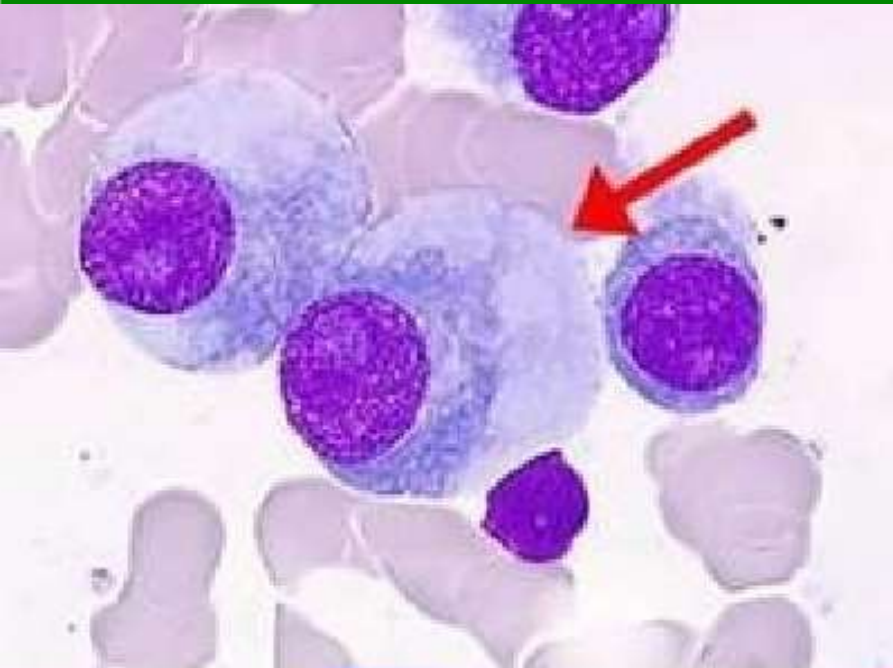
В постембріональному періоді - з фібробластів та адвентиційних клітин.



- Діаметр жирової клітини може досягати 120 мкм.
- Форма - поодинокі розташовані клітини мають вигляд кулі, при великому їх скупченні вони мають вигляд багатокутника.
 - Ядро - плоске, здавлене.
- Цитоплазма - у вигляді тонкого обідка оточує краплю нейтрального жиру (тригліцериди).
- Органели розташовуються в основному біля ядра і представлені обома видами ендоплазматичної сітки, комплексом Гольджі, мітохондріями.

- У худої дорослої людини є близько 35 мільярдів жирових клітин.
- У людини, що має виражене ожиріння, кількість жирових клітин може досягати 125 мільярдів, тобто в 4 рази більше.
- Знову утворені жирові клітини зворотному розвитку не підлягають, і зберігаються на все життя.
 - Якщо людина худне, то вони лише зменшуються в розмірах.
- Жири в адипоцитах при температурі тіла перебувають у стані рідкої олії і слугують джерелом висококалорійного запасного матеріалу.
- Беруть участь у трофіці, енергоутворенні, метаболізмі води і депонуванні жиророзчинних вітамінів.
 - Адипоцити мають тривалий час життя і в організмі дорослої людини не поділяються.

Плазматичні клітини (клітини Унна)



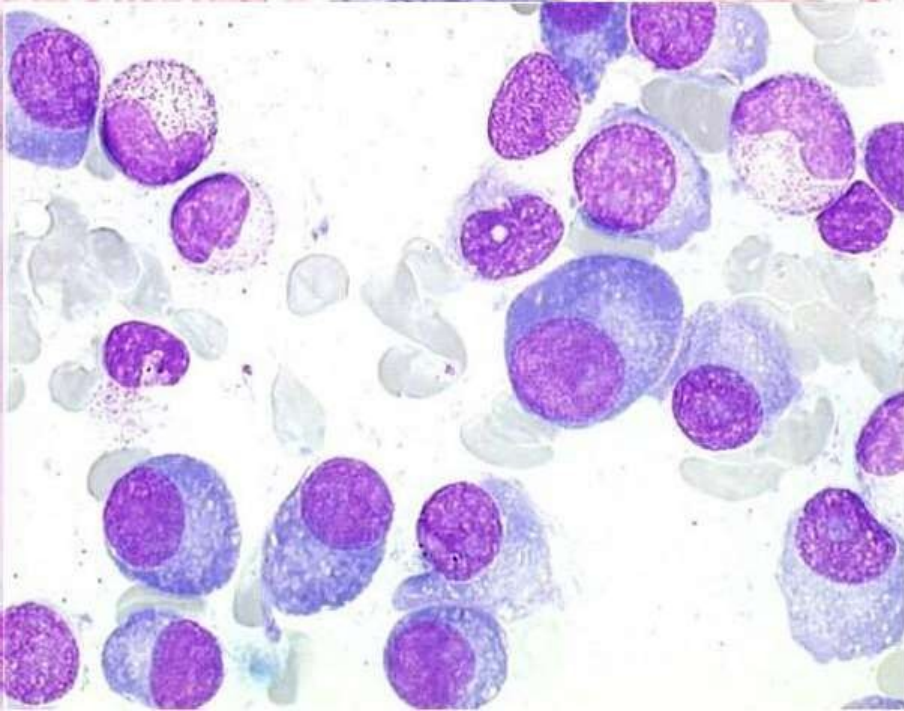
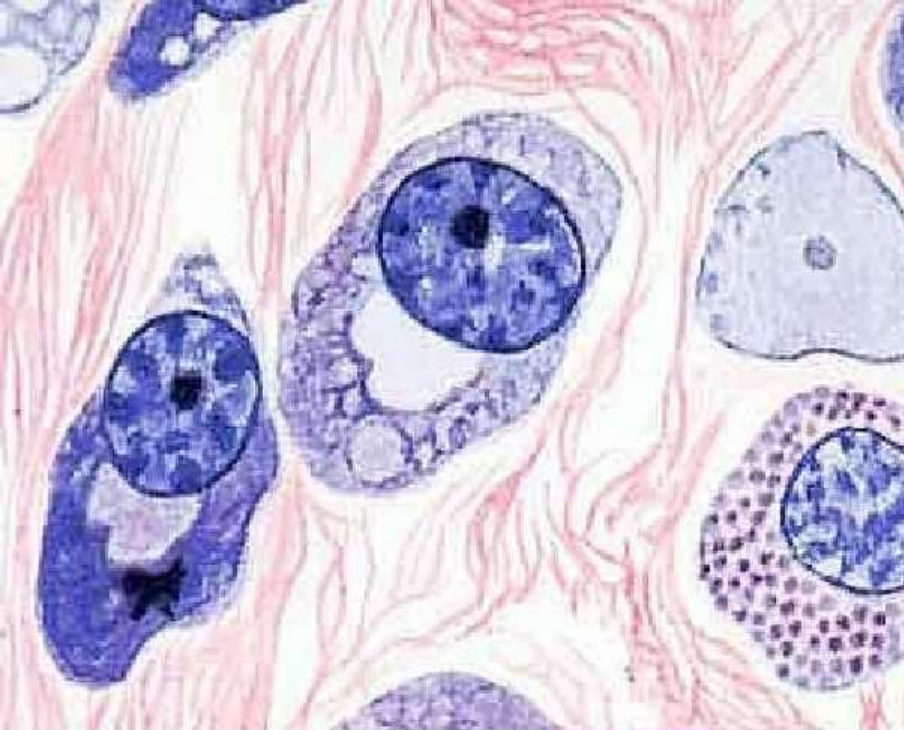
1. утворюються з
В-лімфоцитів;

1. продукують антитіла.

2. За морфологією подібні
до лімфоцитів – ядро
округлої форми.

3. Співвідношення об'єму
ядра до об'єму
цитоплазми
коливається від 2:1 до
1:1.

5. Цитоплазма різко
базофільна



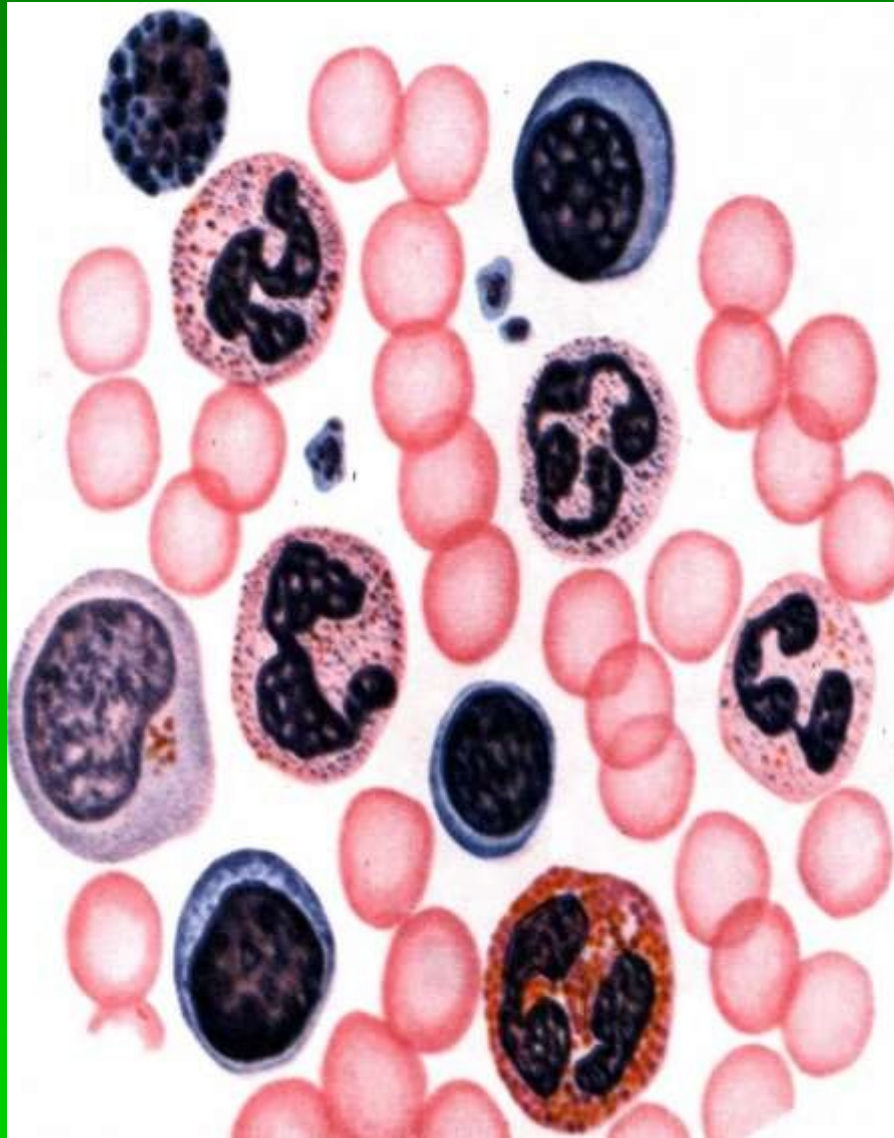
Плазматичні клітини

рідко зустрічаються в периферичній крові, вони присутні у кістковому мозку, лімфатичних вузлах, селезінці та у

власній пластинці слизових оболонок.

Їх кількість зростає при інфекційних та запальних процесах в організмі.

Лейкоцити -



- це клітинні елементи які мігрували з кровоносного русла до пухкої сполучної тканини.
- При запальних станах їх кількість збільшується, ці клітини виконують захисну функцію.

МІЖКЛІТИННА РЕЧОВИНА -

**забезпечує архітектоніку,
фізико-хімічні та механічні властивості
сполучних тканин, створює оптимальне
мікрооточення для життєдіяльності клітин.
Вона об'єднує клітини в єдину систему і
регулює їх функції (проліферацію,
диференціацію, синтетичну, секреторну і
рухову активність).**

**М.Р. представлена волокнистими
структурами і основною речовиною,
які утворюються завдяки діяльності
клітин сполучної тканини.**

ВОЛОКНА

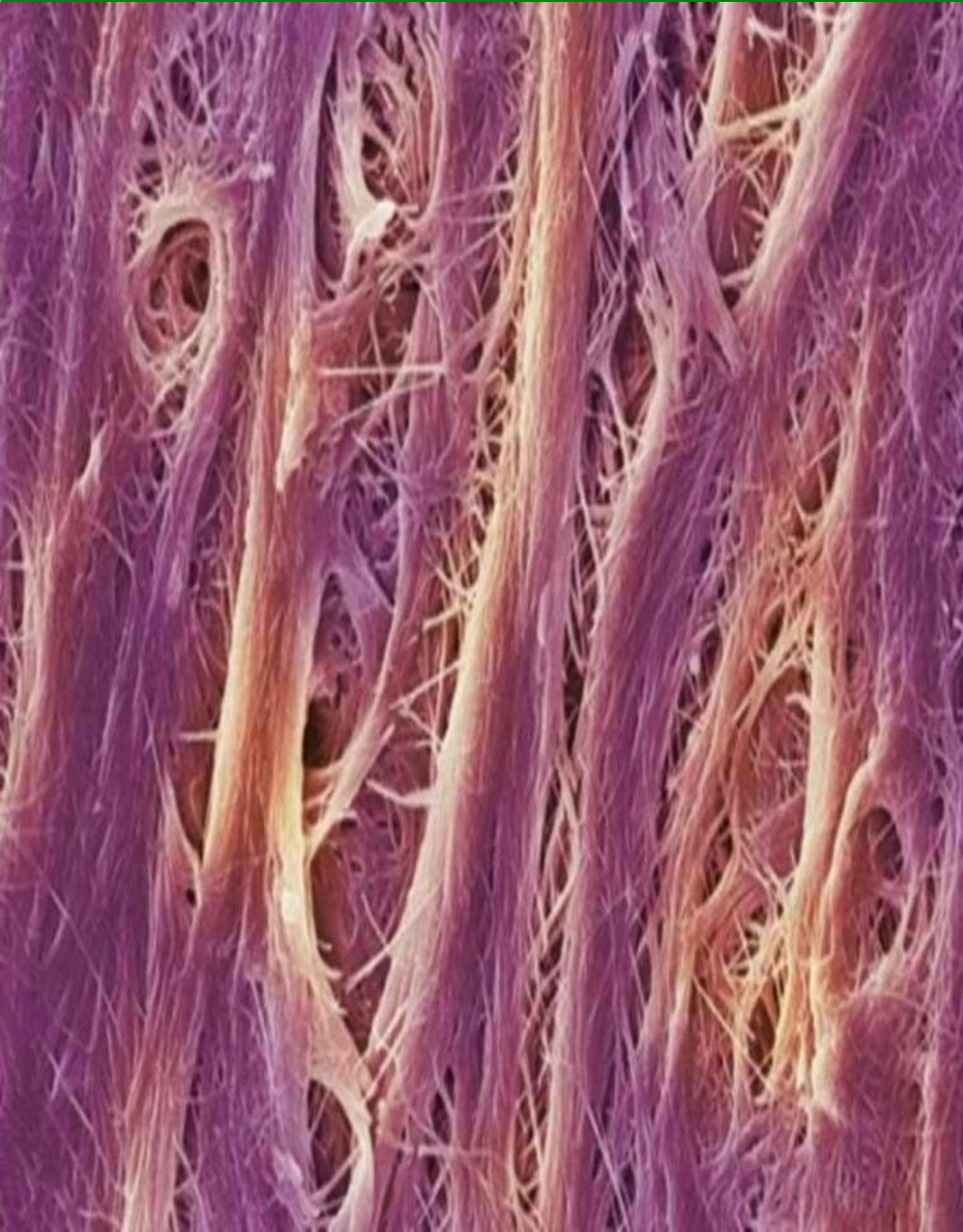
КОЛАГЕНОВІ

РЕТИКУЛЯРНІ

ЕЛАСТИЧНІ

ТАБЛИЦЯ 4	Характеристика волокон сполучної тканини		
Показник	Волокна		
	Колагенові	Еластичні	Ретикулярні
Діаметр волокна, мкм	1–20	0,3–10	0,2–1
Розтяжність (еластичність) у % стосовно початкового стану	5 %	150 %	Майже не розтягуються
Світлозаломлення	Незначне	Сильне	Незначне
Структура	Волокна складаються з паралельних пучків фібрил діаметром 90–3000 нм	Не мають фібрил	Волокна складаються з тонких колагенових фібрил діаметром 15–50 нм
Склад	Багато проліну, оксипроліну, гліцину і оксилізіну, полярних амінокислот	Багато проліну і гліцину, мало оксипроліну і оксилізіну, менше полярних амінокислот у порівнянні з колагеновими волокнами	Подібні за складом до колагенових волокон
Забарвлення			
Гематоксиліном і еозином	Червоний колір	Забарвлюються дуже слабо	Не забарвлюються
За ван Гізон	Червоний колір	Не забарвлюються	Не забарвлюються
За Маллорі	Синій колір	Не забарвлюються	Синій колір
Нітратом срібла	Не забарвлюються	Не забарвлюються	Чорний колір

КОЛАГЕНОВІ ВОЛОКНА



- Колагенові волокна в пухкій сполучній тканині розташовуються у різних напрямках і мають вигляд хвилястих, спірально звитих круглих або плоских тяжів завтовшки 1-10 мкм. Утворюють пучки завтовшки 150 мкм.

В структурній організації колагенового волокна виділяють п'ять рівнів:

- 1) поліпептидні ланцюги проколагену, до складу яких входять амінокислоти пролін, гліцин, лізин;
- 2) **молекули тропоколагену**, кожна з яких утворена трьома закрученими в спіраль поліпептидними ланцюгами;
- 3) **протофібрили**, складаються з кількох подовжньо орієнтованих молекул колагену, сполучених між собою водневими зв'язками;
- 4) **мікрофібрили**, складаються з 5-6 протофібрил, зв'язаних бічними ланцюгами;
- 5) **колагенове волокно (фібрила)**, утворене кількома мікрофібрилами, котрі зв'язані за посередництва глікозаміногліканів і протеогліканів.

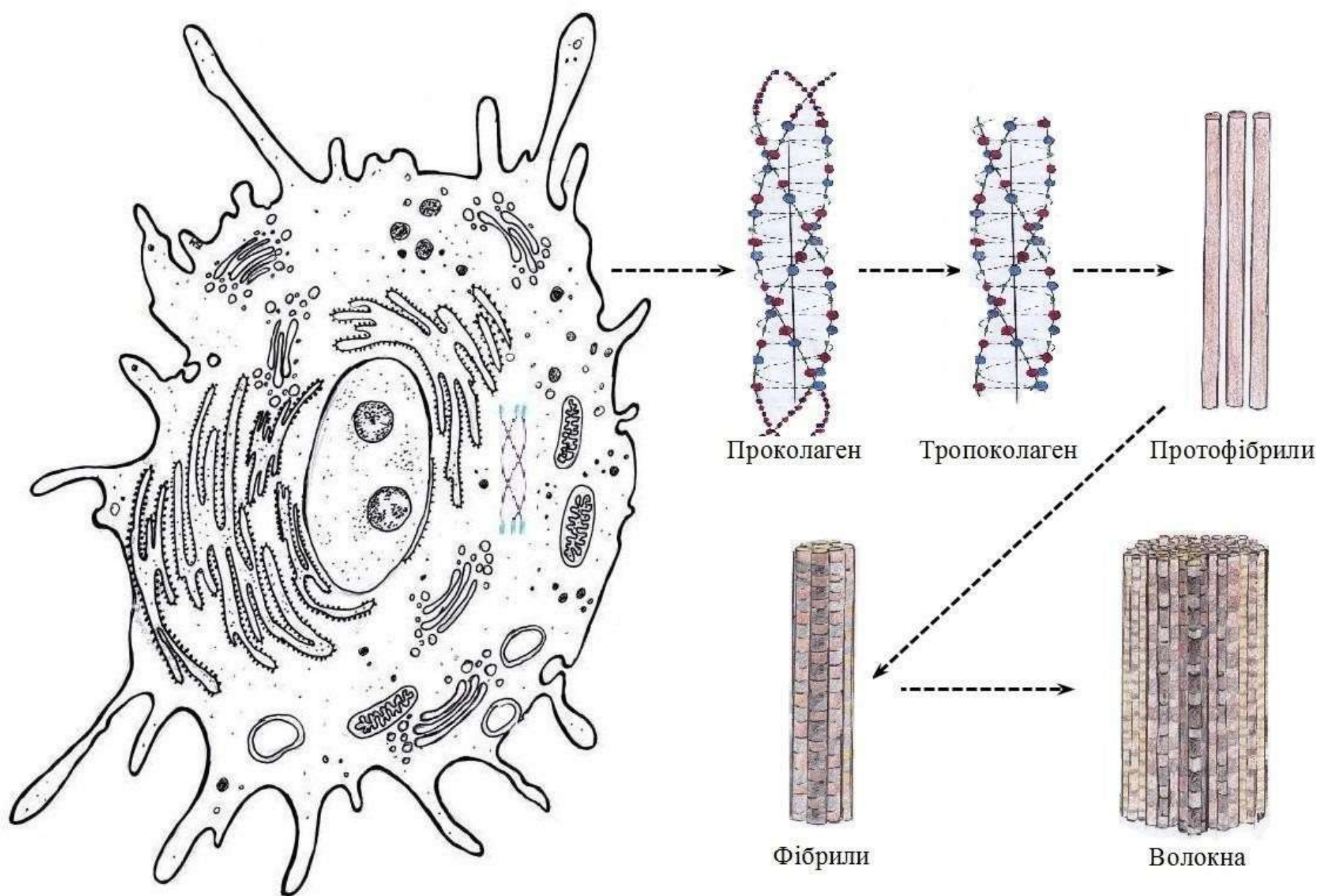
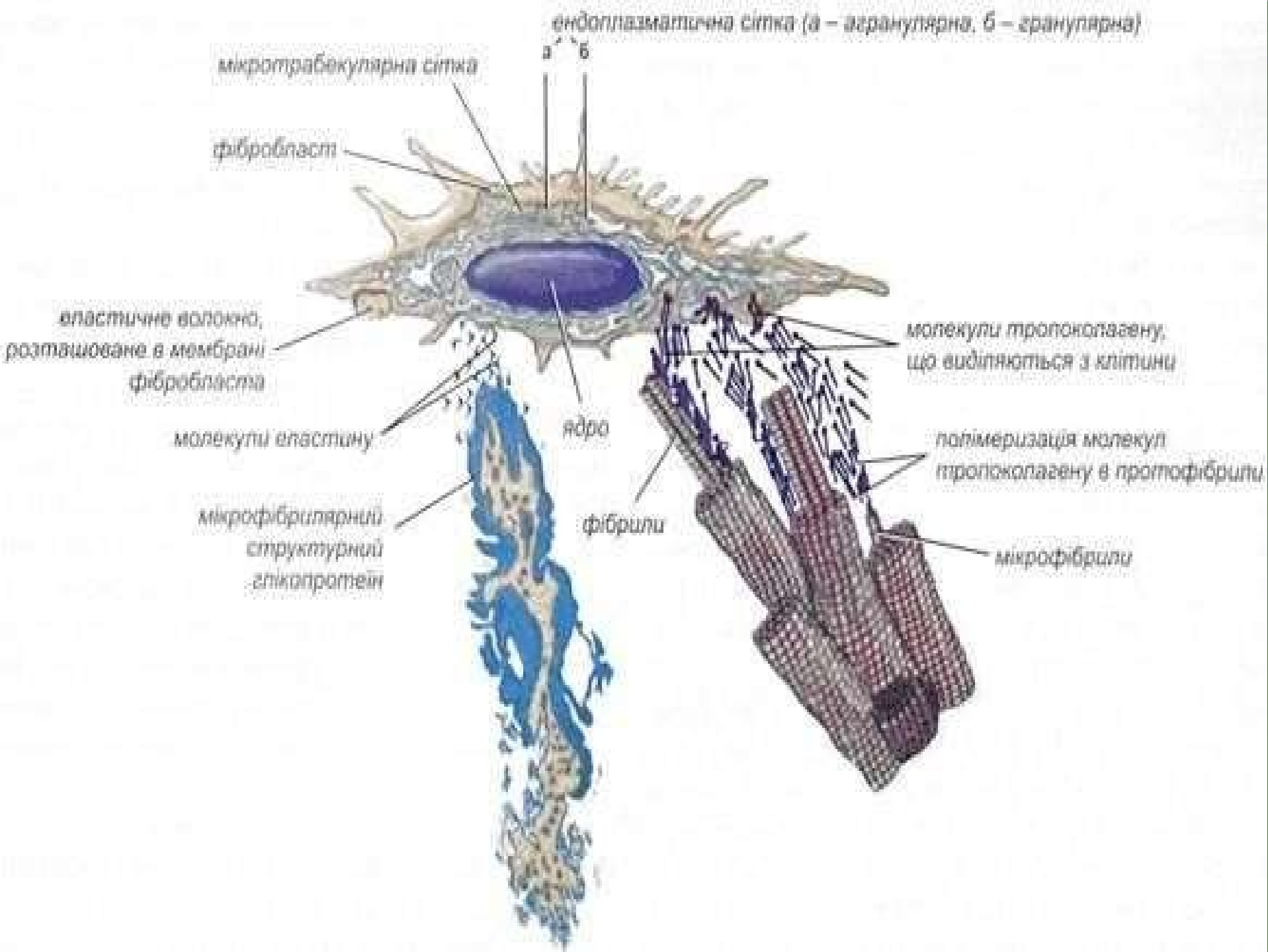


Схема утворення колагенових волокон



- Залежно від амінокислотного складу, кількості поперечних зв'язків, приєднаних вуглеводів і міри гідроксилювання розрізняють колаген 15 різних типів.
- Колагенові волокна міцні, не розтягуються.

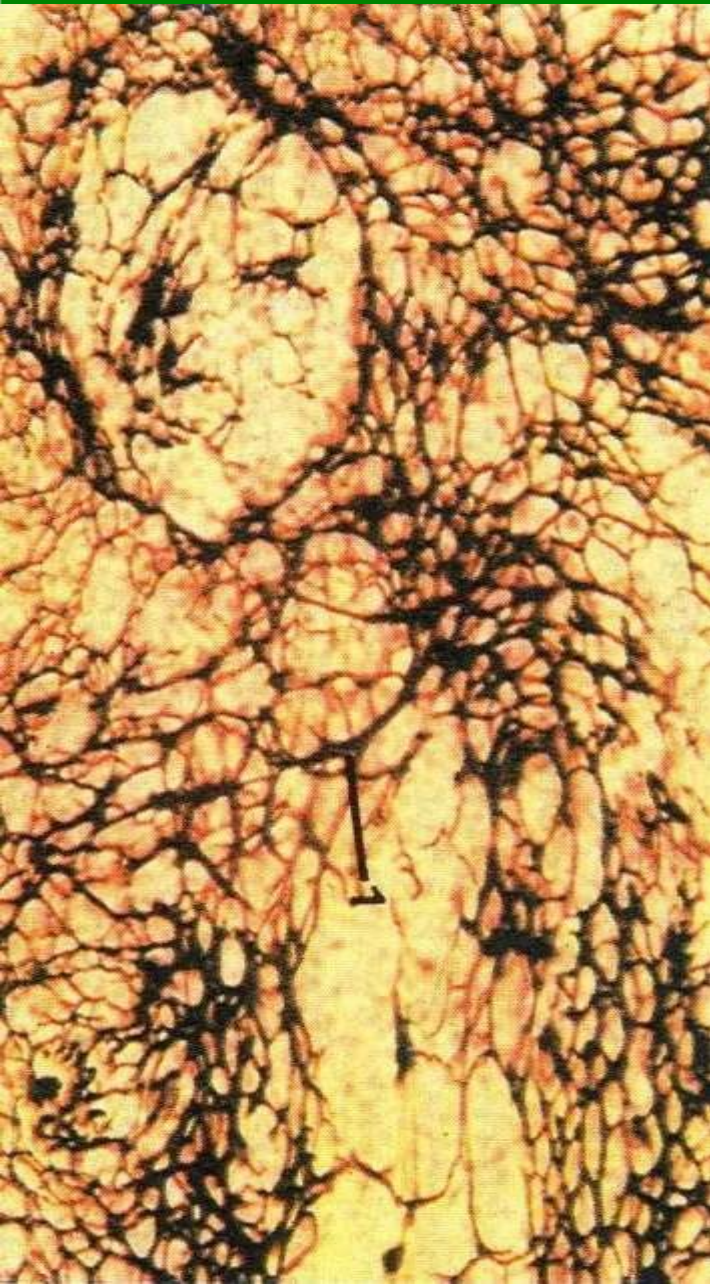
Розподіл колагену в тканинах і органах

Тип	Тканини і органи
I	Шкіра, сухожилок, кістки, рогівка, плацента, артерії, печінка, дентин, пухлини
II	Хрящі, міжхребцеві диски, скловидне тіло, рогівка
III	Легені, артерії, матка, волокна ретикулінів в печінці і органах кровотворення
IV	Базальні мембрани
V	Плацента, шкіра, судини, гладком'язова тканина, рабдоміосаркома
VI	Кровоносні судини, зв'язки, шкіра, матка, легені, нирки
VII	Амніон, шкіра, стравохід, рогівка,
IX	Хрящі, міжпозвонкові диски, стекловидное тело
X	Хрящі
XI	Хрящі, міжхребцеві диски, скловидне тіло

Клінічне значення:

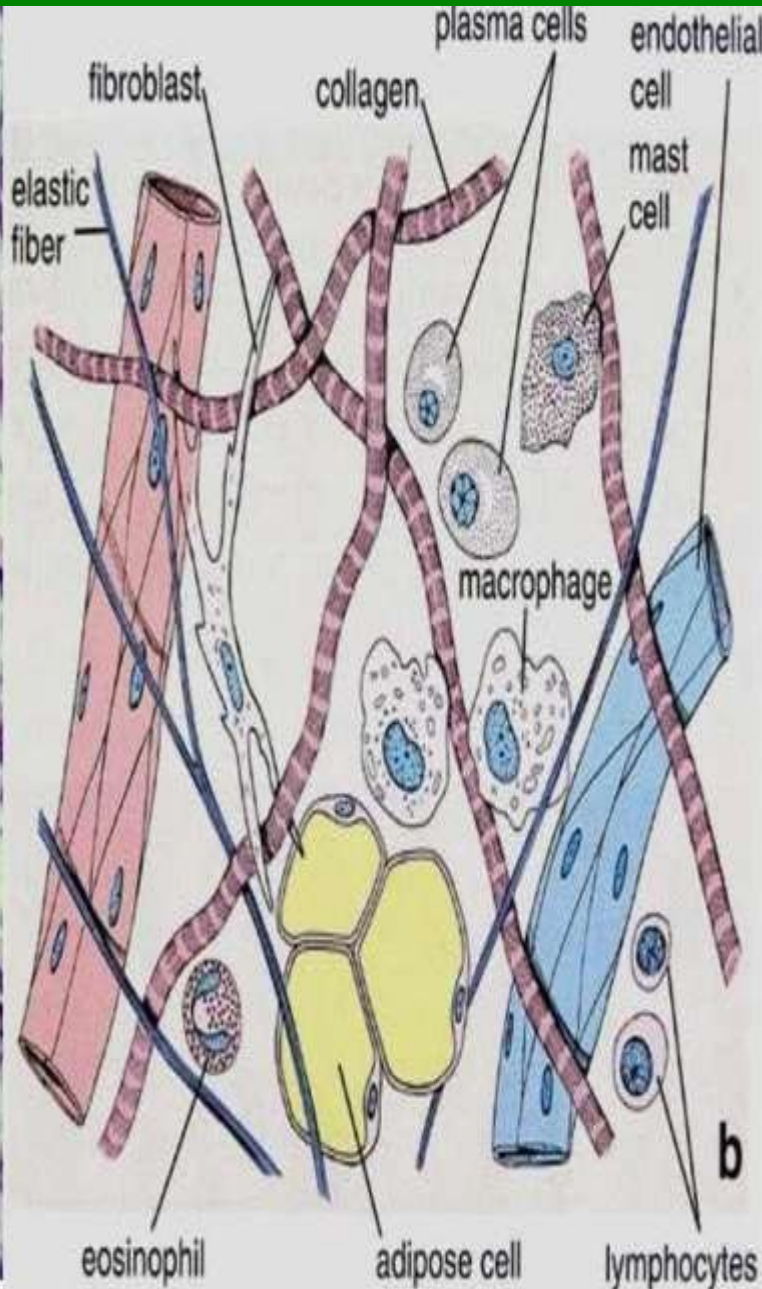
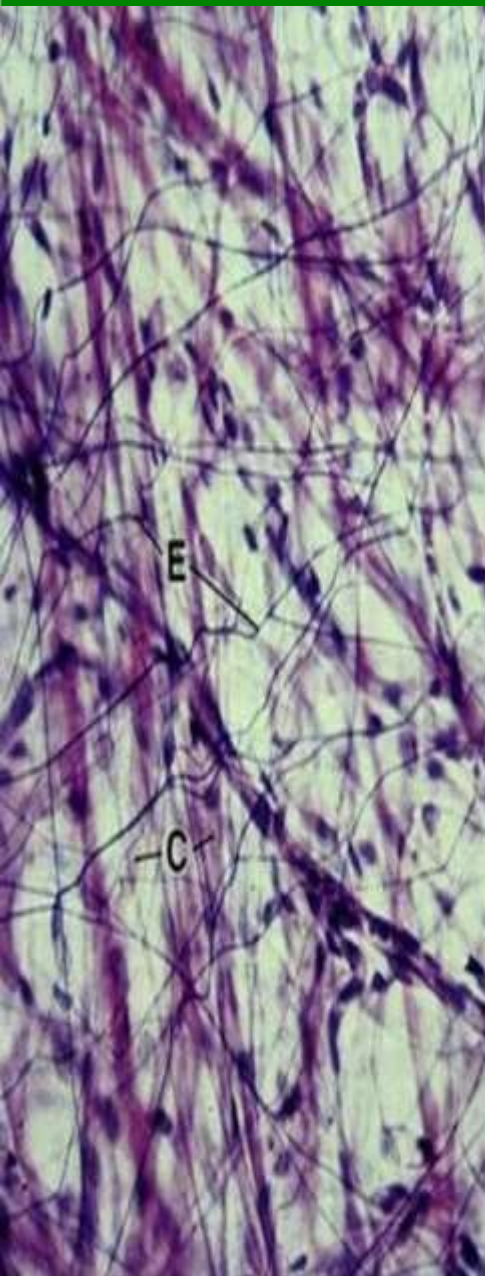
- **Фіброз** – патологічний стан, що виникає в різних органах (печінка, нирки, легені, міокард), в результаті порушення балансу між утворенням та руйнуванням колагену. Супроводжується надмірним відкладанням колагенових волокон і, як наслідок, порушенням функціонування органу.
- **Келоїдні рубці** – результат надмірного накопичення колагену в ділянках пошкодження шкіри.

Ретикулярні волокна

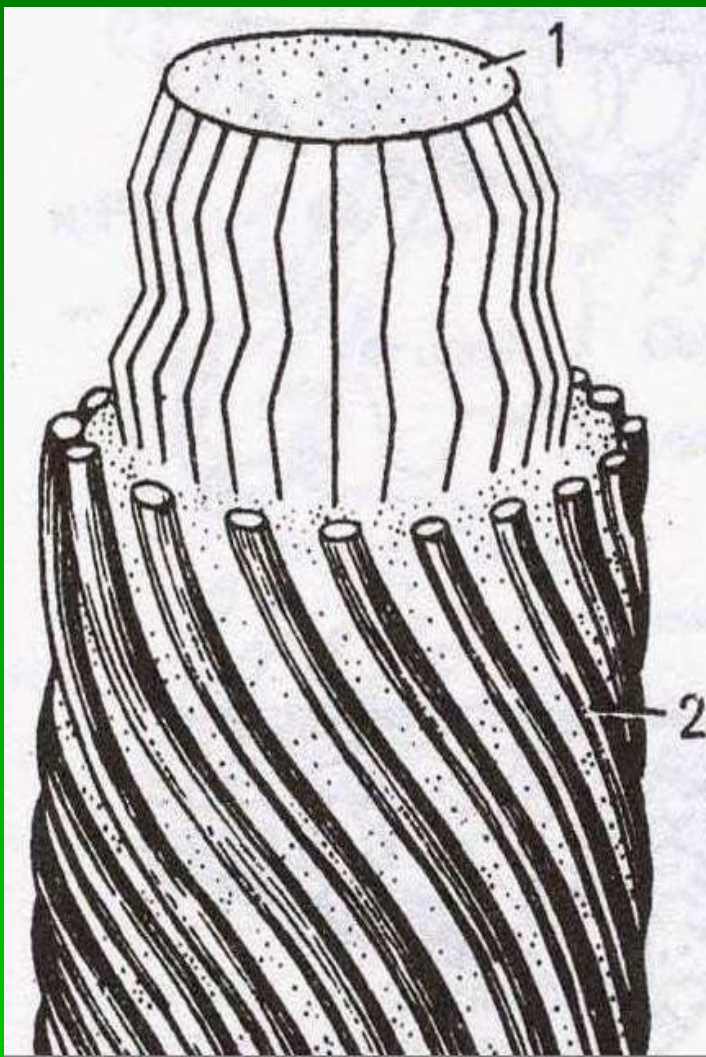


- Різновид колагенових волокон, утворених колагеном III типу, добре забарвлюються солями срібла.
- Містять підвищену кількість вуглеводів, які синтезуються ретикулярними клітинами і утворюють тривимірну сітку - ретикулум.
- Аморфний компонент або основна речовина - складає близько 20% маси тіла і представляє драглисте гідрофільне середовище непостійної щільності і хімічного складу.
 - Основна функція - опорна.

Еластичні волокна



- Будова: зовні є мікрофібрили (2), що складаються з мікрофібрилярного білку, а усередині - білок - еластин (1), які синтезуються фібробластами;
- І молекулярний рівень організації - молекули еластину мають форму глобул діаметром 2,8 нм



II - надмолекулярний рівень - молекули еластину поза клітиною з'єднуються в ланцюжок завтовшки 3 - 3,5 нм, який називається еластиновою тропофібрилою

III - фібрилярний рівень - в комплексі з глікопротеїдами утворюють мікрофібрили завтовшки 8 - 10 нм.

IV - волоконний рівень - еластичне волокно є циліндром, центр якого заповнений аморфним компонентом (1), а на периферії - "чохол" з мікрофіламентів (2).

- *Еластичні волокна добре розтягуються, після чого набувають первинної форми.*

ОСНОВНА (аморфна) РЕЧОВИНА:

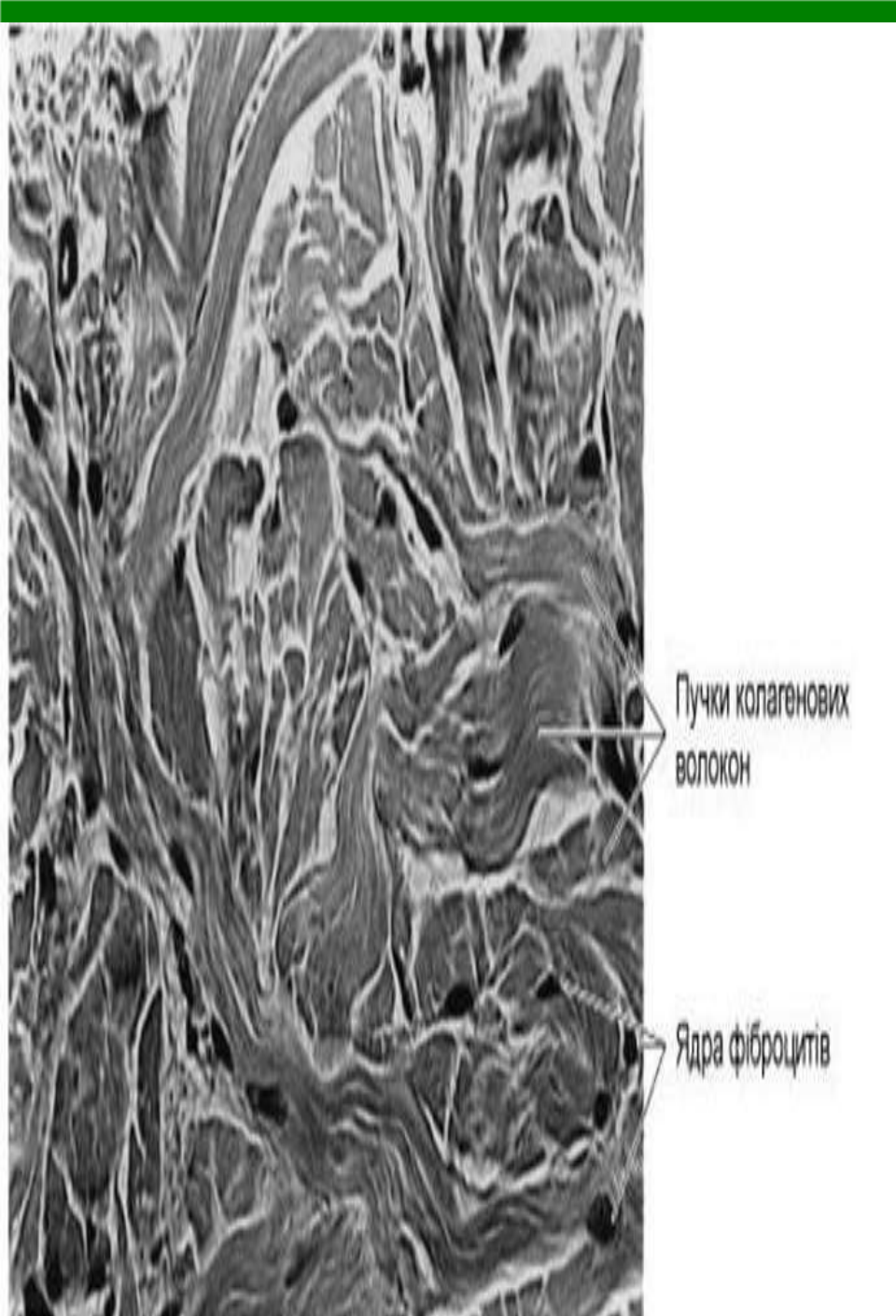
1. глікозаміноглікани (що не сульфатуються і сульфатуються) - гіалуронова кислота.
2. протеоглікани (глікозаміноглікани в з'єднанні з білками) - хондроїтин-4-сульфат, хондроїтин-6-сульфат, дерматан-сульфат, гепаран-сульфат, гепарин.
3. глікопротеїди - фібронектин, ламеллін та ін.
4. аморфна речовина має гелеподібну консистенцію, в неї занурені клітини і волокна.

ЩІЛЬНА ВОЛОКНИСТА НЕОФОРМЛЕННА СПОЛУЧНА ТКАНИНА

ЩІЛЬНА НЕОФОРМЛЕНА СПОЛУЧНА ТКАНИНА



- **Особливості:** багато волокон (колагенові, еластичні, мало клітин, волокна мають хаотичне розташування.
- **Локалізація:** сітчастий шар дерми, окістя, охрястя.



■ КЛІТИНИ

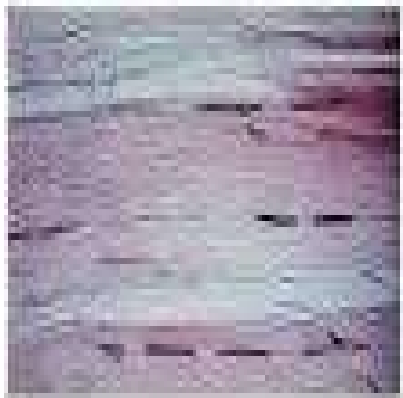
- Клітин дуже мало; є, в основному, фібробласти, можуть зустрітися тучні клітини, макрофаги.

■ МІЖКЛІТИННА РЕЧОВИНА

- **ВОЛОКНА:** колагенові і еластичні волокна.
- **ОСНОВНА (АМОРФНА) РЕЧОВИНА:** глікозаміноглікани і протеоглікани в невеликій кількості.

ЩІЛЬНА ВОЛОКНИСТА ОФОРМЛЕНА СПОЛУЧНА ТКАНИНА

Щільна оформлена сполучна тканина



• Сухожилля



• Зв'язки

- **Особливості:** багато волокон, мало клітин, волокна мають впорядковане розташування - зібрані в пучки.
- **Локалізація:** сухожилля, зв'язки, капсули, фасції, фіброзні мембрани.

▪ **КЛІТИНИ**

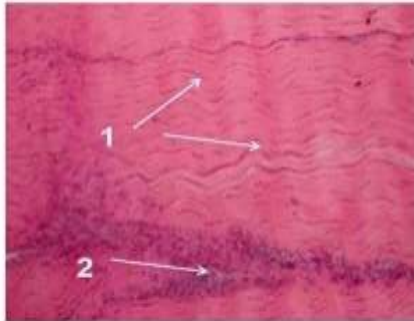
- Клітин дуже мало, в основному, фібробласти, можуть зустрітися тучні клітини, макрофаги.

▪ **МІЖКЛІТИННА РЕЧОВИНА**

- **ВОЛОКНА:** колагенові і еластичні; волокон - багато; волокна мають впорядковане розташування, утворюють товсті пучки.
- **ОСНОВНА (АМОРФНА) РЕЧОВИНА:** глікозаміноглікани і протеоглікани в дуже невеликій кількості.

СУХОЖИЛЛЯ

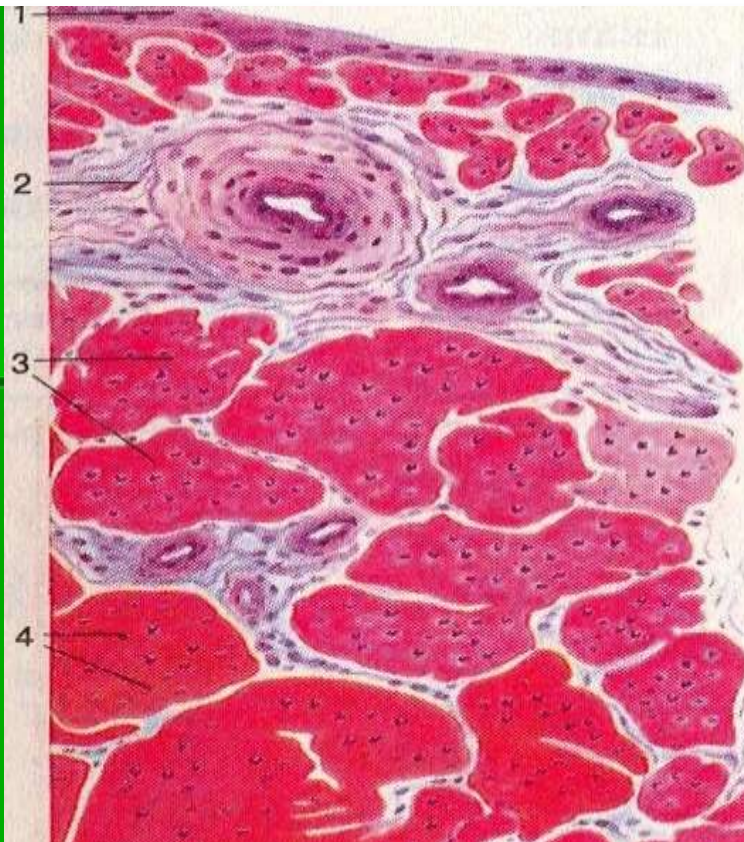
Продольний розріз



Поперечний розріз



- 1- **ендотеноній** (формують пучки 1-го порядку)
2- **перитеноній** (формують пучки 2-го порядку)



СУХОЖИЛЛЯ

- Це потовщенні циліндричні структури, які зв'язують посмуговані соматичні м'язи з кістками; представлені паралельними пучками колагенових волокон, між якими розташовані ряди фіброцитів (сухожильних клітин – *тендиноцитів*);
- Найтонші – пучки 1-го порядку (5), їх оточує ендотеноній (2).
- Пучки 2-го порядку (3) оточує перитеноній (1).
- Саме сухожилля є пучком 3-го порядку.

СПОЛУЧНІ ТКАНИНИ ІЗ СПЕЦІАЛЬНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

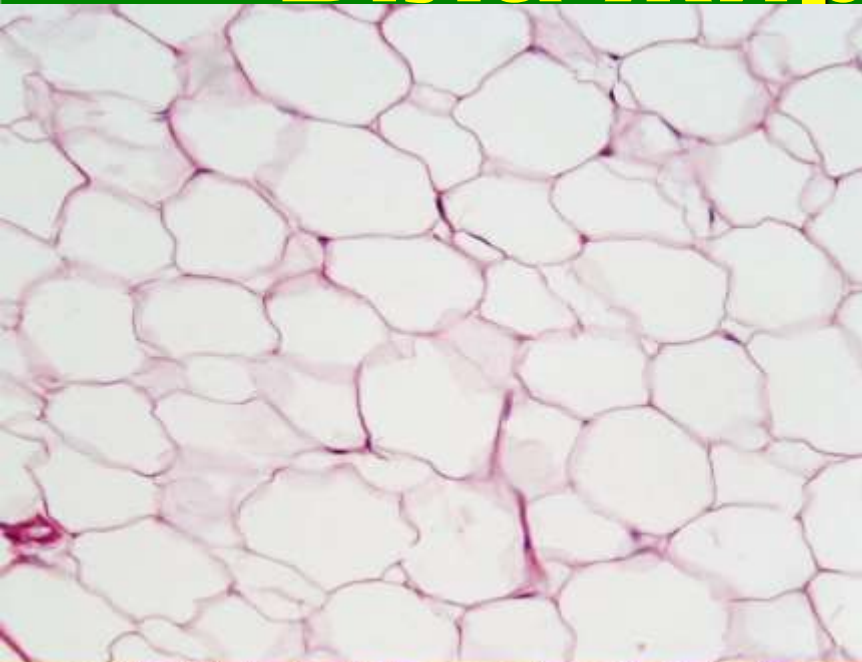
▪ ЖИРОВА ТКАНИНА

Жирова тканина досить поширена в організмі людини, в нормі складає близько 15-20% маси тіла у чоловіків, а у жінок – 20-25%.

▪ *Особливості:*

- Є, в основному, жирові клітини і невеликі прошарки пухкої волокнистої неоформленої сполучної тканини.

Біла жирова тканина



- Локалізація: є скрізь.

▪ КЛІТИНИ

- білі жирові клітини (білі адипоцити)

У їх цитоплазмі є одна велика крапля жиру, а ядро і органели відтіснені до периферії.

- Між групами адипоцитів є прошарки пухкої волокнистої неоформленої сполучної тканини.

Жирова тканина виконує наступні функції:

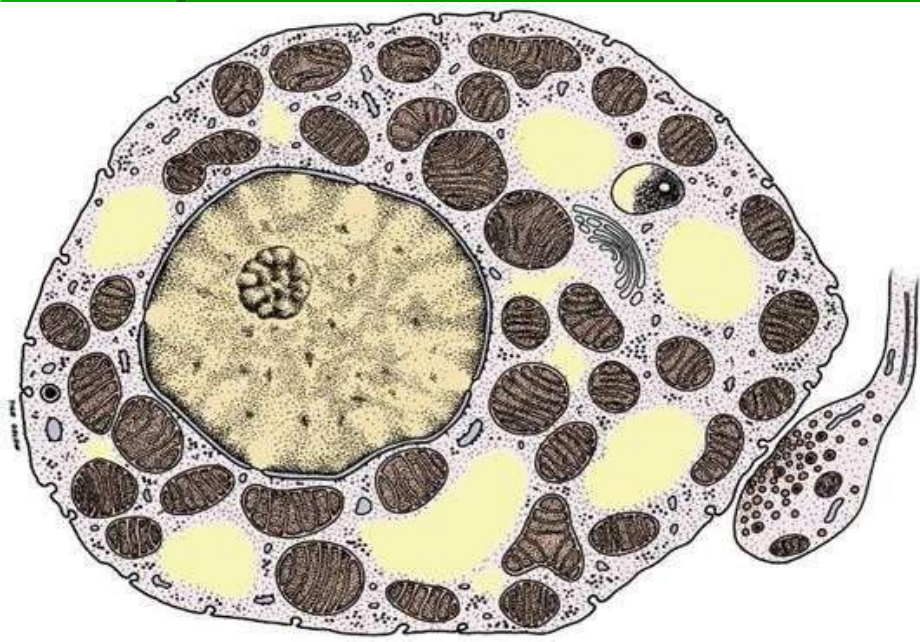
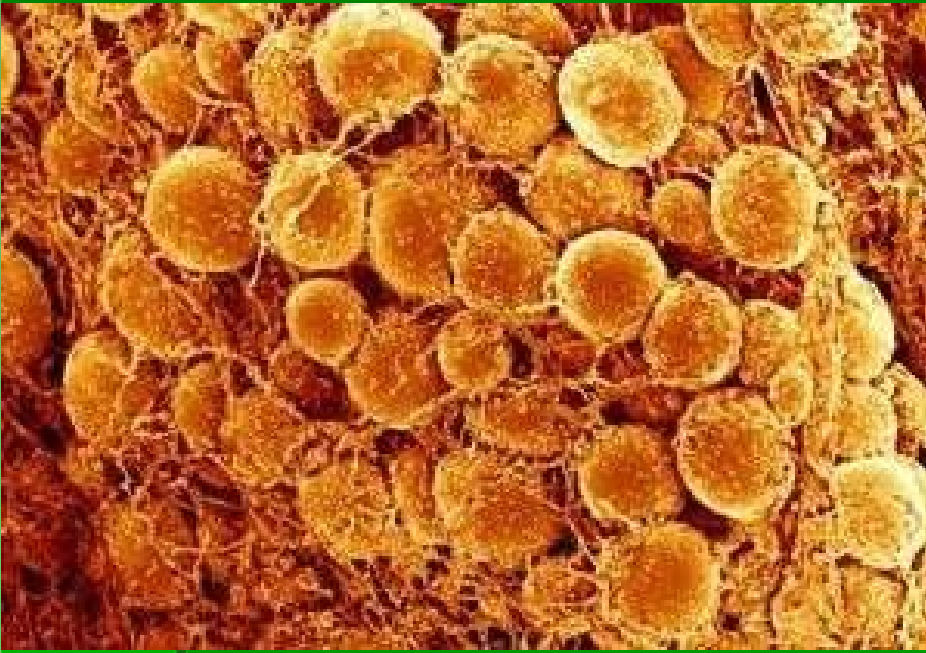
- **енергетичну** – накопичення ліпідів як резервного джерела енергії;
- **опорну, захисну і пластичну** – повністю або частково оточує різні органи і заповнює органи між ними;
- **термоізоляторну** – перешкоджає надмірній втраті тепла організмом;
- **теплопродукції** – утворена енергія внаслідок окислення молекул жирів, перетворюється на тепло;
- **регуляторну** – входить до складу ЧКМ – створюючи мікрооточення;
- **депонуючу** – накопичує жиророзчинні вітаміни – А, D, E, K;
- **ендокринну** – синтезує естрогени і лептин – гормон, який пригнічує відчуття голоду.

сальник
підшкірна клітковина



- **МІЖКЛІТИННА РЕЧОВИНА**
- **ВОЛОКНА:**
невелика кількість
колагенових і
еластичних
волокон.
- **ОСНОВНА РЕЧОВИНА**

Бура жирова тканина



- Локалізація: між лопатками, біля нирок, біля щитовидної залози.
- Бурої жирової тканини багато у плодів, після народження її кількість сильно зменшується.

- **КЛІТИНИ** - бурі жирові клітини
(бурі адипоцити)

- У їх цитоплазмі є багато дрібних крапельок жиру, ядро і органели розташовані в центрі клітини. Бурий колір клітин обумовлений наявністю великої кількості залізовмісних пігментів - цитохромів в мітохондріях бурих адипоцитів окислюються як жирні кислоти, так і глюкоза, але вільна енергія, що утворюється, не запасається у вигляді АТФ, а розсіюється у вигляді тепла; тому функція бурої жирової тканини - теплопродукція і регуляція термогенезу.
- Є невелика кількість фібробластів і інших клітин пухкої сполучної тканини.

- **МІЖКЛІТИННА РЕЧОВИНА**

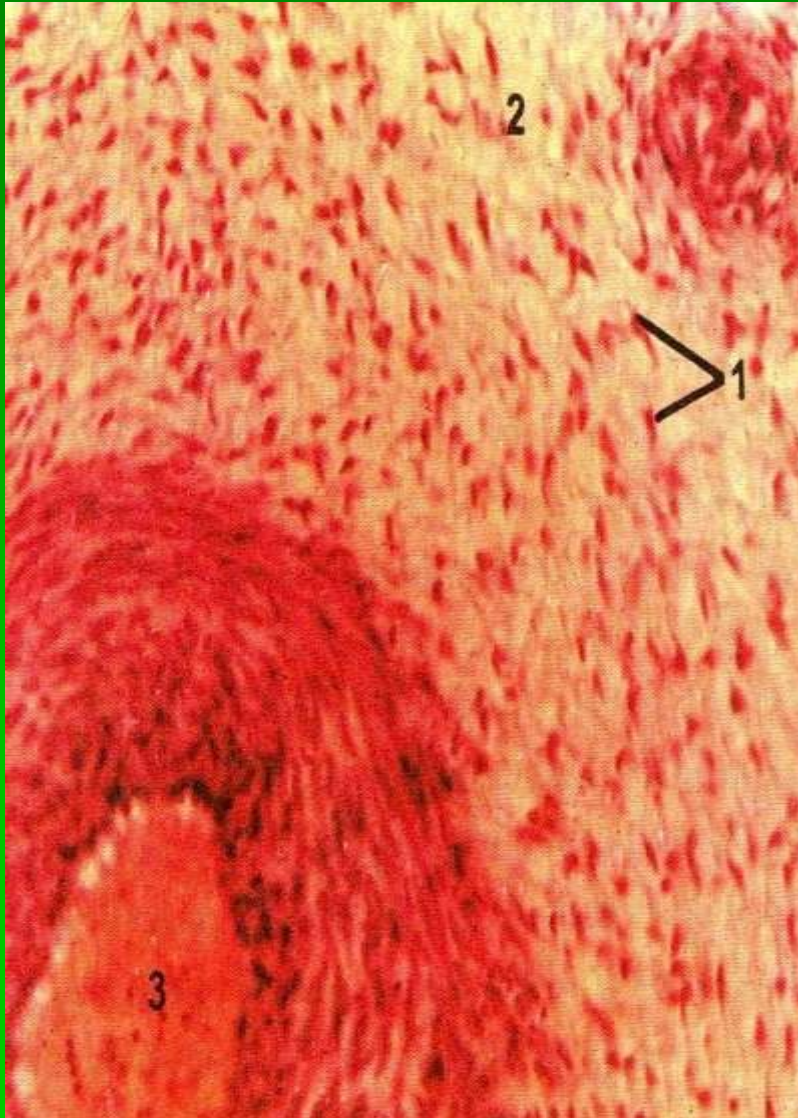
- **ВОЛОКНА:** невелика кількість колагенових і еластичних волокон.

- **ОСНОВНА РЕЧОВИНА:** глікозаміноглікани і протеоглікани в невеликій кількості.

ПІГМЕНТНА ТКАНИНА

- **Особливості:** звичайна пухка або щільна волокниста сполучна тканина, що містить велику кількість пігментних клітин.
- **Локалізація:** судинна оболонка ока, дерма в ділянці сосків молочних залоз, родимих плям, невусів.

СЛИЗОВА (драглиста, мукоїдна) СПОЛУЧНА ТКАНИНА



- **Особливості:** мало клітин і волокон, багато аморфної речовини.
- **КЛІТИНИ**
 - В основному, малодиференційовані фібробласти в невеликій кількості і **МУКОЦИТИ (1)**.
- **МІЖКЛІТИННА РЕЧОВИНА (2)**
 - **ВОЛОКНА:** мало тонких колагенових волокон.
 - **ОСНОВНА РЕЧОВИНА:** міститься, в основному, гіалуронова кислота.

- Виявляється слизова тканина в ембріональному періоді у плодів (формує пупковий канатик);

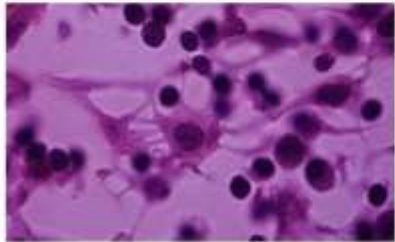
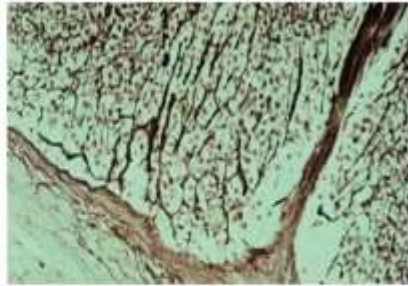
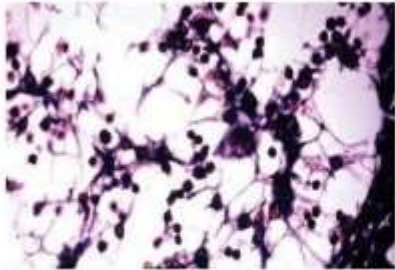
- Слизова тканина не містить кровоносних і лімфатичних судин та нервових волокон;

- Велика кількість води (до 90%) забезпечує пружність (тургор), що запобігає перетисканню судин пупкового канатика та порушення плацентарного кровоплину.

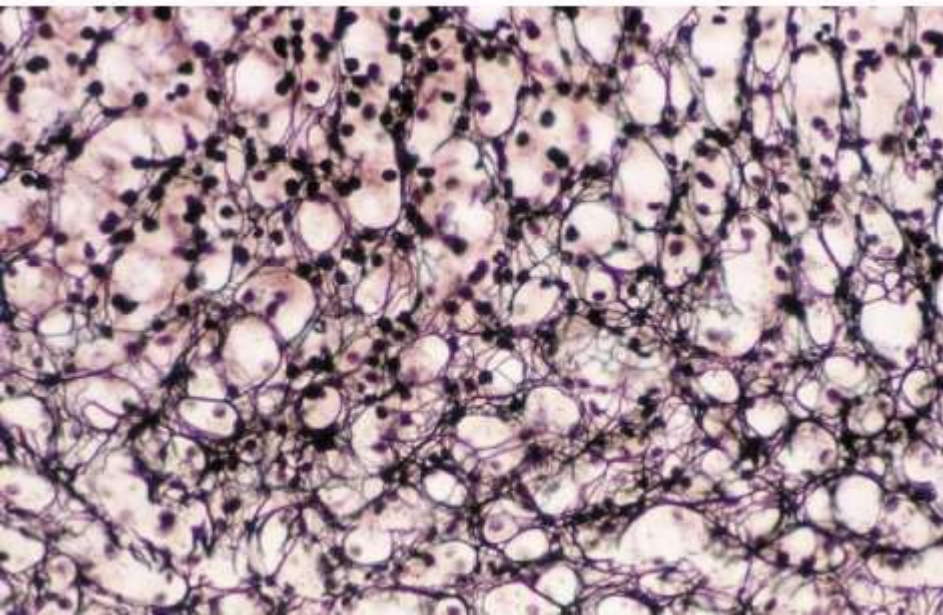
РЕТИКУЛЯРНА ТКАНИНА

Ретикулярна тканина

утворює строму кровотворних органів

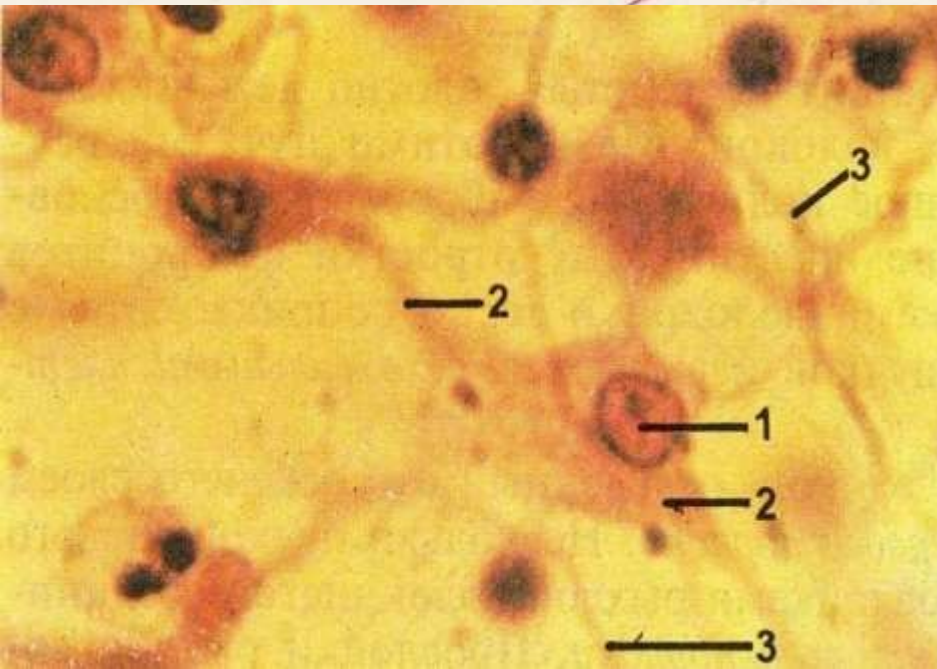
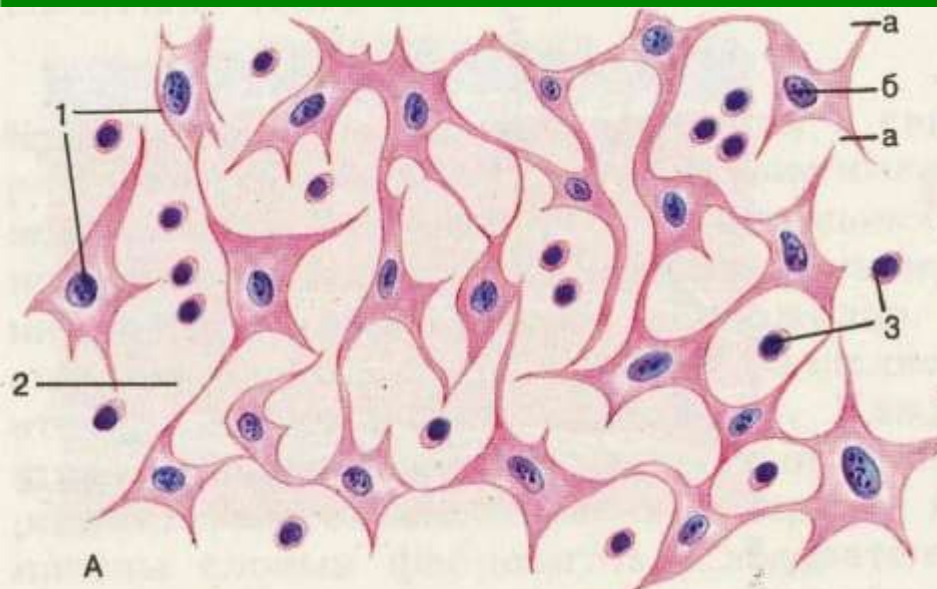


- Складена відросчастими клітинами та ретикулярними волокнами, що утворюють каркас органів у вигляді сітки (синцитій)



- **Особливості:**
утворює ніжну строму (остов, скелет) органів кровотворення і імунітету.
- **Локалізація:**
селезінка,
лімфатичні вузли,
мигдалини,
лімфоїдні фолікули,
червоний кістковий мозок.

КЛІТИНИ



■ Ретикулярні клітини (різновид фібробластів)

- клітини мають відростки, за допомогою яких клітини з'єднуються між собою, утворюючи сітку можуть бути інші види клітин пухкої сполучної тканини у невеликій кількості - макрофаги, тучні клітини, плазматичні клітини, жирові клітини.

■ МІЖКЛІТИННА РЕЧОВИНА

ВОЛОКНА: ретикулярні волокна - різновид колагенових волокон, добре забарвлюються солями срібла, тому їх також називають аргірофільними волокнами, вони утворюють сітку.

- **ОСНОВНА (АМОРФНЕ) РЕЧОВИНА:** тканинна рідина.

Перелік питань для дискусії

1. В кістковій тканині знайдено клітини, що містять багаточисельні лізосоми. Як називаються ці клітини?
2. Відомо, що вітамін С необхідний для функції остеобластів. Як змінюються властивості кісткової тканини при недостатчі вітаміну С?
3. В харчуванні дитини недостатній вміст солей кальцію. Як це впливатиме на розвиток кісткової тканини?
4. Інформаційну РНК, виділену з остеобластів ввели в овоцит жаби. Який новий білок міг би синтезуватись в овоцитах?
5. Ділянка кісткової тканини пересаджена на нове місце. Чи зміниться направлення осеїнових волокон?
6. Людині властиве прямоходіння, в той час як орангутанг, звичайно, висить на гілках дерева в різних позах. Чим відрізняється напрямок осеїнових волокон в тілах хребців людини і орангутанга?

Список літератури:

1. Гістологія, цитологія, ембріологія / За ред. О.Д. Луцика, Ю.Б. Чайковського // Підручник. Вінниця «Нова книга» -2018. – 591 с.
2. Афанасьев Ю.И. Гистология / Под ред. Ю.И. Афанасьева, Н.А. Юриной // -М.: Медицина, -1983, 1989, 1999, 2012. 3. Быков В.Л. Цитология и общая гистология / В.Л. Быков // - Санкт-Петербург-1999.
4. Волков К.С. Ультраструктура клітин і тканин / К.С. Волков, Н.В. Пасечко // Атлас. Тернопіль. Укр мед книга - 1997. 93 с.
5. Луцик О.Д. Гістологія людини // О.Д. Луцик, А.Й. Іванова, К.С. Кабак, Ю.Б. Чайковський // Підручник. Київ «Книга-плюс», -2010. – 582 с.
6. Чайковський Ю.Б. Гістологія, цитологія та ембріологія / Ю.Б. Чайковський, Л.М. Сокурєнко // Атлас для самостійної роботи студентів. Луцьк, -2006.-152 с.

Контакти

Борута Наталія Володимирівна

0509582691

boruta.nata@ukr.net

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ !!!

