

ȚESUTURILE CONJUNCTIVE

ELEMENTE COMPONENTE

Țesuturile conjunctive *sunt cele mai bine reprezentate țesuturi* din organism, principala lor funcție fiind aceea de a lega diferite țesuturi sau organe, de unde și denumirea de conjunctive (lat. *conjugo = a uni, a lega*). Au o *structură heterogenă* și pot îndeplini și alte funcții: de susținere, trofică, metabolică etc.

Țesuturile conjunctive se dezvoltă în totalitatea lor din *mezoderm*; din aceasta se formează *celulele mezenchimale*, celule nediferențiate, care vor genera un țesut conjunctiv tânăr, numit *mezenchim embrionar*. Sub influența unor factori genetici și metabolici, generali sau locali, din acest țesut se diferențiază o multitudine de varietăți de țesuturi conjunctive.

Elementele componente ale țesuturilor conjunctive sunt reprezentate de:

- *celulele conjunctive*;
- *matricea intercelulară* alcătuită la rândul său din:
 - *substanță fundamentală*;
 - *fibre conjunctive*.

1. Celulele țesutului conjunctiv

Celulele conjunctive sunt elementele structurale esențiale, deoarece ele participă activ la procesele metabolice care au loc în diversele organe.

Ele se clasifica în:

a) celule proprii sau **autohtone** care se formează, se maturizează și își îndeplinesc funcțiile în țesutul conjunctiv. Numite și **celule fixe**, acestea se clasifica la rândul lor în:

- **celule conjunctive tinere** sau nediferențiate:

- mezenchimală și
- celula reticulară;

- **celule conjunctive mature** care iau naștere din celulele tinere prin procese de multiplicare și diferențiere, fiind reprezentate de:

- fibroblaste (fibrocite);
- adipocite;
- mastocite;
- celula pigmentară.

b) celule migrate sau **mobile** provin din sânge. Sunt reprezentate de macrofage, plasmocite, limfocite și granulocite.

1.1. Celula mezenchimală se găsește din abundență în țesutul conjunctiv tânăr din primul trimestru de viață al embrionului. Numărul lor scade treptat în trimestrul al II-lea și al III-lea de evoluție intrauterină datorită proceselor de citodiferențiere și apariției celulelor de tip matur, astfel că după naștere se găsesc izolate sau sub formă de insule celulare mici, perivascular. Este singura celulă a mezenchimului embrionar care prin multiplicări active urmate de procese de diferențiere multidirecționale *generează celelalte tipuri de celule conjunctive*, dar și alte celule cum sunt celulele hematopoietice, celulele țesutului muscular neted și miocardic, condroblastele, osteoblastele etc.

Celula mezenchimală este o celulă mare, cu diametrul de 30-40 μm , de formă stelată, cu multiple prelungiri ramificate, prin intermediul cărora se jonctionează cu celulele vecine formând o rețea tridimensională, în ochiurile căreia se găsește matrice extracelulară. Citoplasma este abundentă, ușor bazofilă, conținând toate organele celulare, dar în cantități crescute se găsesc ribozomi, mitocondrii și reticul endoplasmic rugos. Nucleul este mare, rotund, bogat în eucromatină, cu 2-4 nucleoli vizibili la microscopul optic.

La nivelul prelungirilor celulare, la microscopul electronic, s-au evidențiat joncțiuni comunicante de tip **gap (nexus)** care permit trecerea unor molecule informaționale de la o celulă la alta. Acest schimb intercelular are un rol foarte important în procesele de diferențiere celulară. Pe lângă funcția de **citogeneză**, celula mezenchimală **sintetizează și matricea extracelulară** a țesutului conjunctiv embrionar.

1.2. Celula reticulară reprezintă un stadiu mai evoluat ontogenetic, care se interpune între celula mezenchimală și celulele conjunctive diferențiate. Se găsesc în număr mare la embrion și făt, dar începând din trimestrul al III-lea de viață intrauterină și apoi postnatal numărul lor se reduce treptat.

Este o celulă de talie mai mică, având un diametru de 12-15 μm . Citoplasma este bazofilă și mai puțin abundentă decât la celula mezenchimală. În citoplasmă se găsesc toate organitele celulare dar conține cantități mai mari de mitocondrii, ribozomi și **ergastoplasmă (RER)**. Nucleul este rotund, normocrom, situat central, cu nucleoli vizibili.

Celulele reticulare emit prelungiri care se jonctionează cu prelungirile celulelor vecine prin **desmozomi**, formând un **citoreticul**.

În organismul adult, celulele reticulare se găsesc din abundență în organele hemo- și limfopoietice (măduvă osoasă roșie, limfoganglioni, splină etc.), unde se asociază cu fibrele de reticulină formând **stroma specifică, citofibrilară** a acestor organe, cu rol de susținere pentru parenchimul mieloid și limfoid.

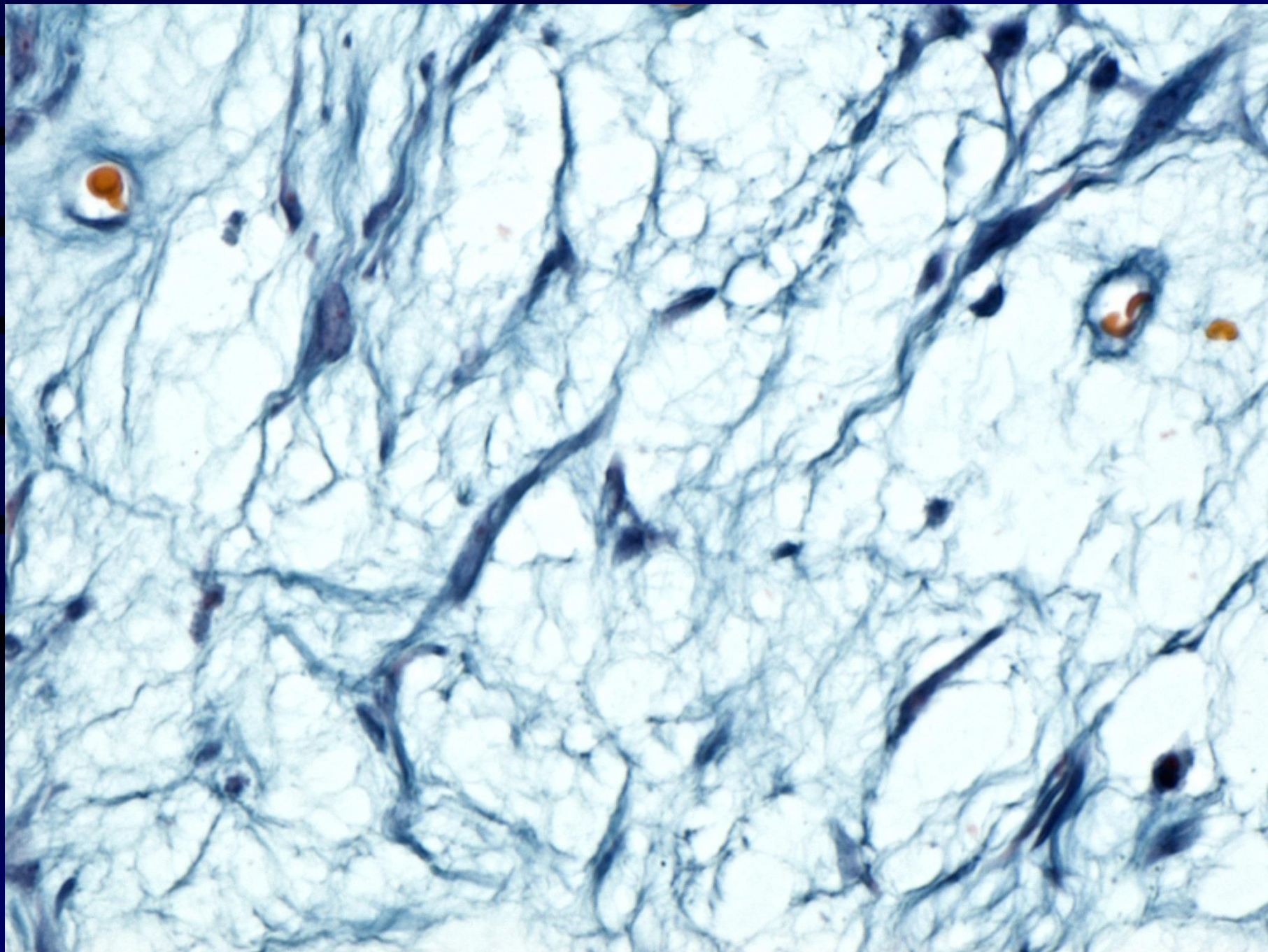
1.3. Fibroblastul este cea mai răspândită celulă conjunctivă și, datorită faptului că ea este principala celulă care produce fibrele conjunctive și substanța fundamentală, a fost numită de mulți autori ca "**celula stăpână a țesutului conjunctiv**".

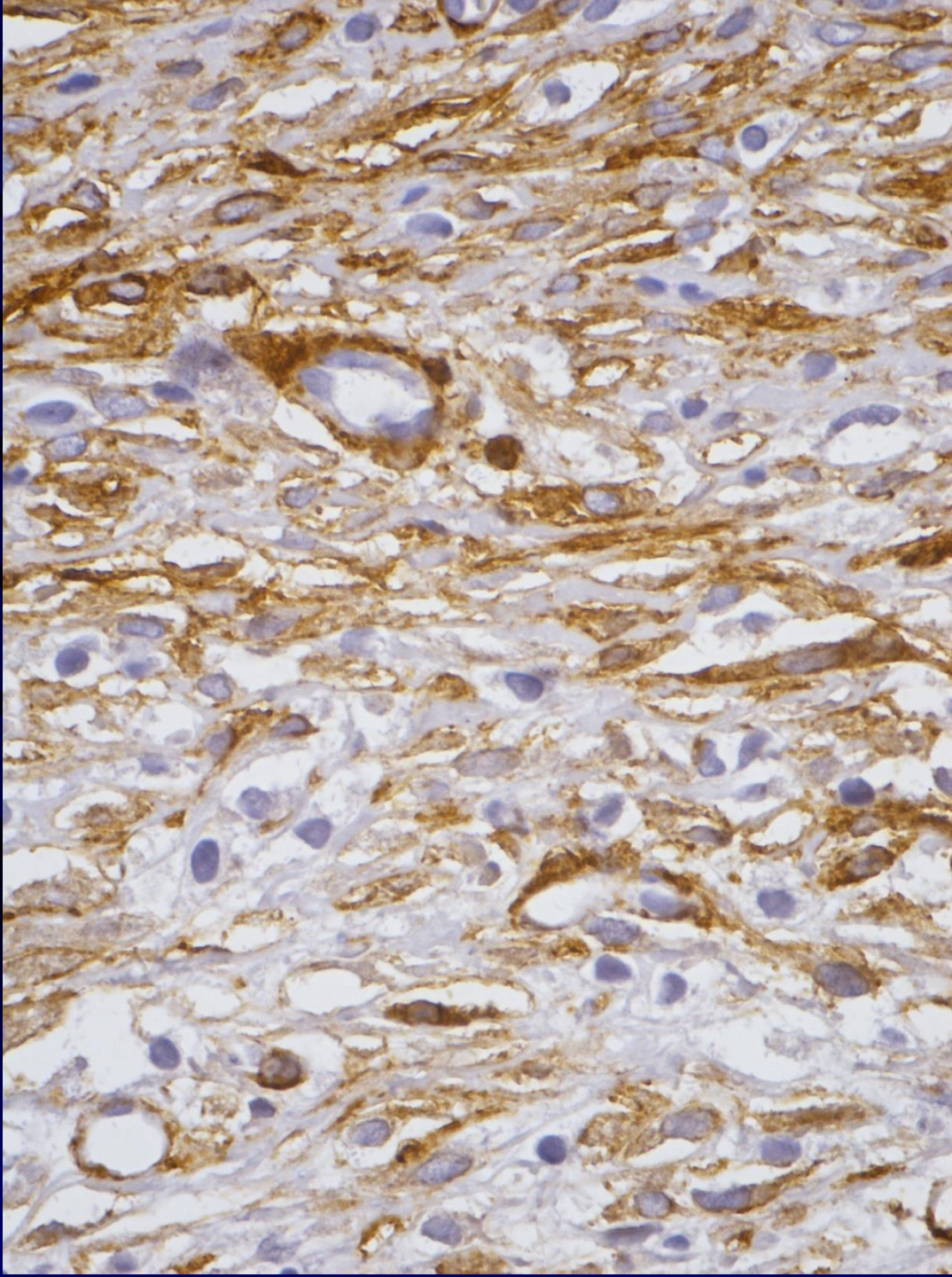
Fibroblastul se formează în perioada embrionară din celula mezenchimală, iar după naștere din fibroblastele preexistente. În organismul adult celula se prezintă sub două forme cu particularități morfofuncționale distincte:

- **fibroblastul activ**, celulă tânără capabilă de multiplicări rapide și de sinteze metabolice specifice;
- **fibroblastul în repaus** funcțional, denumit **fibrocit**.

Fibroblastul este o celulă relativ mare, cu diametrul de 20-30 μm , alungită sau stelată, cu prelungiri efilate, bi- sau trifurcate, care se pot joncționa cu prelungirile altor celule similare. În microscopia optică conturul celular este greu de evidențiat din cauza unei plasmaleme foarte subțiri și a prelungirilor foarte fine care se pierd în substanța fundamentală din jur. Citoplasma celulei este abundentă, slab bazofilă, cu un conținut bogat în organite, în special RER, ribozomi și poliribozomi, mitocondrii, complex Golgi și lizozomi.

Unele fibroblaste, numite **miofibroblaste**, au caractere morfologice intermediare între fibroblast și fibra musculară netedă, prezintă în citoplasmă proteine contractile în cantități crescute (actină și miozină), organizate în microfilamente care le permit retracția prelungirilor și o oarecare mobilitate. Ele se diferențiază din celulele mezenchimale sau din fibroblastele preexistente în cursul procesului de vindecare al plăgilor.





Miofibroblaste
IHC alfa actină

Cantitatea și poziția organelor citoplasmatică sunt variabile în funcție de activitatea metabolică a celulei. Astfel, fibroblastele cu activitate predominant fibrilogenetică, au în citoplasmă numeroși ribozomi și poliribozomi izolați sau grupați în jurul reticulului endoplasmic (ce conferă o bazofilie accentuată acestuia) și mitocondrii sub formă de bastonașe concentrate perinuclear, în timp ce fibroblastele care elaborează substanța fundamentală prezintă o citoplasmă cu un aspect ușor vacuolar și bazofilie scăzută, datorită prezenței unor cisterne largi ale reticulului endoplasmic rugos și aparatului reticular Golgi ce conțin glicozaminoglicani și glicoproteinele structurale nou sintetizate.

În citoplasma fibroblastelor se mai pot găsi incluziuni de tip lipidic, granule de pigment, granule PAS-pozitive, resturi celulare, etc.

Fibroblastele prezintă numeroase echipamente enzimatice: enzimele ciclului Krebs, enzime ale glicolizei anaerobe, ATP-aze, leucinaminopeptidaze etc.

Nucleul celulei este voluminos, ovalar, hipocrom, dispus central și cu nucleoli evidenți.

Fibroblastul este o celulă capabilă să se diferențieze în alte celule ca: **adipocite**, **condroblaste**, **osteoblaste**, **tenocite** (celulele conjunctive din tendoane) și chiar **miocite**.

Funcțiile fibroblastelor

Funcția de sinteză: sintetizează și secretă principalele proteine fibrilare ale matricei extracelulare (colagen, elastina, reticulina), precum și complexe glicoproteice de tipul glicozaminoglicanilor, proteoglicanilor și glicoproteinelor structurale ce intră în alcătuirea substanței fundamentale. De asemenea, fibroblastele secretă **interferon tip I**, o glicoproteină cu greutatea moleculară de 16 000 - 20 000 de daltoni, cu acțiune antivirală și antitumorală, asemănătoare interferonului secretat de leucocite.

Activitatea secretorie a fibroblastelor este influențată de numeroși factori. Dintre aceștia, factorii hormonalți au o influență deosebită, fibroblastul fiind considerat o **celulă hormonosensibilă**. De exemplu, hidrocořtizonul și ACTH-ul inhibă sinteza de precursori ai proteinelor fibrilare, în timp ce STH-ul și hormonii sexuali stimulează proliferarea fibroblastelor și sinteza de matrice extracelulară.

Funcția de microfagocitoză și pinocitoză. Fibroblastele au capacitatea de a îngloba prin pinocitoză unele molecule provenite din mediul extracelular, în special lipoproteine cu densitate mică, aminoacizi, oligopeptide, etc. care sunt utilizate în activitățile sale metabolice.

Deși este considerată o celulă fixă, fibroblastul își poate modifica aspectul morfologic prin retracția prelungirilor, proces cunoscut sub numele de *modulație*. De asemenea, se poate mobiliza, deplasându-se foarte încet în țesutul conjunctiv și în mediul de cultură, sub influența unor factori chemotactici din matricea extracelulară ca: fibronectina, laminina, peptidele derivate din elastină.

Un fenomen esențial observat la fibroblaste este cel de *non-echivalență*, prin care celulele, deși sunt identice morfologic și au aceeași origine, pot conține informații poziționale diferite. S-a demonstrat că fibroblastele dermice din diferite regiuni ale pielii induc formarea unor zone de epiderm diferite morfologic și funcțional. Transplantarea unor porțiuni de derm din patul unghial sau dintr-o regiune cu păr abundent într-o regiune glabră este urmată de apariția unor producțiuni cornoase (unghii, păr) la nivelul epidermului zonei respective.

Fibrocitul are dimensiuni mult mai reduse, citoplasma acidofilă, organite intracitoplasmatică puține, nucleul mic și tahicrom. În condiții de stimulare, când este necesară sinteza de matrice conjunctivă sau fibre de collagen, fibrocitul se transformă în fibroblast, luând toate particularitățile morfofuncționale ale acestuia.

1.4. Adipocitul intră în constituția țesutului adipos (unul din depozitele energetice ale organismului). Etimologie latina: **adeps = grăsime**)

Celulele adipoase iau naștere din celulele mezenchimale începând din săptămânile 26-30 de viață intrauterină. Primele celule care se formează, numite **lipoblaste**, sunt asemănătoare fibroblastelor, dar conțin vacuole mici cu lipide dispersate în toată citoplasma. În stadiul următor de dezvoltare, celulele devin rotunde și conțin vacuole mai mari de grăsime ce dispersează organele celulare, nucleul rămânând situat central. Este stadiul de **preadipocit**. Ulterior, prin confluarea tuturor vacuolelor de grăsime, se formează o vacuolă unică care ocupă partea centrală a celulei, împingând la periferie nucleul și citoplasma cu organele celulare, realizând un aspect caracteristic de "**inel cu pecete**". Acesta este stadiul de **adipocit** matur.

În viața postnatală adipocitele se formează și din fibroblaste trecând prin aceleași stadii de evoluție.

Atât la nou-născut cât și la organismele adulte există două tipuri de adipocite:

- adipocite uniloculare sau galbene albe????;
- adipocite multiloculare sau brune.

Adipocitele uniloculare sunt cele mai numeroase. Sunt celule voluminoase, având diametrul de 50-150 μm , de formă sferică sau poligonală (datorită compresiunii reciproce), conținând o picătură mare de grăsime semilichidă în centru, în timp ce citoplasma și nucleul sunt dislocate și reduse la un inel periferic subplasmalemal. Lipidele din citoplasmă, indiferent de mărimea lor, nu sunt delimitate de membrane proprii. Nucleul este turtit, hipocrom și nucleolat.

În citoplasmă se găsesc toate organitele celulare relativ bine dezvoltate și unele sisteme enzimatic implicate în procesele de **lipogeneză și lipoliză** (lipaze, diaforaze, enzime ale ciclului Krebs, fosfataze).

Plasmalema prezintă numeroase **vezicule de pinocitoză**, demonstrând o activitate metabolică intensă și o implicare a acestora în metabolismul lipidic.

Pe preparatele histologice prelucrate în tehnica histologică clasică a includerii la parafină, adipocitele apar ca niște vacuole mari, lipsite de conținut, delimitate de o fină peliculă citoplasmatică, datorită dizolvării lipidelor de către solvenții organici utilizați (alcool, benzen, toluen, xilol).

Evidențierea grăsimilor adipocitare se poate realiza fie pe preparatele proaspete congelate, fie pe preparatele fixate în formol, congelate și secționate la microtomul cu gheață sau criotom. Colorarea se face cu coloranți specifici: **Sudan III, Sudan IV, Scharlach Roth, sulfatul albastru de Nill** sau **acidul osmic**.

Principala **funcție** a adipocitelor este aceea **de a depozita și a metaboliza trigliceridele**. Acizii grași liberi reprezintă principala sursă de energie a organismului. Ei provin fie din alimentație, fie din trigliceridele sau complexe lipoproteice sintetizate în ficat. Adipocitele extrag acizii grași din sânge și îi combină cu glicerolul resintetizând trigliceride, forma principală de depozitare a lipidelor.

De asemenea, adipocitele au capacitatea de a sintetiza lipide pornind de la glucoză, datorită sistemelor enzimatice de care dispun.

Lipogeneza este controlată neuro-endocrin, în special prin **insulină**, membrana adipocitelor conținând aproximativ 160 000 de receptori pentru acest hormon, care favorizează pătrunderea glucozei în celulă și sinteza de glicerol necesar resintezei trigliceridelor adipocitare.

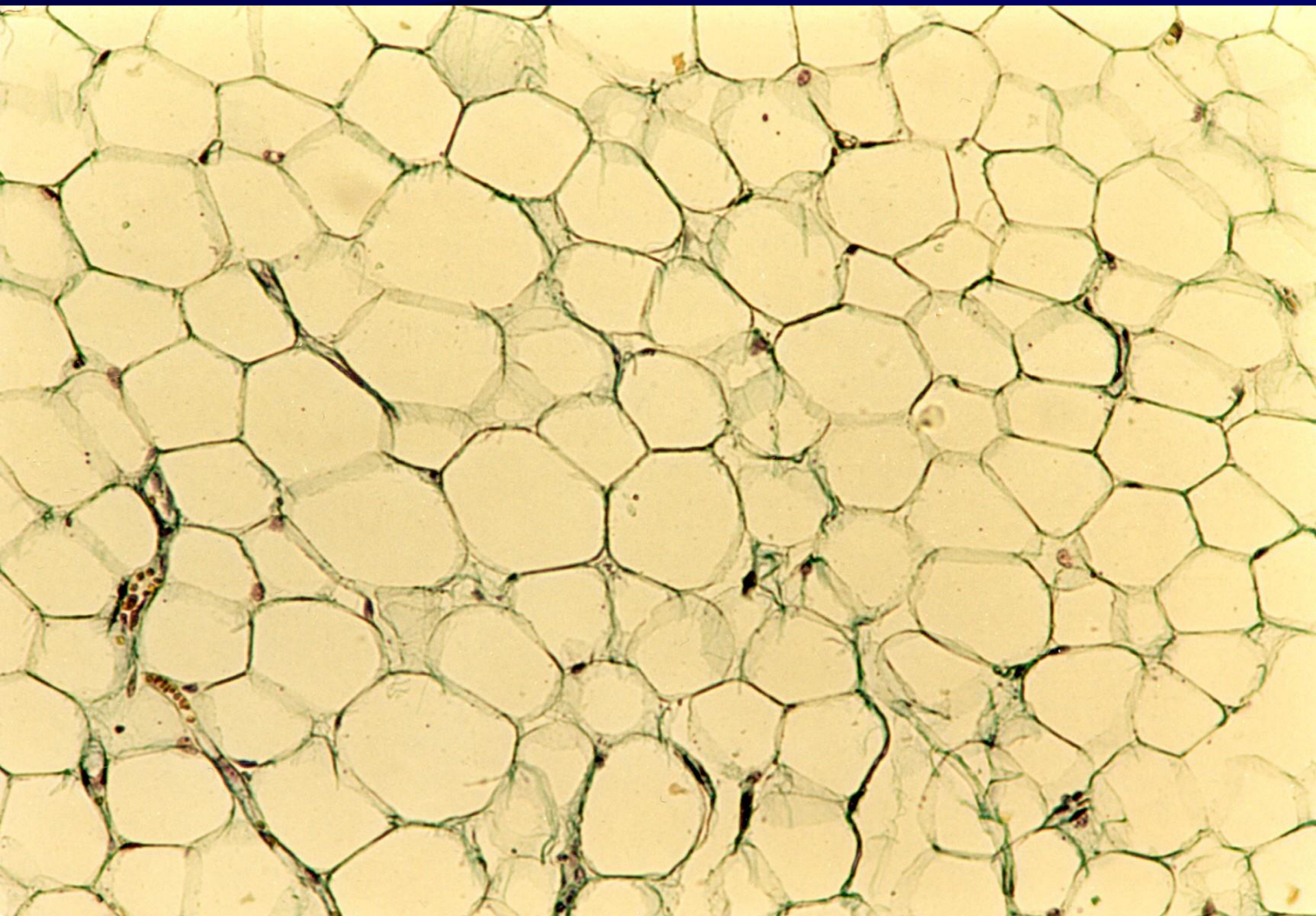
Eliberarea acizilor grași din adipocite (**lipoliza**) are loc sub acțiunea unei **lipaze adipocitare**, enzimă hormonosensibilă. Astfel, s-a constatat că această enzimă este stimulată de catecolamine, glucagon, STH, ACTH, TSH și glucocorticoizi.

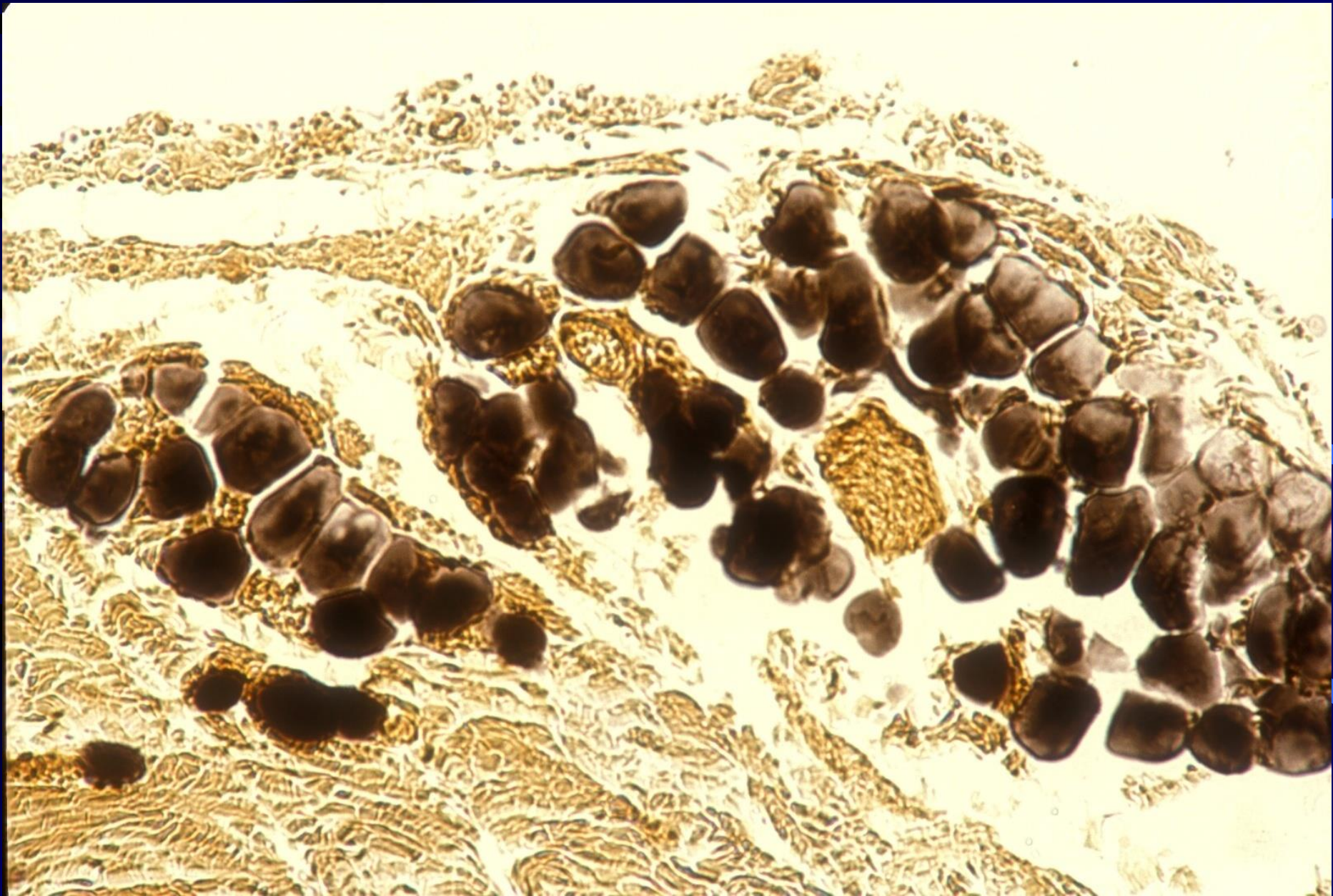
Activitatea metabolică complexă a adipocitelor este posibilă datorită bogăției de capilare sanguine ce se găsesc în țesutul gras.

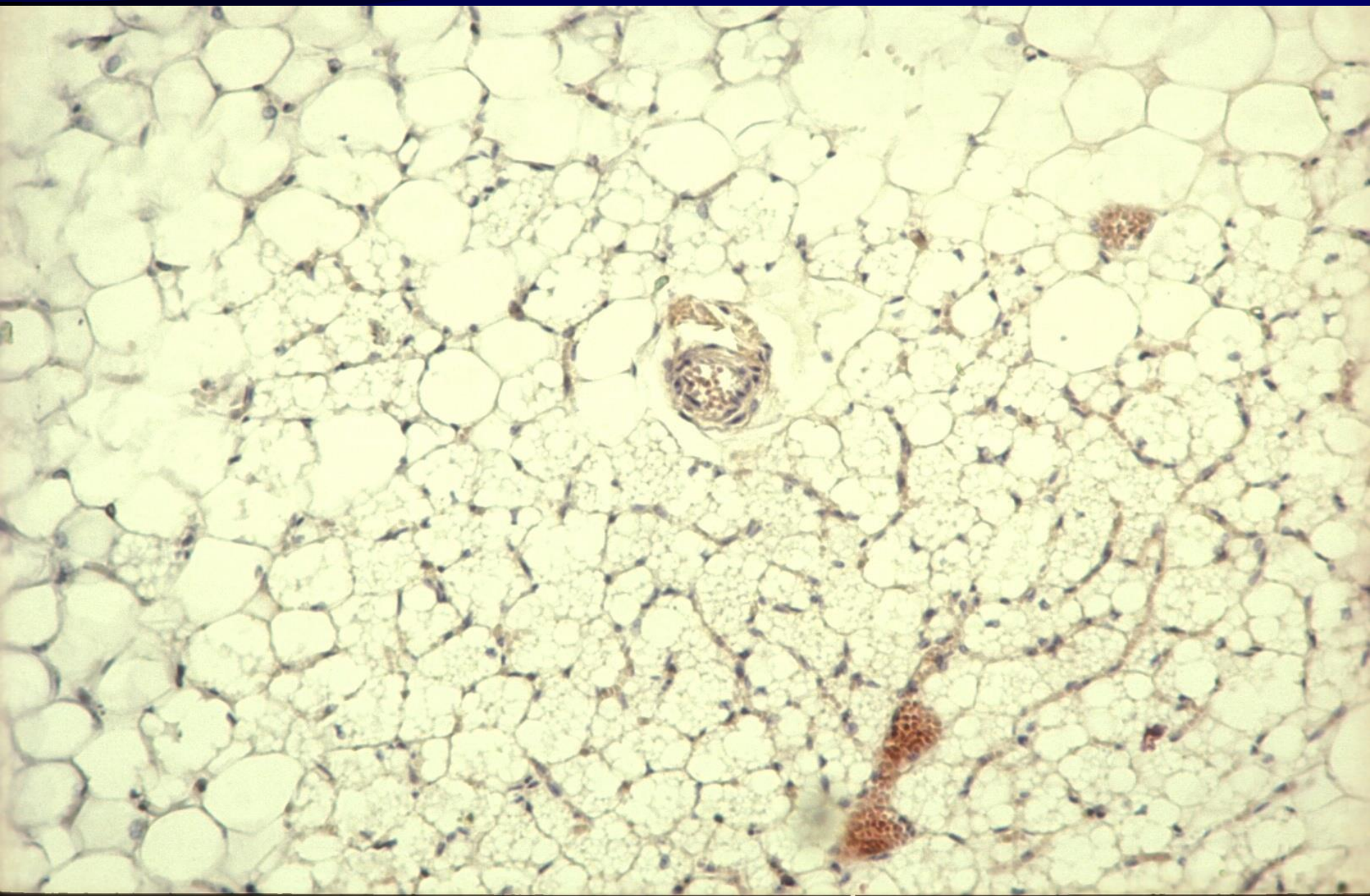
Adipocitele multiloculare au formă ovalară sau poligonală și sunt mai mici decât adipocitele uniloculare. Citoplasma este abundentă și conține numeroase vacuole de lipide de dimensiuni variabile. Nucleul este rotund, normocrom, situat central.

În citoplasmă se găsesc toate organitele intracelulare, dar abundă **mitocondriile**. Acestea sunt voluminoase, cu lungimea de până la 6 microni și conțin cantități crescute de **citocromi** care dau culoarea maro-brun acestor celule. Ultrastructura mitocondriilor este complexă, ele prezentând numeroase criste paralele care traversează organitul în totalitate. La nivelul acestora există numeroase sisteme enzimatică, în special enzime oxidoreducătoare.

Aceste adipocite au capacitatea de a metaboliza lipidele conținute și de a transforma energia chimică a acestora în căldură.







1.5. Mastocitul este o celulă proprie țesutului conjunctiv fiind localizată în special în jurul vaselor sanguine. Se găsește în orice tip de țesut conjunctiv, dar mai ales în derm și în corionul mucoaselor respiratorii și digestive, fiind considerate "adevărate santinele la principalele porți de intrare a antigenelor în organism".

Originea mastocitului a fost mult timp discutabilă. Datorită asemănărilor morfologice cu polimorfonuclearele bazofile din sânge au fost considerate **bazofile migrate** prin diapedeză din patul vascular în țesuturile conjunctive. În sprijinul acestei ipoteze a venit și constatarea că cele două tipuri de celule au granule cu un conținut similar, iar mecanismul de eliberare al mediatorilor chimici din aceste granule este identic. Deci **celula sușă** a mastocitului ar fi **celula stem pluripotentă a țesutului mieloid**.

O altă ipoteză considera că mastocitul își are originea în celula **mezenchimală embrionară**, iar în organismul adult rezultă din celulele mezenchimale cantonate în jurul vaselor sau prin self-replicare. Această ipoteză are la bază observațiile histologice care au surprins mastocite în diviziune (în mitoză).

Mastocitul este o celulă de formă ovalară, cu contur ușor neregulat, având un diametru de 15-20 μm . Nucleul este sferic, bogat în heterocromatină, situat central.

Citoplasma este abundentă, dar conține cantități reduse de organite celulare. În citoplasmă mastocitul prezintă numeroase sisteme enzimatice care intervin în sintezele celulare: ATP-aze, enzime respiratorii, enzime ale ciclului Krebs, fosfataze, hidrolaze lizozomale, enzime ale glicolizei anaerobe.

Aspectul histologic caracteristic, definitoriu pentru mastocit, este prezența în citoplasmă a numeroase **granule de secreție**, intens bazofile, cu diametrul de la 0,2 până la 2 μm , delimitate de o membrană proprie și dispersate relativ uniform. Granulele se evidențiază specific în urma colorării preparatelor histologice cu albastru de toluidină sau albastru de metilen, când apar colorate **metacromatic** în roșu-purpuriu. Majoritatea granulelor sunt metacromatice și slab PAS-pozitive și numai un număr redus sunt ortocromatice (cu coloranții enumerați mai sus se colorează în albastru-violet) și intens PAS-pozitive. Fenomenul de metacromazie apare datorită compoziției biochimice a granulelor și în primul rând prezenței glicozaminoglicanilor în structura lor.

Granulele mastocitelor conțin **heparină, histamină, acid hialuronic, serotonină (5-hidroxitriptamină), factorul chemotactic pentru eozinofile, substanța reactivă în șocul anafilactic (SRS-A)**. Unele mastocite pot sintetiza și dopamină și leucotriene.

Heparina reprezintă aproximativ 4% din greutatea uscată a granulelor, motiv pentru care mastocitul a fost denumit și "**heparinocit**". Heparina este un glicozaminoglican sulfatat cu acțiune anticoagulantă.

Histamina are efect vasodilatator și de creștere a permeabilității vaselor mici, facilitând, în infecțiile locale și în reacțiile imuno-alergice, trecerea în țesutul conjunctiv a anticorpilor, a fracțiunilor complementului seric și a celulelor cu rol în fagocitoză.

Factorul chemotactic pentru eozinofile este un mediator chimic care atrage eozinofilele în țesutul conjunctiv.

Serotonina este o amină biogenă care acționează asupra musculaturii netede din peretele vaselor sanguine și căilor respiratorii producând vaso- și bronhoconstricție, iar **substanța reactivă a șocului anafilactic**, care este eliberată din granulele mastocitelor numai în reacțiile anafilactice, produce o contracție puternică a mușchiului neted din căile aeriene (bronhoconstricție) ducând la apariția fenomenului de asfixie.

Datorită capacității sale de sinteză a numeroși mediatori chimici, mastocitul este considerat o **glandă unicelulară**.

Plasmalema conține pe suprafața sa receptori specifici pentru **IgE**. Complexele imune, formate din antigene și imunoglobulinele E, se cuplează cu receptorii membranari ducând la ruperea plasmalemei, dispersia granulelor citoplasmatică și eliberarea mediatorilor chimici în mediul extracelular, proces cunoscut sub numele de **degranulare mastocitară**.

Eliberarea granulelor se poate face treptat, granulă cu granulă sau brutal, când se eliberează rapid tot conținutul granular al citoplasmei.

Fenomenul de degranulare mastocitară mai poate fi provocat și de factori fizici (căldura), factori chimici (morfina, penicilina, cofeina) sau chiar de stress. Degranularea mastocitară poate fi redusă sau blocată de unele medicamente care acționează ca stabilizatori ai membranei celulare prin creșterea concentrației de AMP-ciclic (teofilina, izoproterenolul) sau împiedică cuplarea complexelor imune cu receptorii membranari.

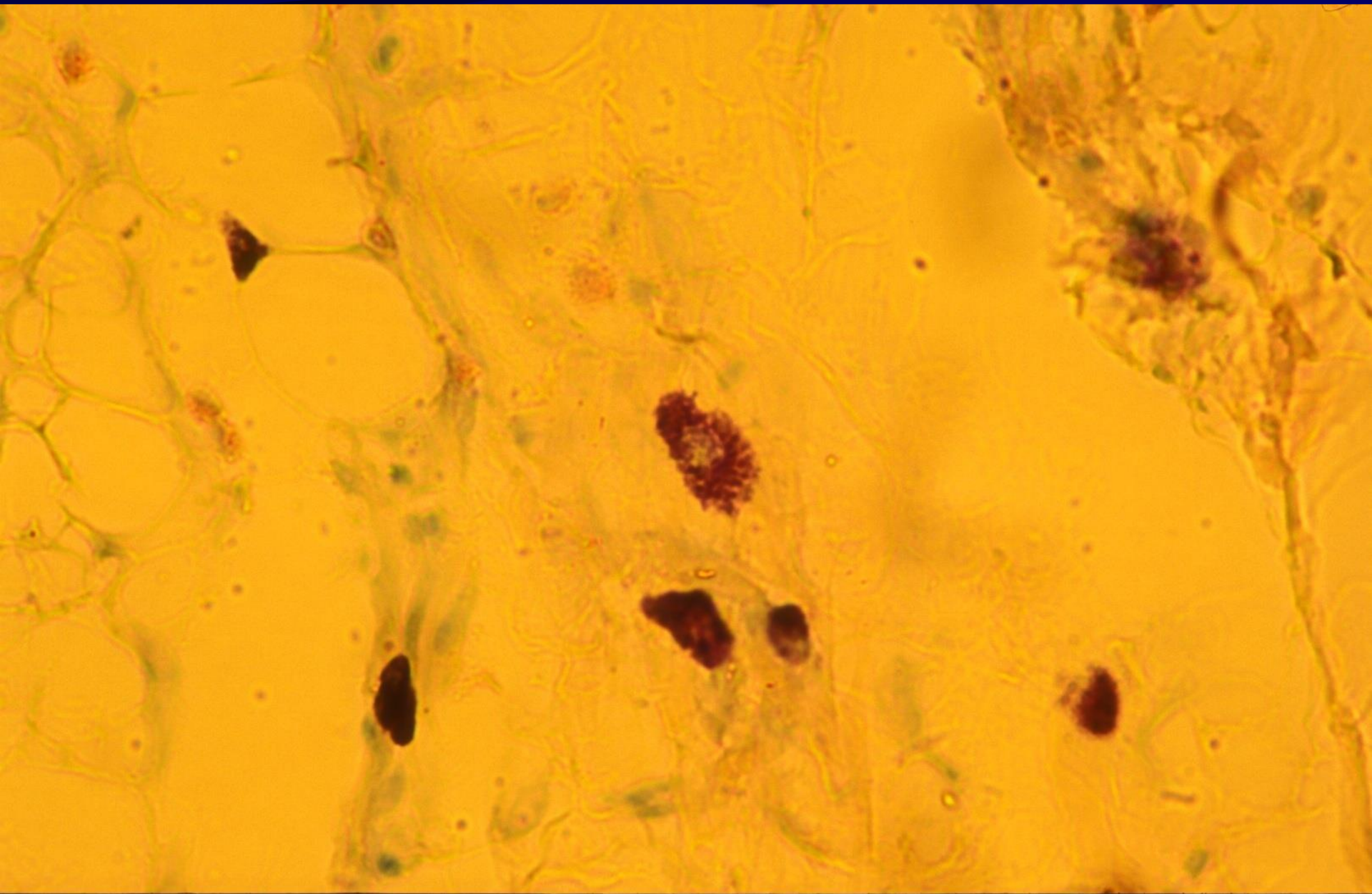
Mastocitul este o **celulă hormonosensibilă**, având pe suprafața membranei receptori pentru unii hormoni. Astfel, STH-ul îi stimulează activitatea secretorie, iar tiroxina și estrogenii îi stimulează degranularea. TSH-ul hipofizar reduce atât numărul cât și activitatea de sinteză a mastocitelor.

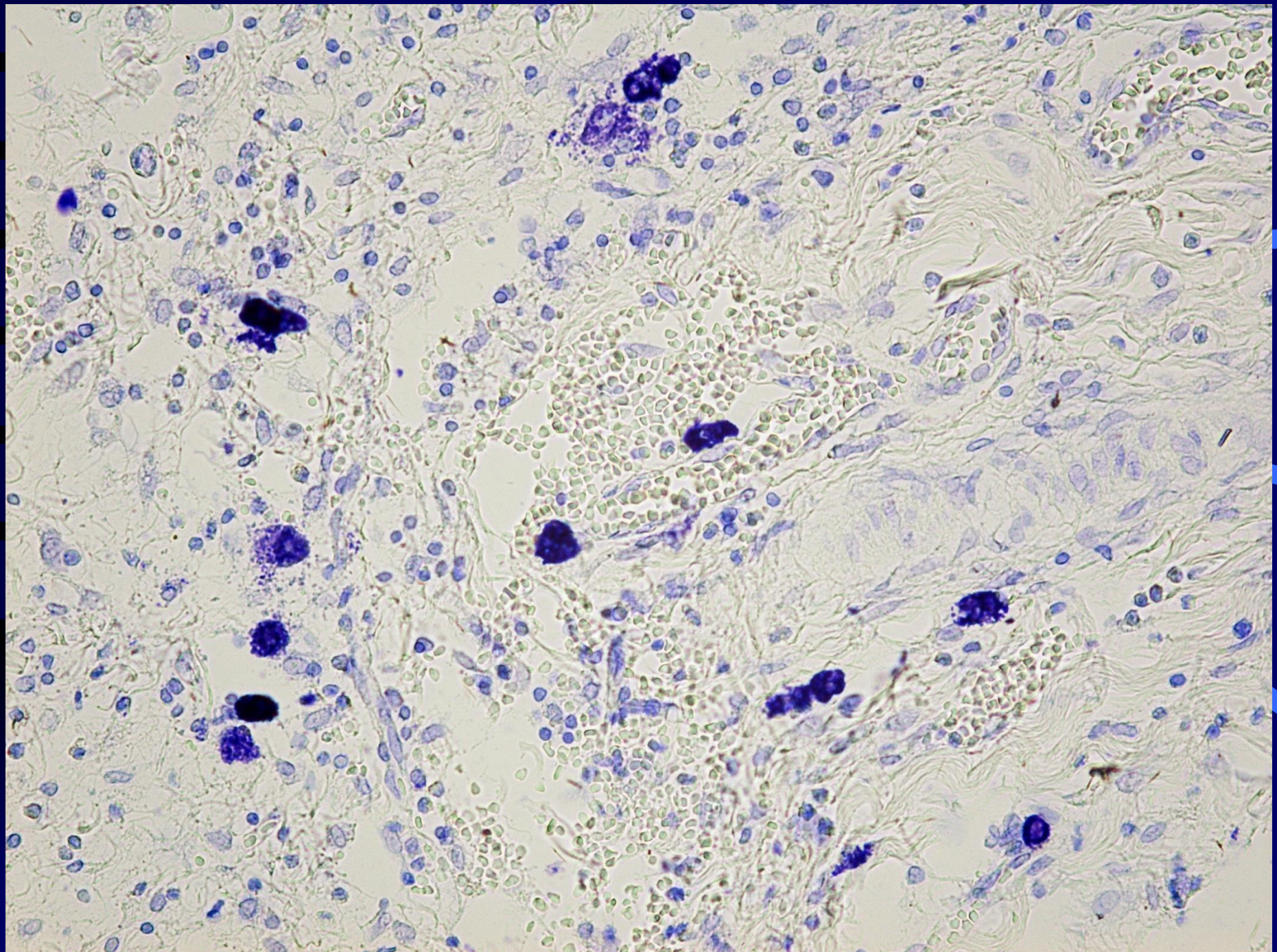
Până la ora actuală au fost identificate și caracterizate biologic și biochimic două tipuri de mastocite:

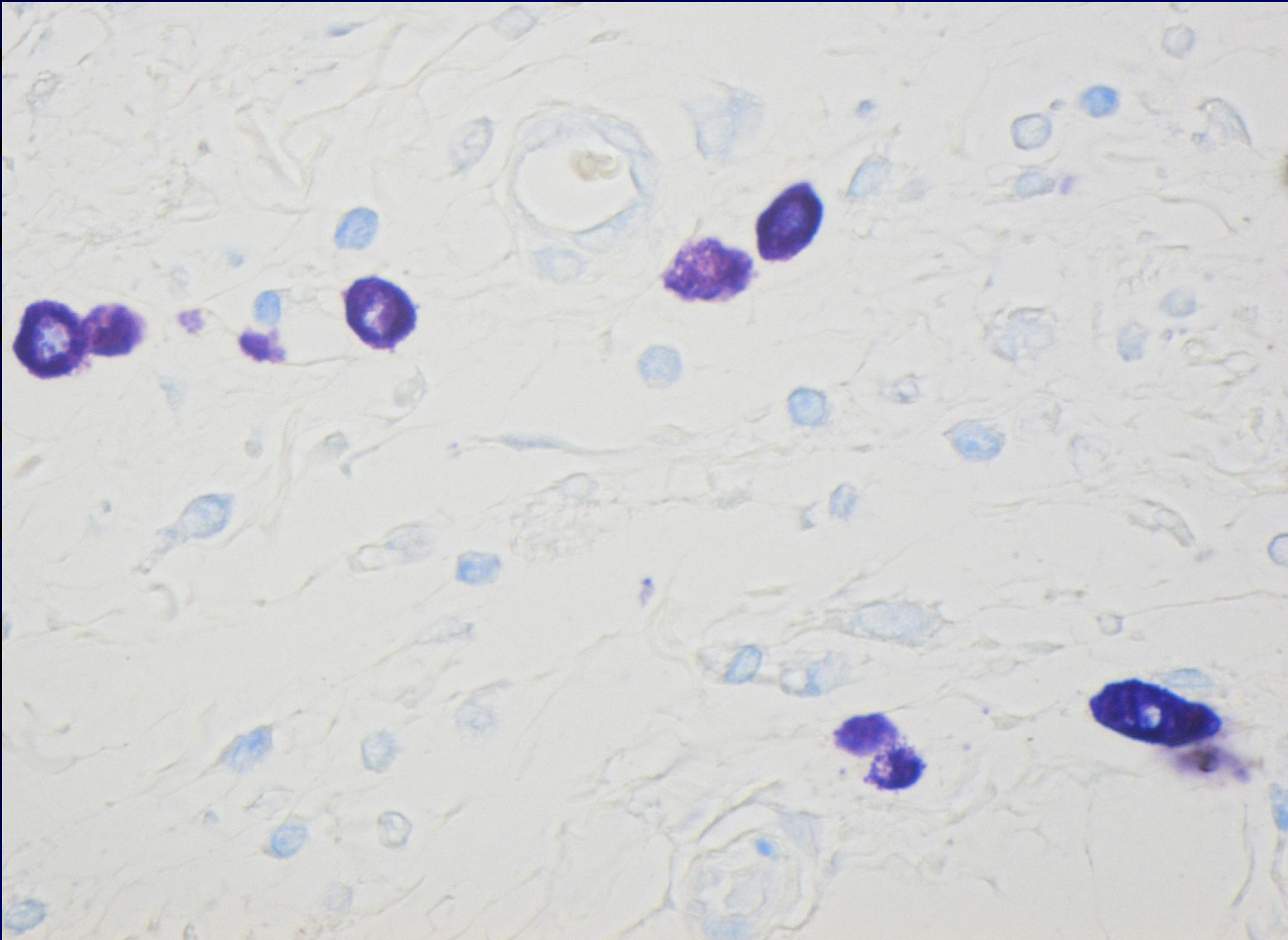
- **mastocitele țesutului conjunctiv** care conțin în granule preponderent heparină;
- **mastocitele mucoaselor** care conțin preponderent condroitin-sulfat.

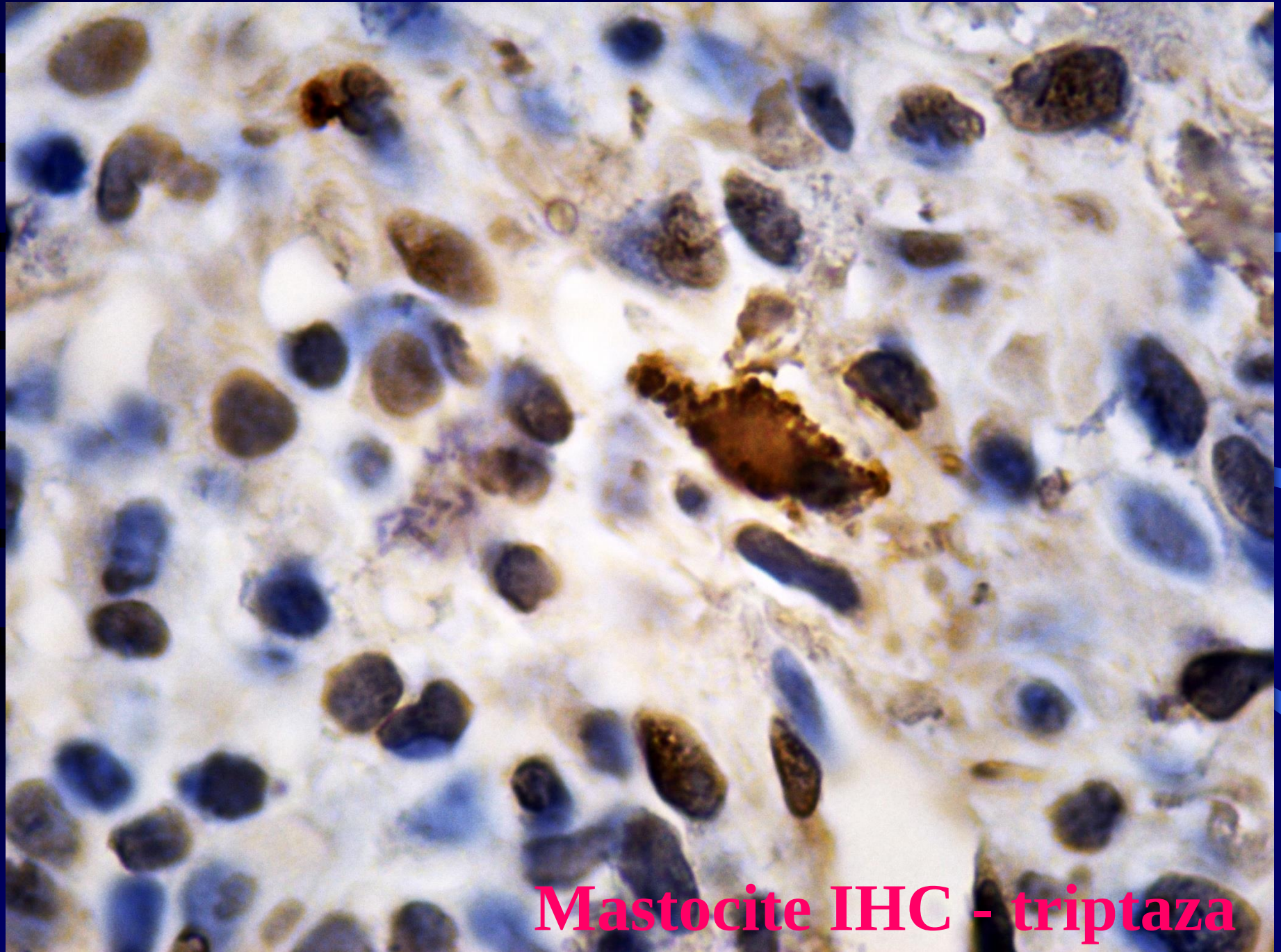
Mastocitele intervin și în metabolismul țesutului conjunctiv local, stabilind relații strânse cu alte celule. Astfel, cu adipocitele se interconectează funcțional în procesele de lipogeneză și de lipoliză, iar cu fibroblastele se stimulează reciproc în sinteza matricei intercelulare.

Rolul esențial al mastocitelor este de **celulă imunocompetentă**, ea intervenind în declanșarea reacțiilor de hipersensibilitate imediată și a șocului anafilactic la anumite antigene.









Mastocyte IHC - triptaza

1.6. Celula pigmentară. În organismul uman există mai multe țesuturi care se diferențiază în mod fiziologic de cele din jur prin prezența unor culori particulare. Astfel, nucleul roșu și substanța neagră din mezencefal, sângele, mușchii, pielea, țesutul gras, retina etc., prezintă culori particulare datorită prezenței în structura lor a unor celule ce contin un pigment specific.

În țesutul conjunctiv există două tipuri de celule pigmentare:

- **pigmentoblastele** sau **melanoblastele** (gr. **melanos** = **negru**) - celulele care au capacitatea de a sintetiza melanina;
- **pigmentofoarele** - celulele care pot capta prin endocitoză pigmentul elaborat de melanoblaste.

Melanoblastele au origine ectodermică ele luând naștere din crestele neurale. În cursul evoluției ontogenetice, acestea migrează în tot organismul, dar mai ales de-a lungul membranei bazale dintre derm și epiderm, devenind funcționale din luna a IV- a de viață intrauterină. În viața extrauterină numărul lor se menține aproximativ constant prin self-replicare.

Melanoblastele (melanocitele) sunt celule de formă neregulată prezentând prelungiri numeroase, lungi și ramificate. Nucleul este rotund, normocrom, nucleolat, situat central. În colorațiile uzuale, citoplasma apare săracă, slab acidofilă, dar microscopia electronică a evidențiat faptul că citoplasma este abundentă și bogată în organite, în special în mitocondrii, aparat Golgi, ribozomi și poliribozomi.

În citoplasmă se găsesc numeroase granule de pigment melanic, numite **melanozomi**, ce pot acoperi și nucleul. Aceștia sunt formațiuni ovoidale cu diametrul de 0,3-0,7 microni, delimitate de o membrană proprie. Conținutul melanozomilor este format din melanină și proteine.

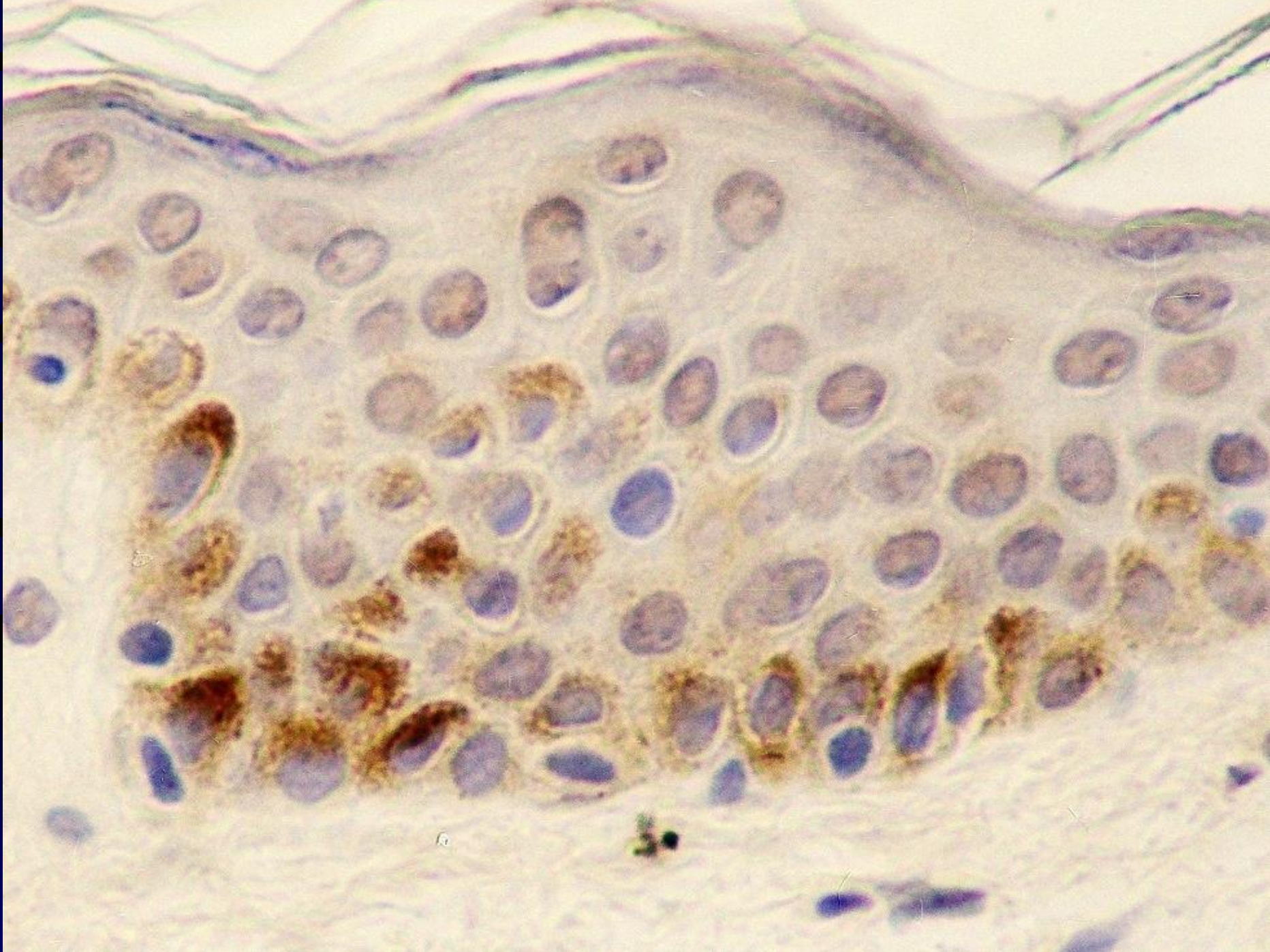
Melanoblastul sintetizează melanina pornind de la aminoacizii **tirozină** sub acțiunea tirozinazei sau de la **fenil-alanină** prin acțiunea enzimei DOPA-oxidaza. Prezența acestor enzime a permis diferențierea specifică a celulele pigmentoblaste care dau reacții histochimice DOPA și tirozinazo-pozitive de celulele pigmentofore care nu prezintă aceste reacții.

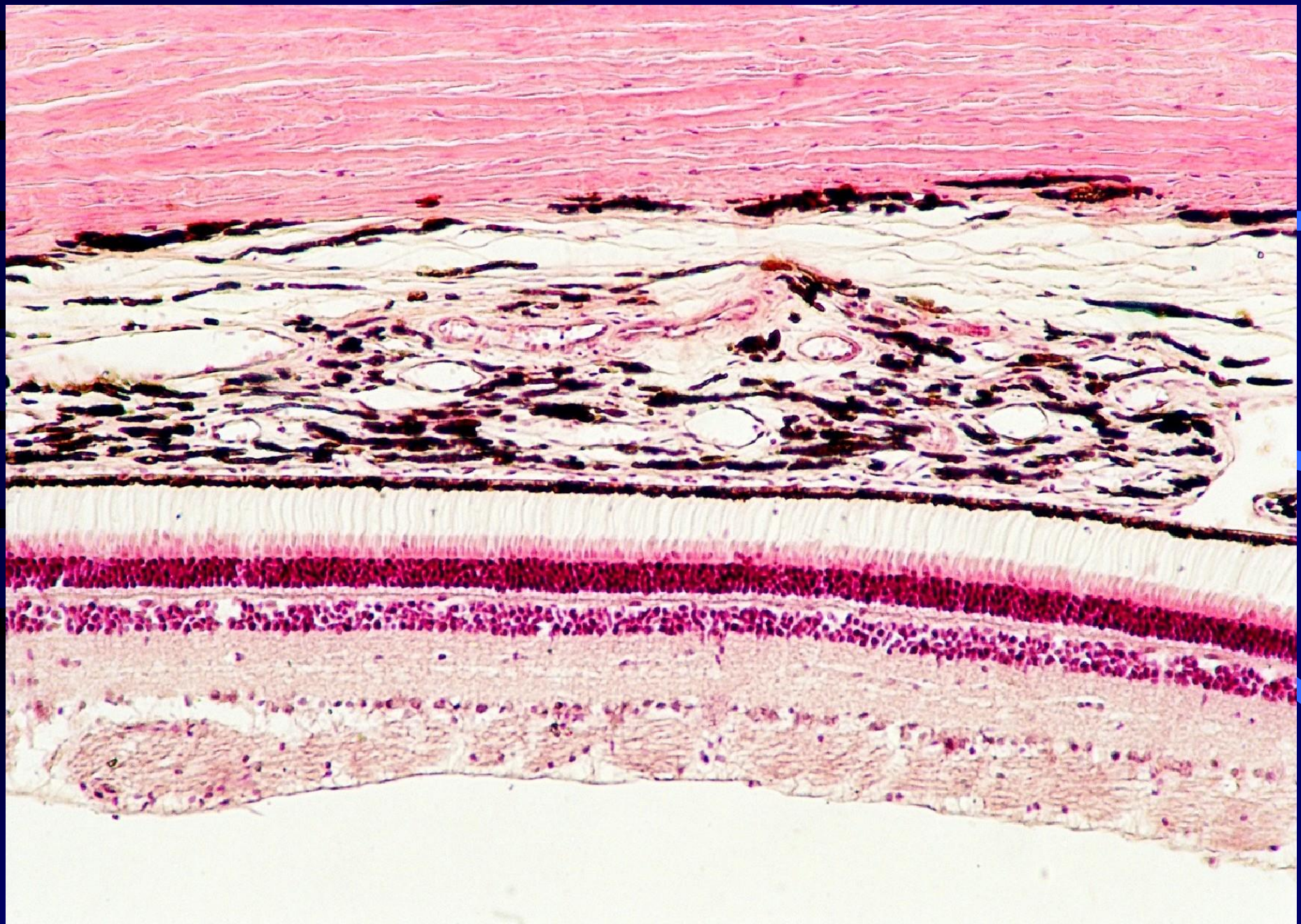
Prin pigmentul pe care-l produc, melanoblastele realizează un ecran protector împotriva razelor luminoase și în special a radiațiilor ultraviolete care, în doze mari, pot produce modificări importante ale materialului genetic nuclear.

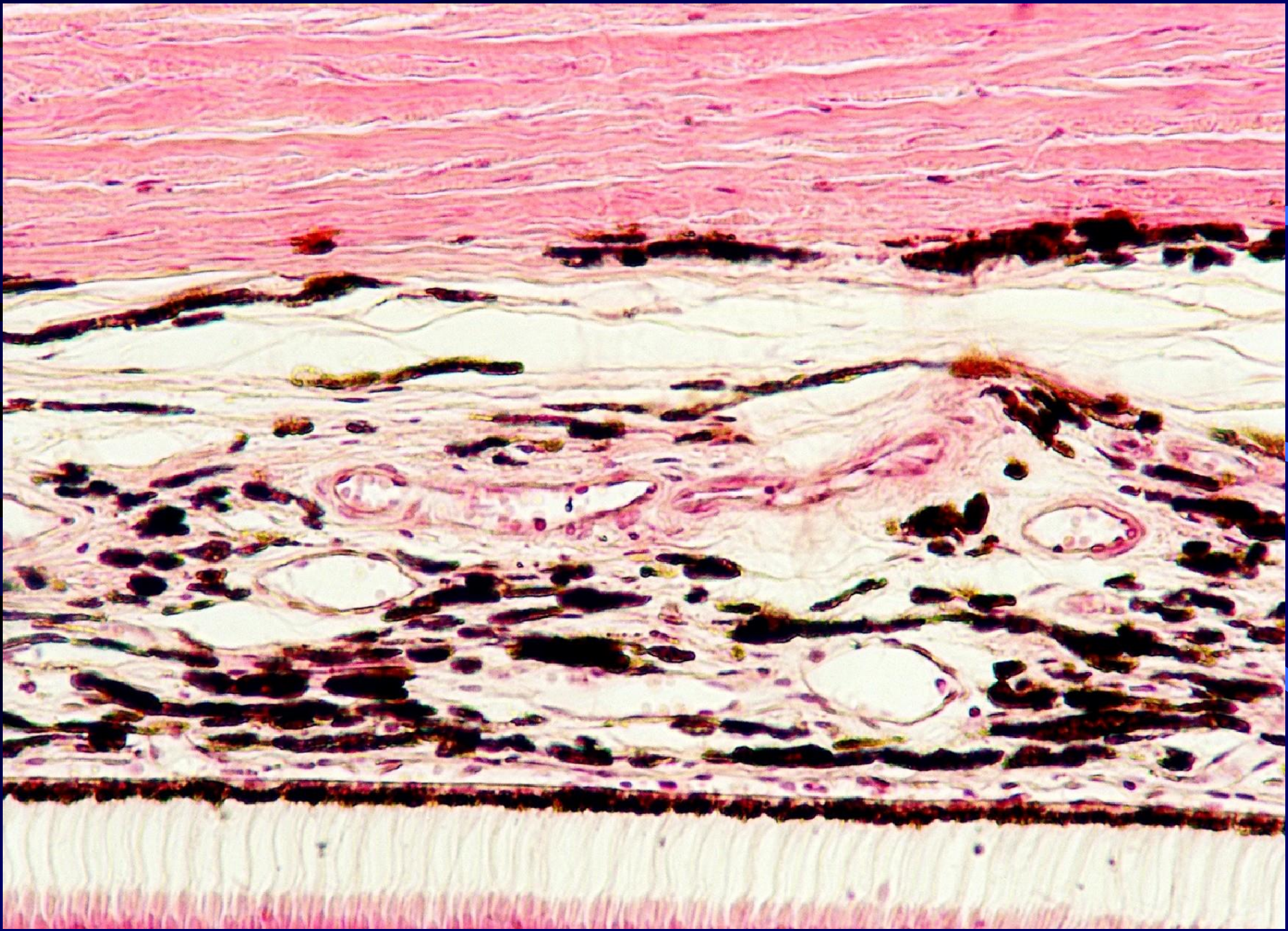
Celulele pigmentofore (melanofore) sunt reprezentate de macrofage, reticulocite, fibroците sau keratinocite, celule capabile de a endocita pigmentul elaborat de melanoblaste în anumite condiții fiziologice sau patologice.

Celulele pigmentare prezintă o patologie proprie. Astfel se cunoaște boala cu determinism genetic numită **albinism** caracterizată prin absența pigmentării tegumentului, a firelor de păr și a irisului, datorată absenței congenitale a procesului de melanogeneză.

Proliferarea tumorală a acestor celule determină apariția unor afecțiuni foarte grave, a **melanoamelor maligne**.







1.7. **Macrofagul** sau **histiocitul** este o celulă prezentă în toate țesuturile conjunctive, găsindu-se din abundență în corionul mucoaselor digestive, respiratorii, genitale și în organele hemolimfopoietice.

Aceste celule își au originea în **celula stem pluripotentă din măduva osoasă roșie** din care, după mai multe etape de multiplicare și diferențiere, se formează monocitele. Acestea trec în sângele circulant unde rămân aproximativ 72 de ore. De aici, prin diapedeză, părăsesc vasele sanguine și ajung în țesutul conjunctiv, unde devin funcționale. În țesutul conjunctiv macrofagele tisulare se pot multiplica prin mitoză (dacă sunt stimulate).

Durata de viață a macrofagelor tisulare este de câteva luni de zile.

Macrofagele tisulare sunt celule relativ mari, având un diametru cuprins între 15 și 50 μm , în funcție de starea lor de activitate. Macrofagele mici sunt mai puțin active, în timp ce cele mari au activitate intensă.

Forma lor este rotundă sau ovalară cu numeroase pseudopode sau văluri citoplasmatiche. Nucleul macrofagului este rotund, uneori reniform, normocrom, așezat central, cu 1-2 nucleoli mari. Citoplasma este abundentă, cu o morfoplasmă bine dezvoltată, dominată de **lizozomi**.

În citoplasmă se găsesc numeroase vacuole determinate de prezența **fagolizozomilor** secundari, dându-i un aspect spumos. Tot în citoplasmă se găsesc numeroase **microfilamente de actină și miozină** care intervin atât în procesul de deplasare a macrofagului, prin formarea de pseudopode, dar și în procesul de fagocitoză, precum și **numeroase sisteme enzimatice**: enzime oxidoreducătoare, fosfataze acide și alcaline, hidrolaze acide, esteraze, collagenaze, etc.

Citoplasma poate conține și numeroase incluzii sub formă de vacuole, granule sau picături, reprezentând materiale supuse procesului de fagocitoză sau materiale inerte.

Membrana celulară este subțire, lipoproteică, trilaminată și prezintă pe suprafața ei receptori pentru IgG, IgM și pentru cel de-al treilea component al complementului (C3).

Macrofagele prezintă trei proprietăți fundamentale:

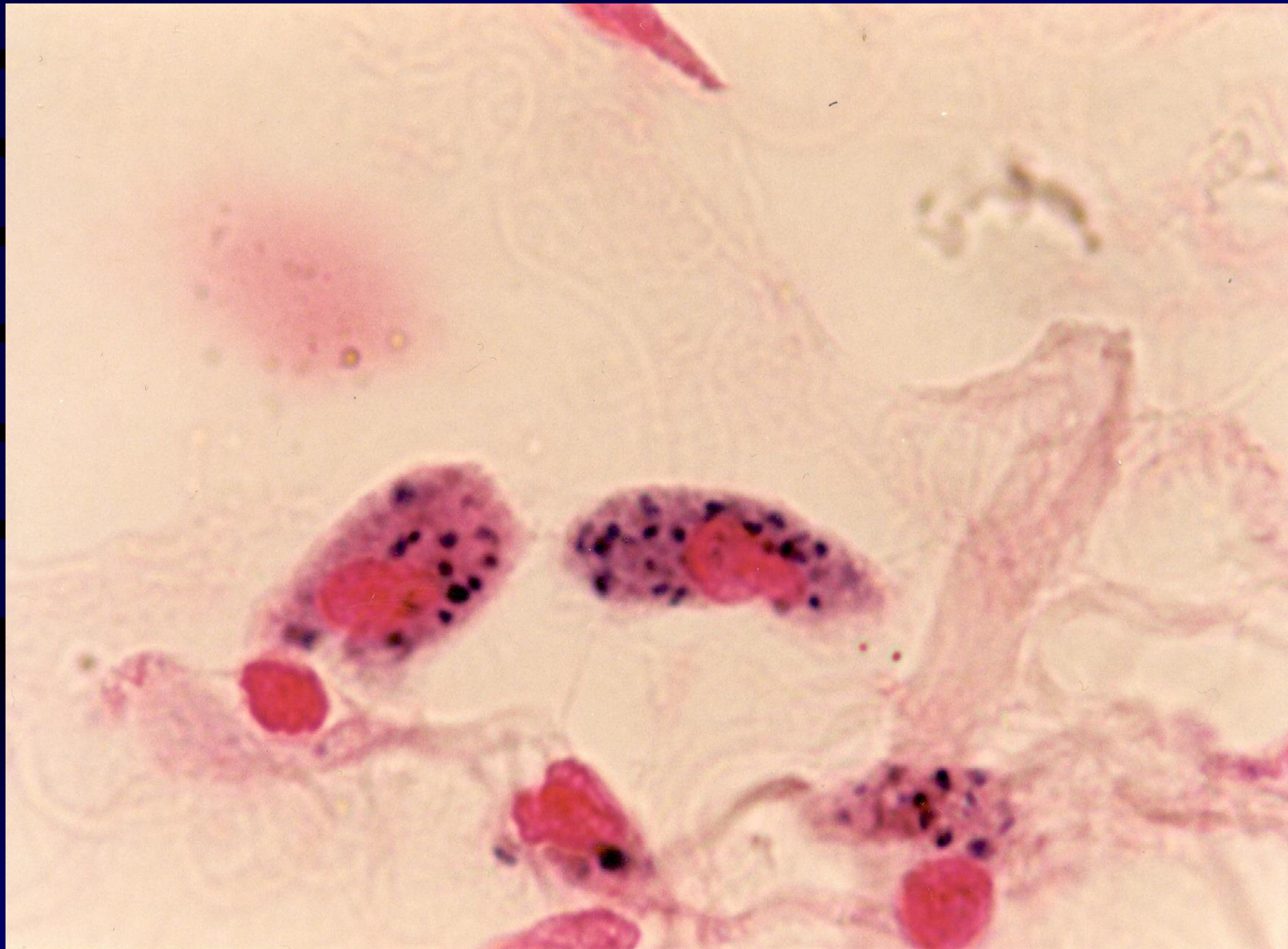
- *mobilitatea*;
- *capacitatea de fagocitoză*;
- *secreția*.

Macrofagul este o celulă mobilă, care se deplasează cu ajutorul vâlvurilor și expansiunilor citoplasmatică. Mobilitatea sa spontană este accentuată de prezența în țesutul conjunctiv a unor factori chemotactici cum sunt bacteriile, toxinele microbiene, virusurile, proteinele denaturate, diverse structuri antigenice etc.

Fagocitoza este proprietatea fundamentală a macrofagelor și constă în îndepărtarea din țesuturi, cu ajutorul sistemelor enzimatică proprii, a diferitelor antigene: microorganisme, complexe imune, resturi celulare și tisulare etc.

Fagocitoza poate fi: specifică sau nespecifică.

Fagocitoza specifică este mediată de receptorii pentru fibronectină, laminină sau de receptorii pentru IgG, IgM, C3; cea nespecifică nu este mediată de receptori și prin această funcție pot fi înglobate în macrofage unele materiale inerte din punct de vedere biochimic și imunologic cum sunt particulele de cărbune, siliciu, asbest, celuloză, poluanți industriali.



Procesul de fagocitoză începe prin recunoașterea particulelor ce urmează a fi fagocitate și atașarea lor pe suprafața membranei celulare, pe receptori specifici sau prin interacțiuni nespecifice. După fixarea acestora pe plasmalemă, celula emite pseudopode care înconjoară particula și prin unirea capetelor pseudopodelor se formează o veziculă numită **fagozom**.

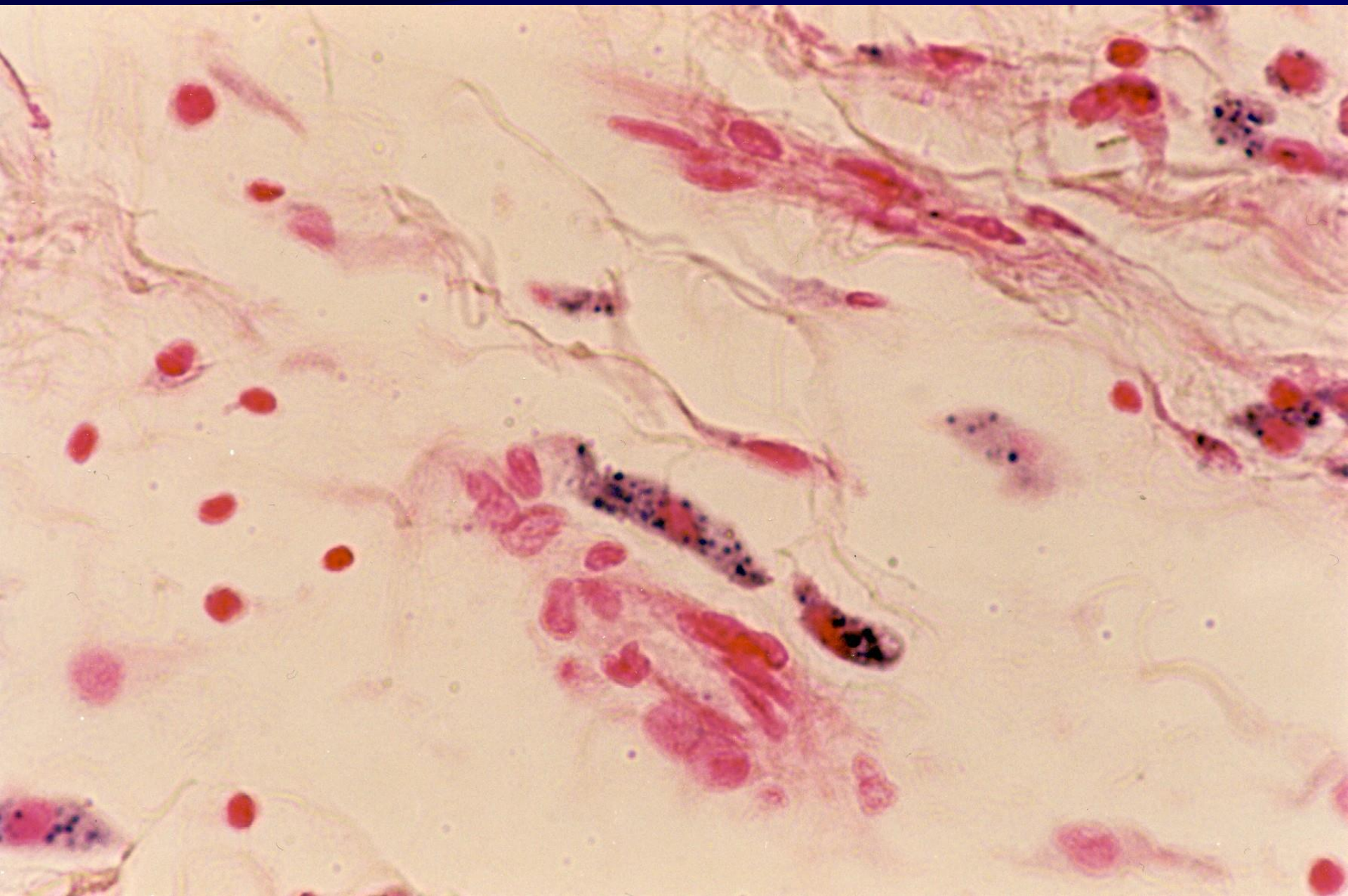
Fagozomul este deplasat prin citoplasmă datorită unor mișcări de tip **mioid** sau **reoid** produse de microfilamentele de proteine contractile. În final, fagozomul fuzionează cu lizozomii citoplasmatici formând un **fagolizozom** sau un fagozom secundar, în interiorul căruia particula endocitată este degradată de enzimele hidrolitice.

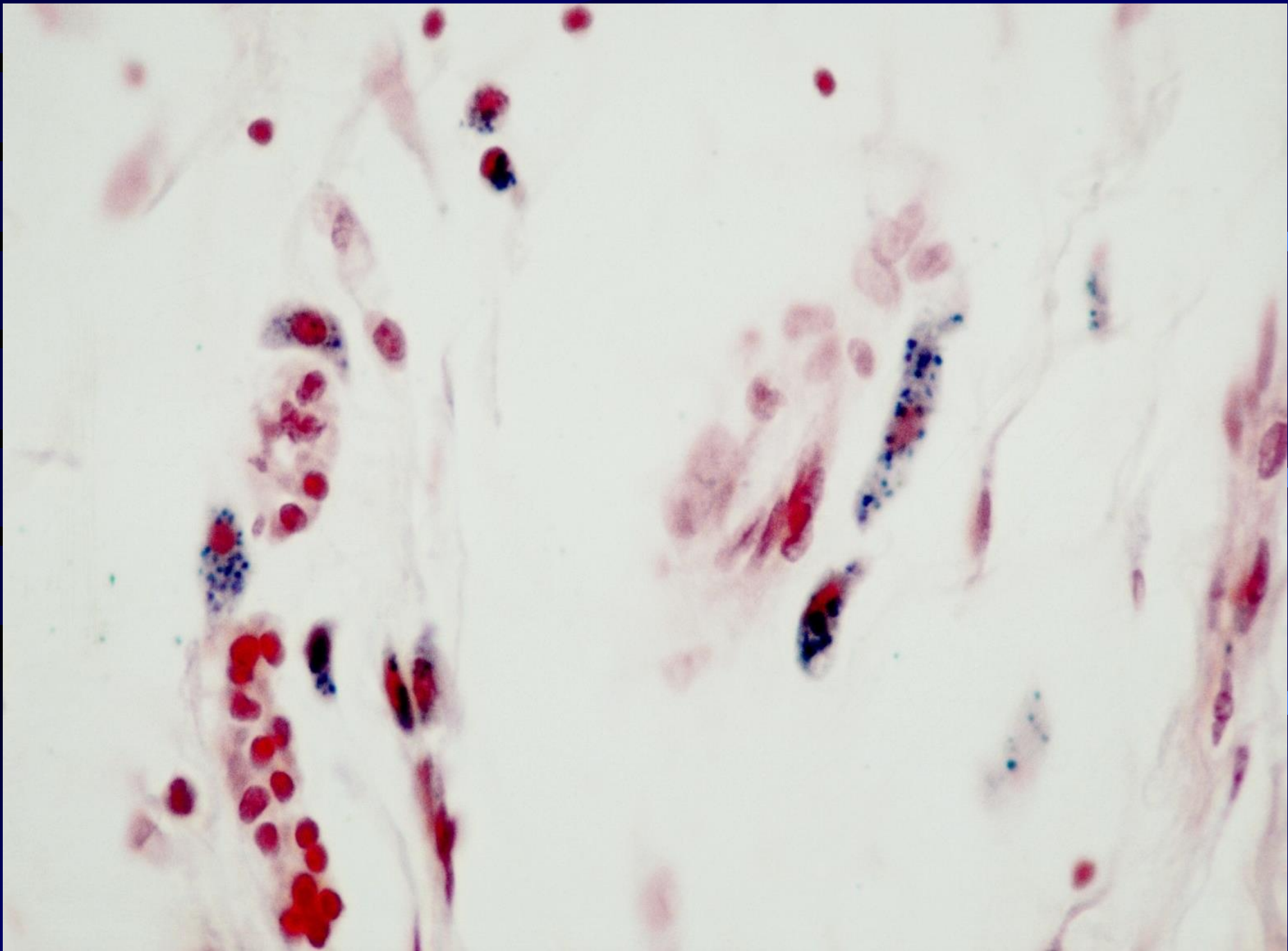
Activitatea macrofagelor se intensifică în procesele inflamatorii datorită unor factori sintetizați de limfocitele T numite **limfochine**, care atrag macrofagele în focarul inflamator și induc sporirea cantității de organe citoplasmice, mărirea volumului celular și dezvoltarea pseudopodelor. În plus, activitatea macrofagelor este stimulată și de prezența **microorganismelor, a toxinelor bacteriene**, precum și de **hormonii estrogeni**. Când stimularea este intensă, macrofagele cresc în dimensiuni și iau un aspect epiteloid sau fuzionează mai multe formând **celule gigante multinucleate** (celule polikariote).

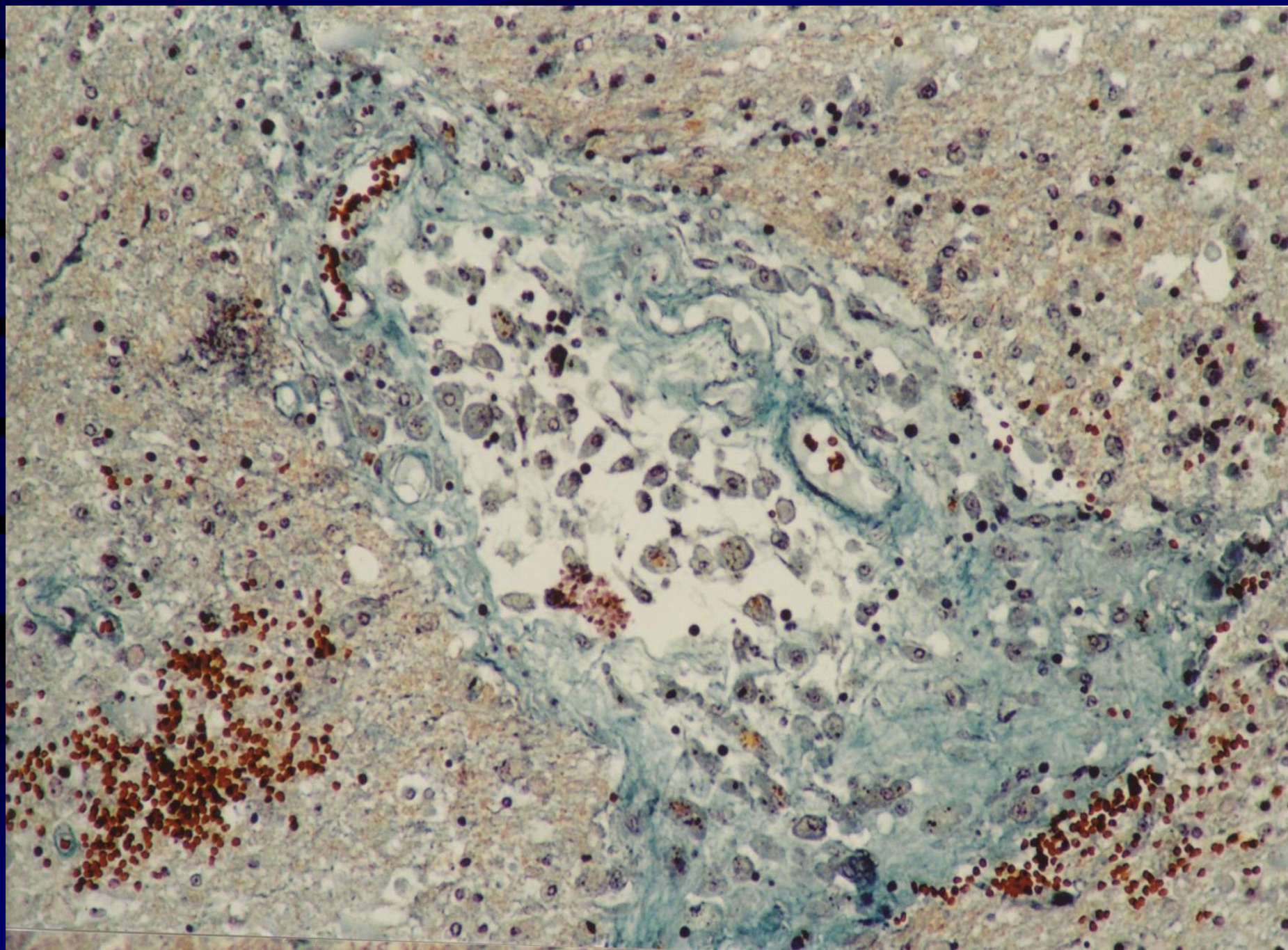
Factorii care inhibă activitatea macrofagelor sunt bolile neoplazice, septicemiile, radiațiile ionizante, senescența.

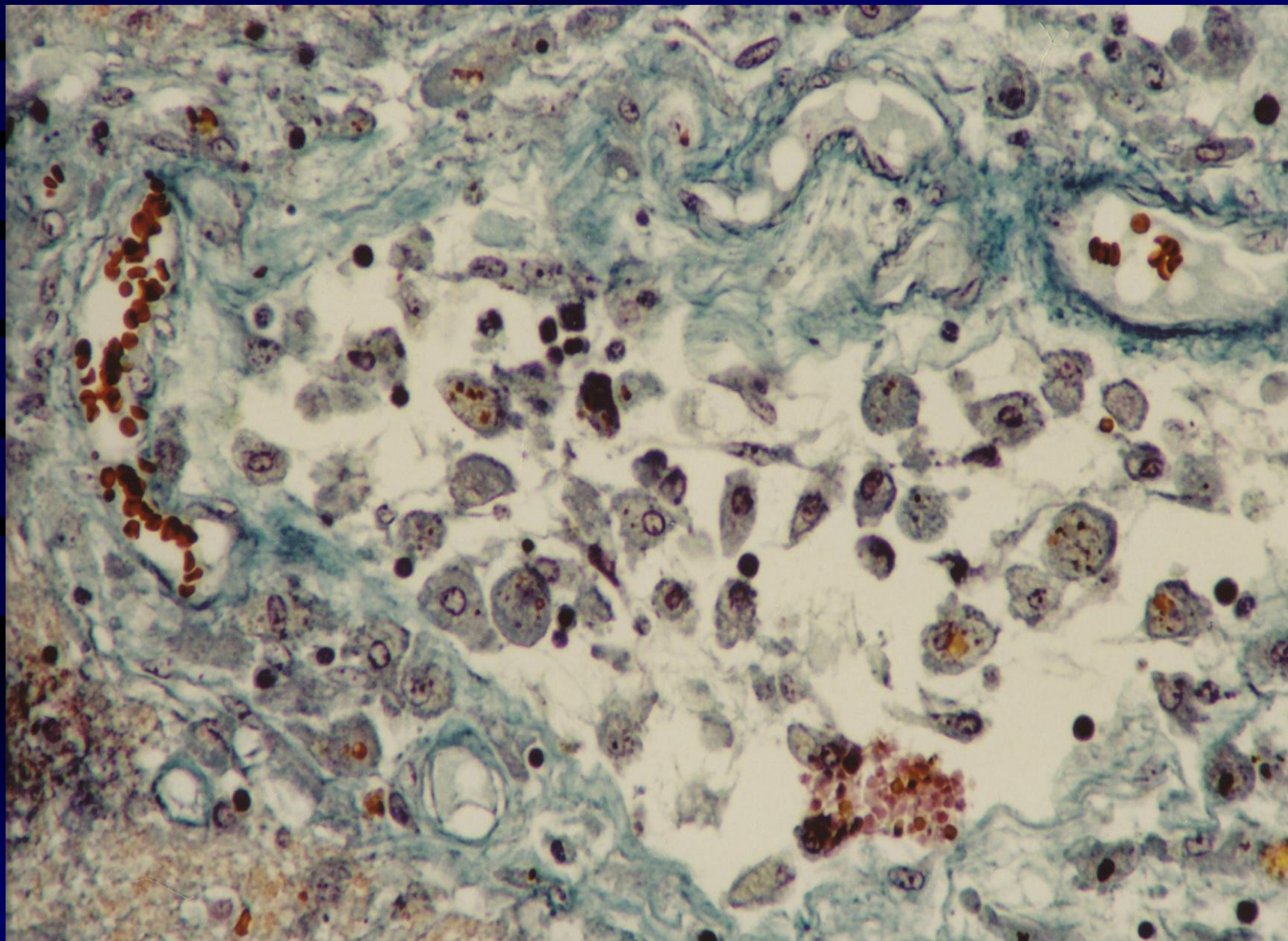
Macrofagele sunt capabile să **sintetizeze și să secrete** anumite componente ale matricei extracelulare, participând la formarea substanței fundamentale din țesuturile conjunctive. De asemenea, ele pot să sintetizeze și proteine specifice, cum ar fi **proteinele pirogene** răspunzătoare de apariția febrei, **interferon** cu acțiune antivirală și antineoplazică, **enzime** (lizozim, elastază, collagenază).

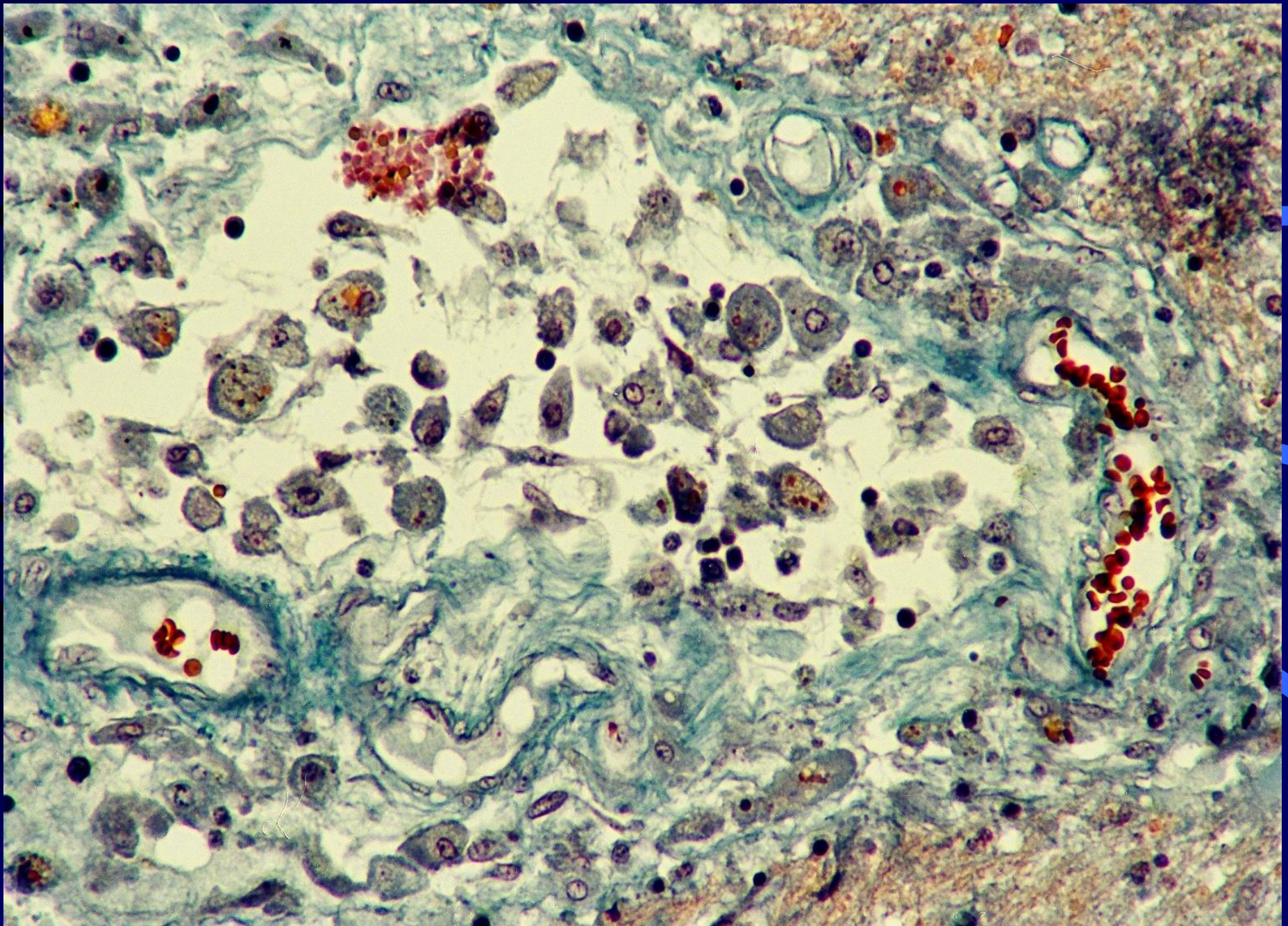
Macrofagele prezintă și proprietatea de **coloidopexie** prin care înglobează coloizi electronegativi (albastru de tripan, tuș de China, carmin litinat) sub formă de vacuole mari, bine vizibile la microscopul optic. De asemenea sunt capabile de **pinocitoză** și **micropinocitoză**.

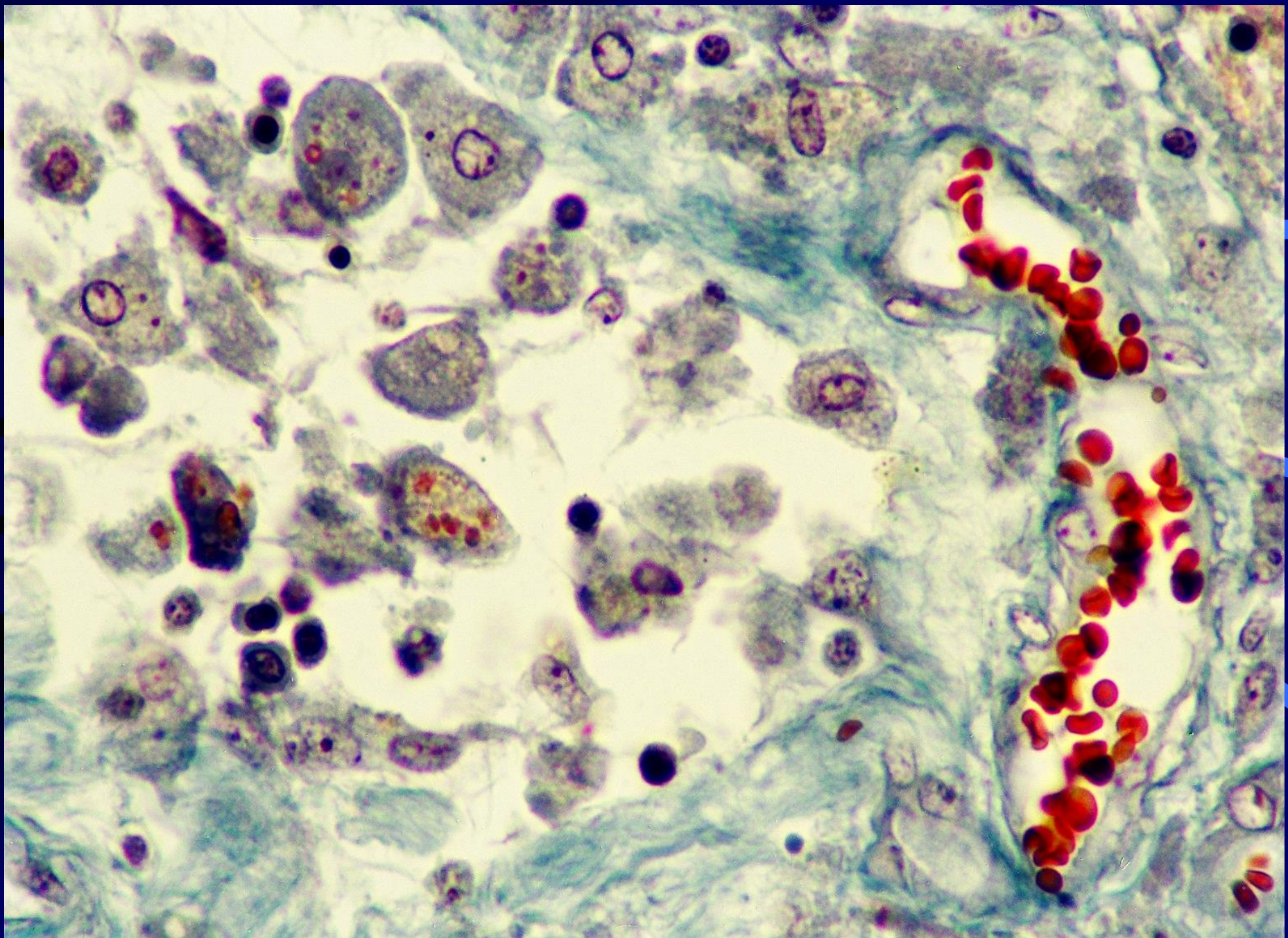


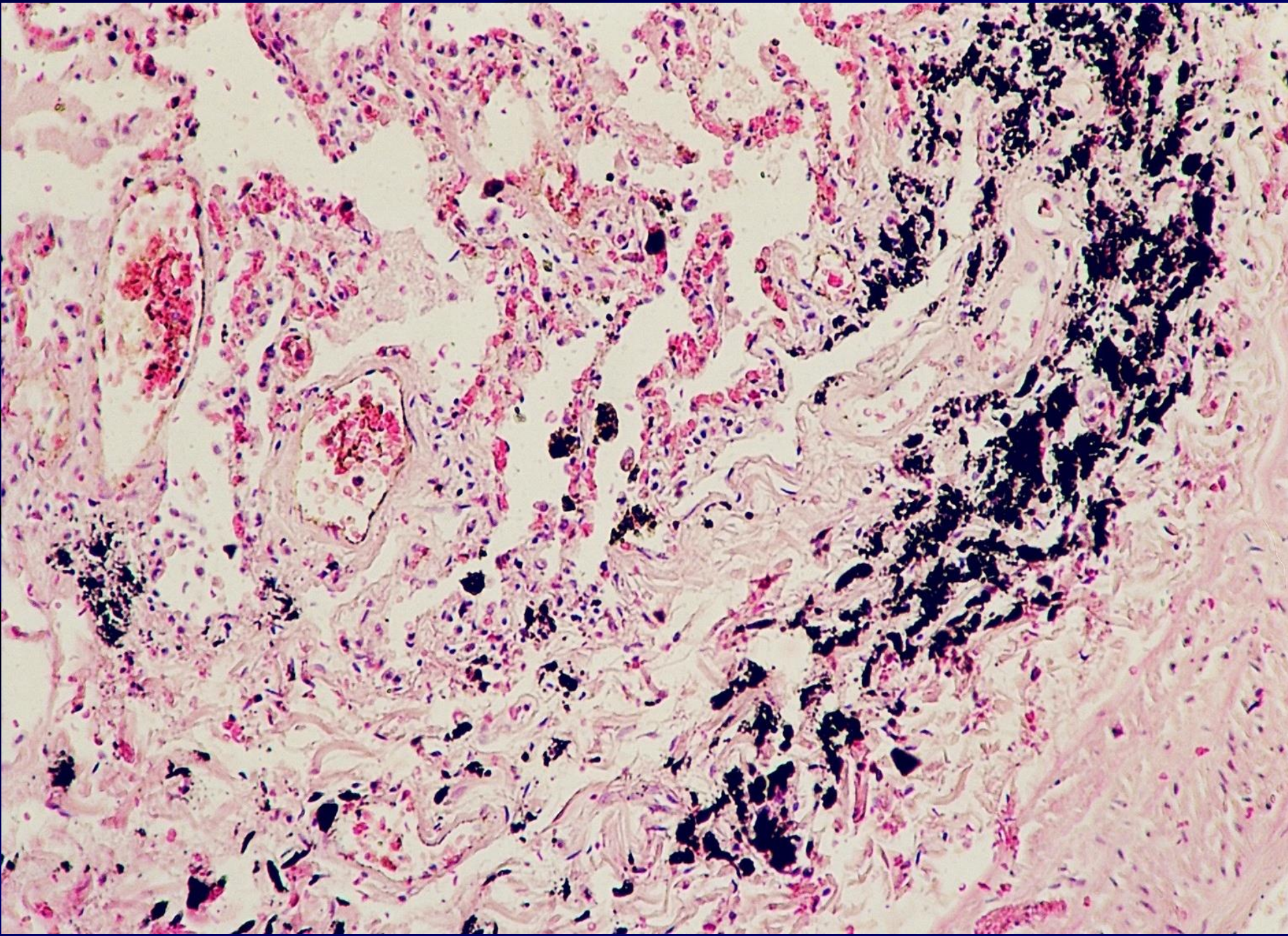


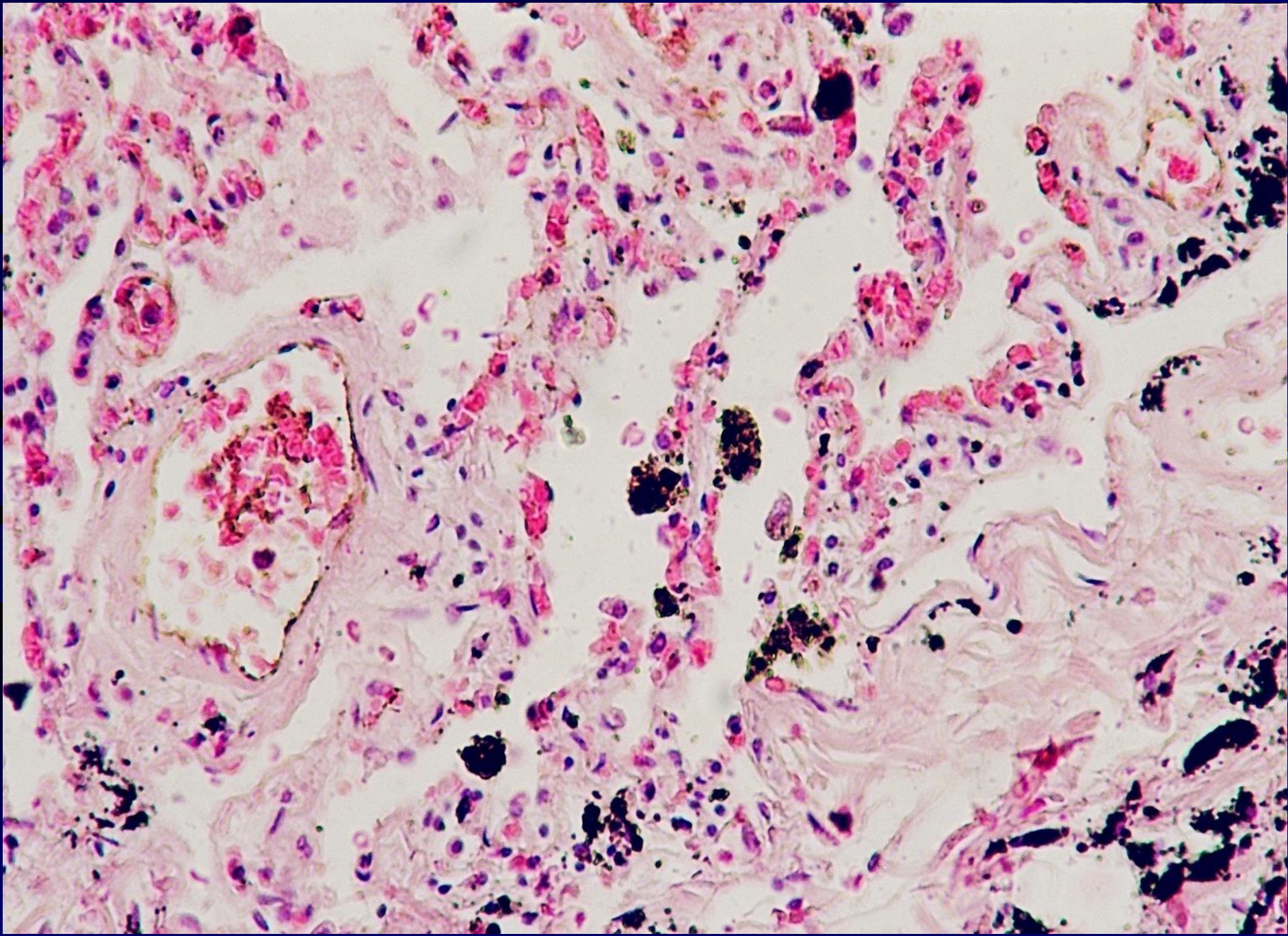


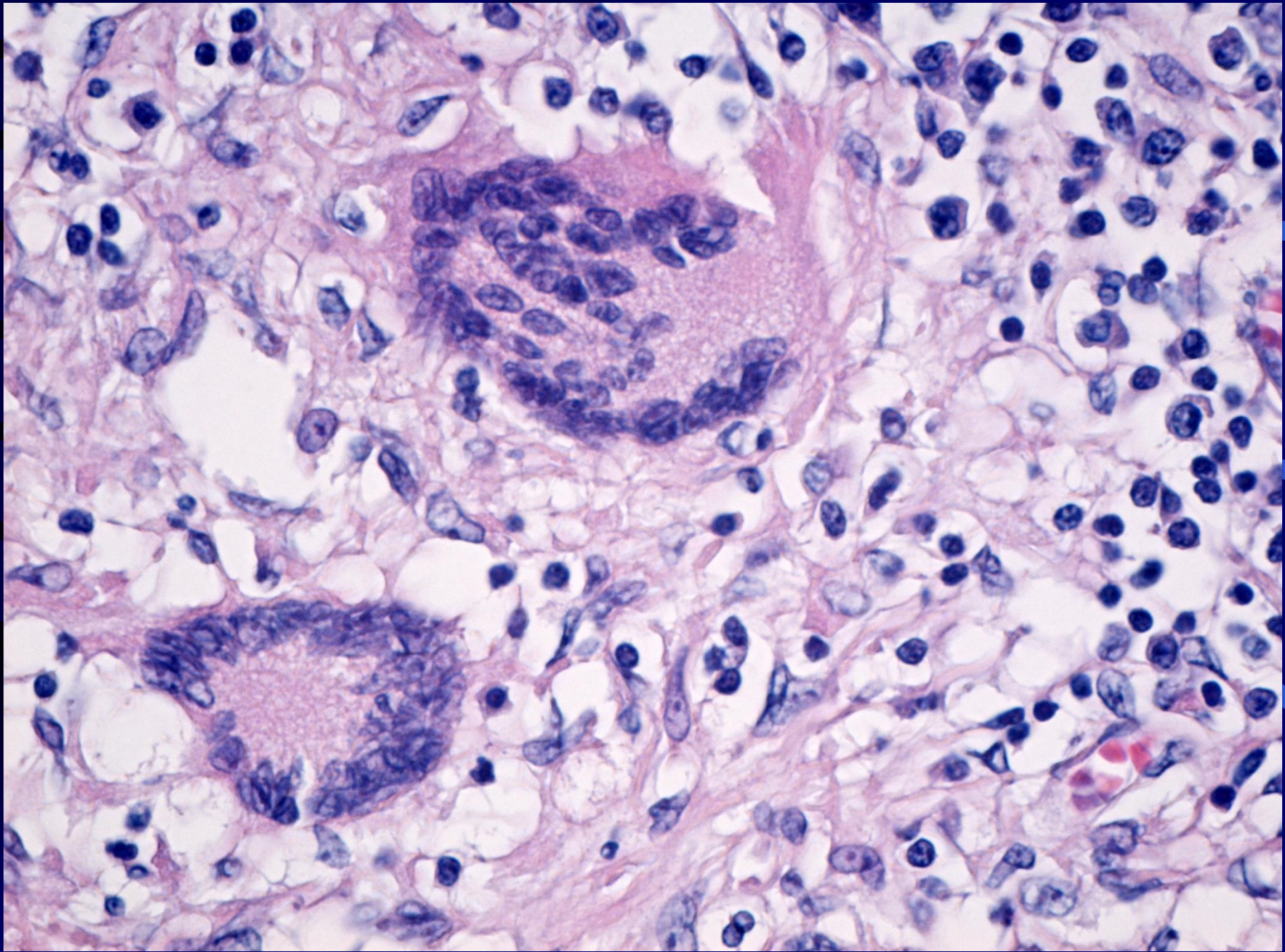












1.8. Plasmocitul este o celulă conjunctivă care ia naștere prin diferențierea locală a **limfocitului B**.

În țesutul conjunctiv normal, plasmocitele se găsesc în număr redus, dar sunt abundente în organele limfopoietice (splină, ganglioni limfatici, amigdale palatine, plăci Peyer etc.) și la "porțile de intrare ale antigenelor în organism" (corionul mucoaselor digestive, respiratorii și genitale).

În procesele inflamatorii cronice locale, specifice sau nespecifice, numărul acestora crește foarte mult, constituind împreună cu limfocitele "**infiltratul limfo-plasmocitar**". În sângele periferic se găsesc în mod cu totul excepțional.

Plasmocitul este o celulă de formă rotundă sau ovalară, cu diametrul de 15-20 μm . Nucleul este rotund, nucleolat, așezat excentric la un pol, cu cromatina dispusă în bulgări heterocromatici așezați "**în spiță de roată**" sau "**cadran de ceasornic**".

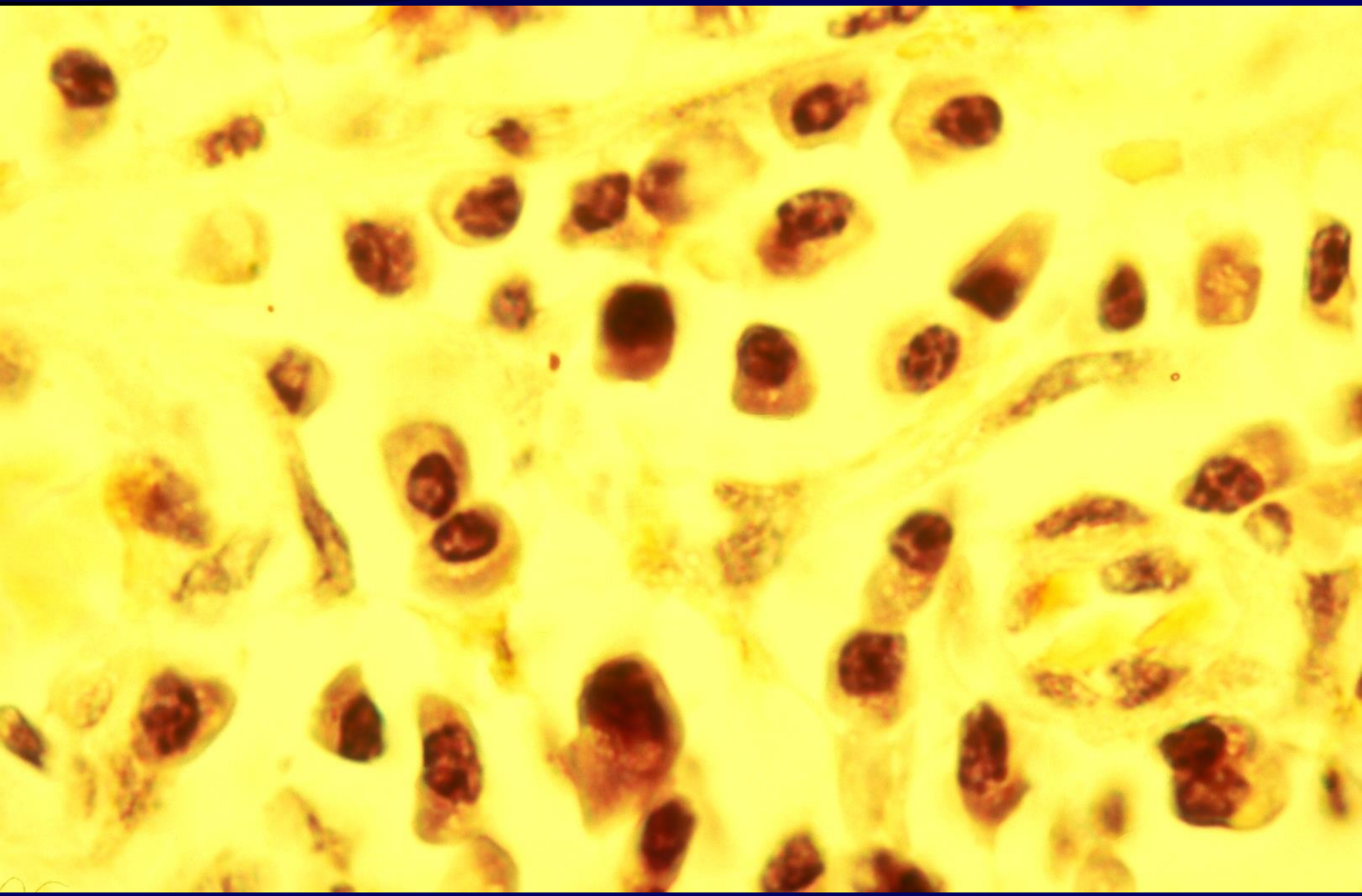
Citoplasma este abundentă și intens bazofilă. Bazofilia citoplasmei, determinată de abundența reticulului endoplasmic rugos și a poliribozomilor, este neomogenă. Ea se reduce progresiv de la periferia celulei spre nucleu, unde se observă o zonă clară sau ușor acidofilă, ca un halou perinuclear.

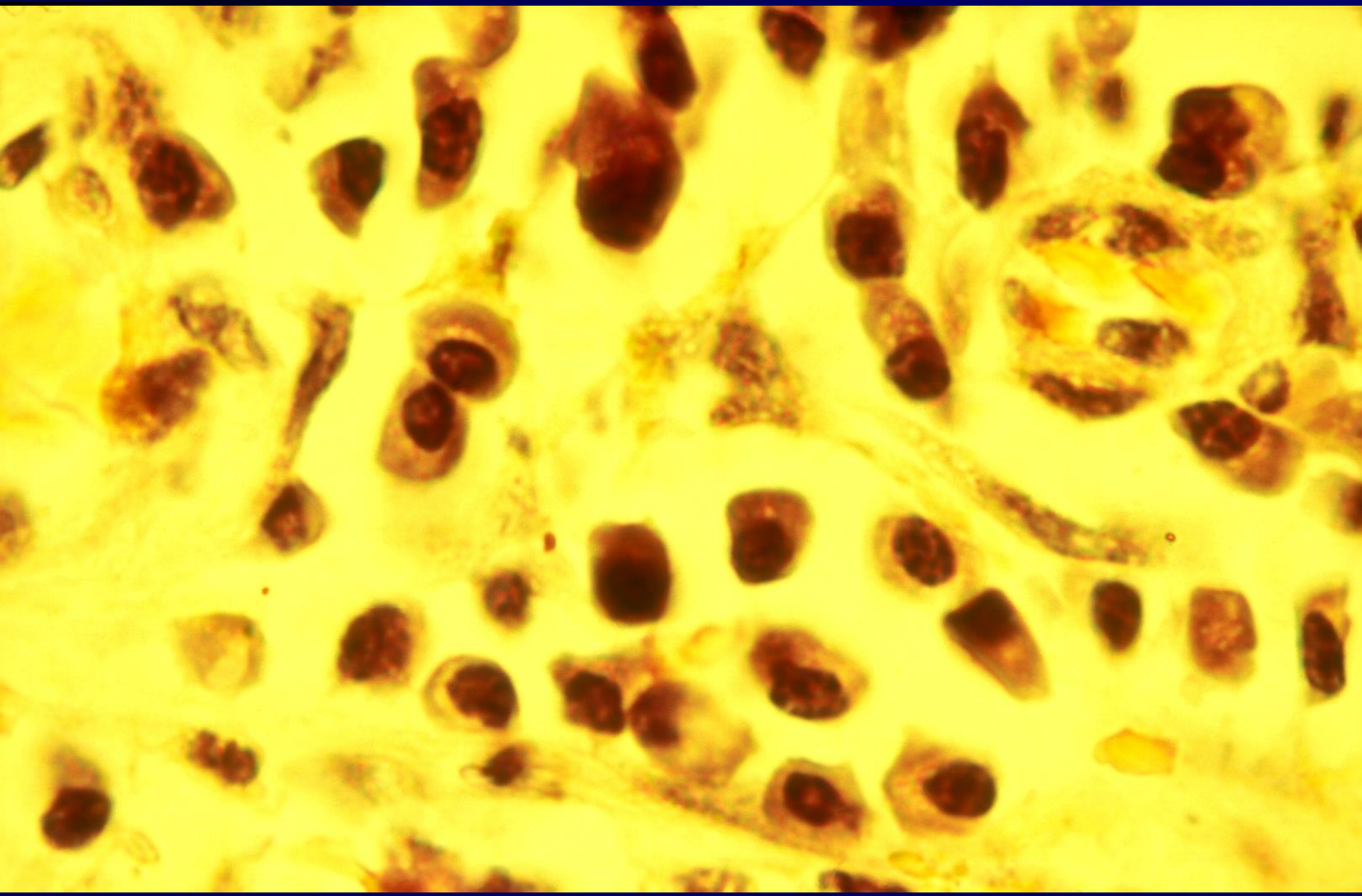
Morfoplasma este bine reprezentată. Pe lângă RER ce se dispune concentric și ocupă aproape toată citoplasma, se mai găsesc ribozomi liberi și atașați, numeroase mitocondrii, aparat reticular Golgi dispus perinuclear, lizozomi și un centrozom juxtanicular.

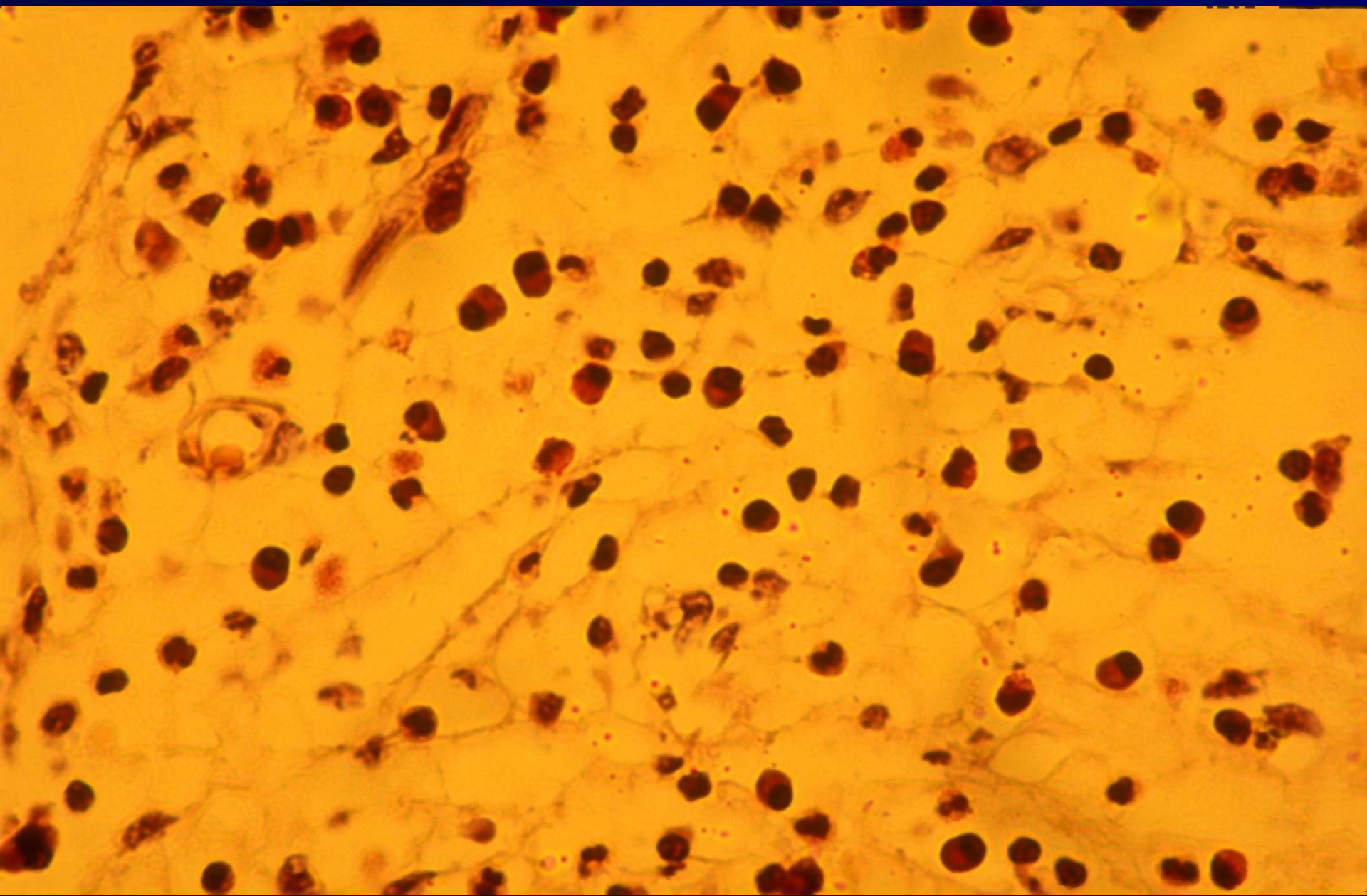
Pe alocuri, mai ales perinuclear, reticulul endoplasmic prezintă cisterne mari, cu un diametru de 2-3 μm ce conțin produși de secreție sau proteine denaturate. Acestea se colorează acidofil și constituie **corpui Russell**. (Celulele **Mott** sunt plasmocite prezente în procesele inflamatorii cronice în care corpui Russell sunt foarte abundenți și dispuși în toată citoplasma, comprimând nucleul și aparatul Golgi), Prezența abundantă a RER face ca citoplasma să se coloreze puternic cu verde de metil-pironină, de unde și denumirea plasmocitului de "**celula pironinofilă a țesutului conjunctiv**".

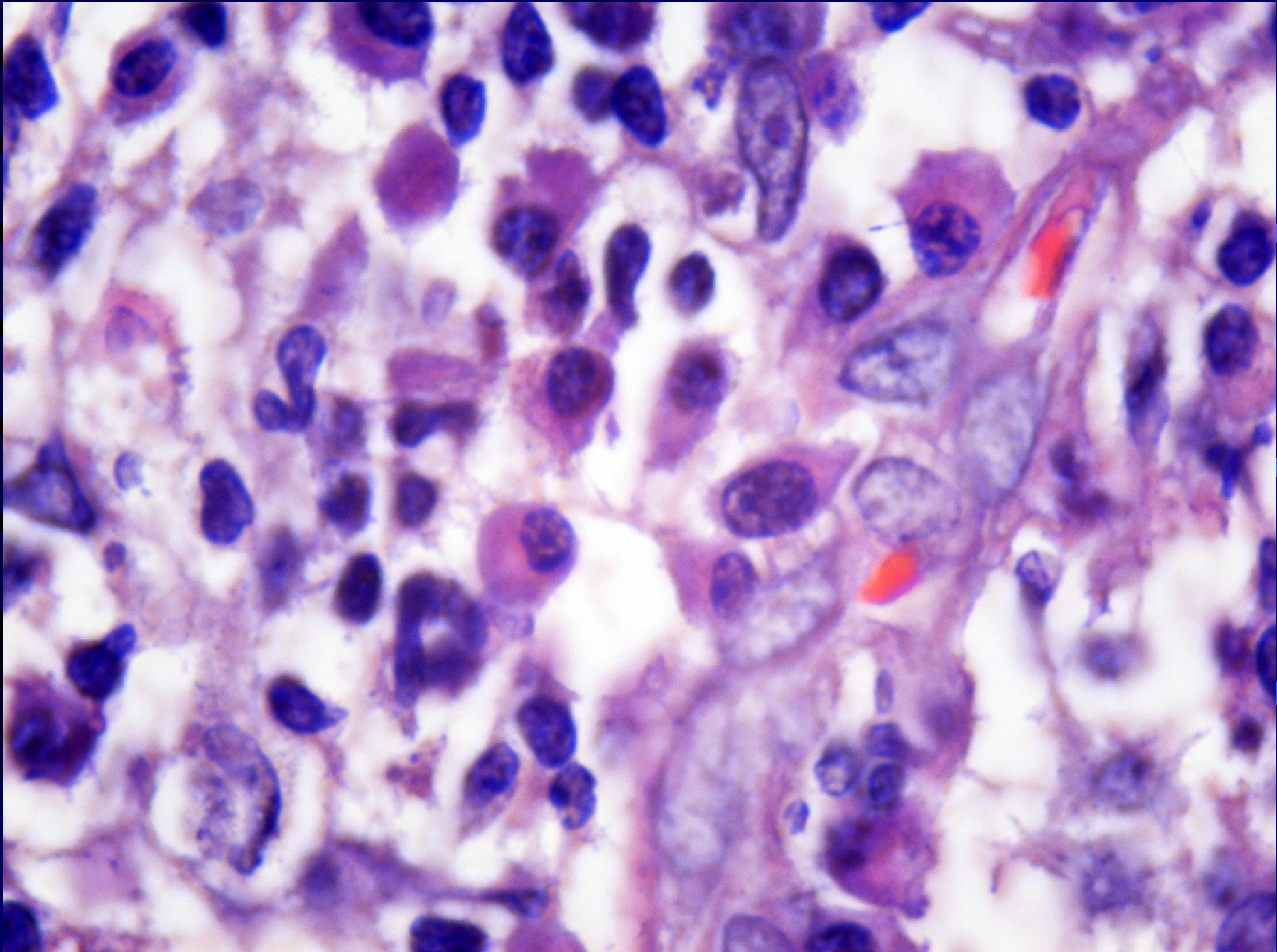
Funcția principală a plasmocitului este de a **sintetiza și secreta** toate tipurile de **anticorpi** din organism. Anticorpui sunt globuline specifice produse de aceste celule ca răspuns la pătrunderea unor antigene în organism. Pentru fiecare antigen plasmocitele elaborează un anticorp specific care neutralizează acțiunea antigenului.

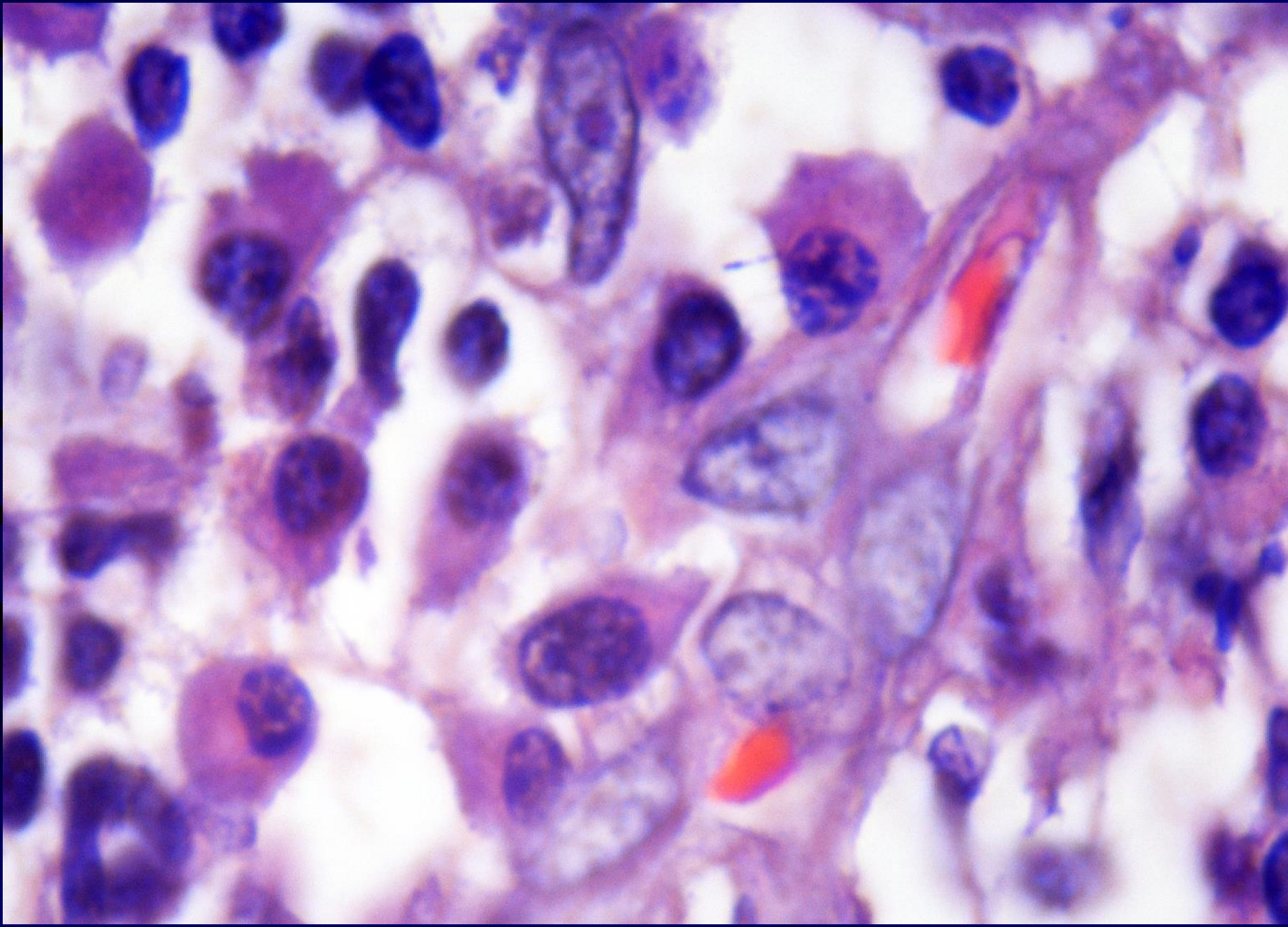
Durata de viață a plasmocitelor este de 15-20 de zile.











2. SUBSTANȚA FUNDAMENTALĂ

Numită și **substanță interfibrilară** sau **intercelulară**, substanța fundamentală a țesuturilor conjunctive este mai abundentă sau mai săracă, în funcție de varietatea de țesut conjunctiv. În funcție de cantitatea de apă pe care o conține, poate fi mai **vâscoasă** sau mai **semilichidă**. Impregnată cu săruri minerale, consistența acesteia crește devenind dură sau semidură.

Privită la microscopul optic aceasta apare, în general, amorfă, astructurată, omogenă, transparentă și optic vidă. În colorațiile uzuale este ușor acidofilă și PAS pozitivă.

Analizată la microscopul electronic de transmisie, substanța fundamentală prezintă o structură complexă, fiind formată dintr-o rețea plexiformă, neomogenă, tridimensională de macromolecule filamentoase ramificate și anastomozate, în ochiurile căreia se află macromolecule globuloase.

Aspectul histologic al substanței fundamentale diferă de la o varietate de țesut conjunctiv la altul, deoarece în compoziția biochimică a acesteia se găsesc, pe lângă **constituenții produși de celulele proprii** fiecărui țesut conjunctiv (proteine colagene și necolagene, glicozaminoglicani, glicoproteine structurale), și unii **produși de proveniență sanguină** (apă, săruri minerale, ioni, albumine și globuline serice, metaboliți, hormoni, enzime, vitamine, factori de creștere etc.).

Consistența substanței fundamentale reprezintă un **criteriu de clasificare** a țesuturilor conjunctive în:

- **țesuturi conjunctive cu substanță fundamentală moale** (țesuturile conjunctive propriu-zise);
- **țesuturi conjunctive cu substanță fundamentală semidură** (țesutul cartilaginos);
- **țesuturi conjunctive cu substanță fundamentală dură** (țesutul osos).

2.1. Apa constituie componenta cea mai abundentă a substanței fundamentale din țesuturile conjunctive moi, unde poate să reprezinte până la **70-80%** din greutatea acestora. Ea se găsește într-o continuă mișcare de înnoire și schimb cu apa din vasele sanguine și limfatice favorizând circulația unor componente biochimice din vase spre țesutul conjunctiv și invers, fiind mediul de desfășurare a metabolismului local.

În jurul celulelor și fibrelor conjunctive există spații ultrafine, numite **spații de difuziune**, prin care circulă lichidul interstițial. Aici, în condiții patologice, se pot acumula cantități mai mari de lichide constituind **edemul tisular**.

În țesuturi, **apa liberă** se găsește într-o proporție foarte mică, cea mai mare parte a acesteia fiind legată de structurile glicoproteice ale țesutului conjunctiv, realizând un gel mai mult sau mai puțin vâscos. Din această cauză injectarea unor soluții apoase în țesutul conjunctiv produce o bulă de edem.

2.2. Glicozaminoglicanii, cunoscuți de mai mult timp și sub denumirea de **mucopolizaharide**, reprezintă componente majore ale substanței fundamentale. Sunt complexe polizaharidice **nesulfatate** (acidul hialuronic, condroitinul) sau **sulfatate** (condroitin-sulfații, keratan-sulfații, heparan-sulfații), formate din unități repetitive de **acid uronic** (glucuronic sau iduronic) și **hexozamine** (glucozamina sau galactozamina).

Acidul hialuronic se găsește în majoritatea țesuturilor conjunctive dar mai ales în cordonul ombilical, corpul vitros, derm, tendoane, ligamente, lichidul sinovial, valvulele cardiace etc. Are rol lubrefiant la nivelul articulațiilor, tendoanelor și ligamentelor datorită vâscozității sale crescute, rol în retenția apei și în controlul mecanismelor de difuziune, rol inhibitor sau reglator al activității unor enzime etc.

Condroitinul a fost pus în evidență numai în țesutul propriu al corneei.

Condroitin-sulfații (A,B,C) se găsesc în oase, tendoane, derm, aortă, valvule cardiace etc, având rol important în procesul de cicatrizare.

Keratan-sulfații se găsesc în cornee, țesutul cartilaginos, nucleul pulpos al discului intervertebral.

Heparan-sulfații, având ca reprezentant principal heparina, sunt substanțe cu acțiune anticoagulantă.

2.3. Proteoglicanii sunt structuri complexe rezultate din legarea covalentă a glicozaminoglicanilor (cu excepția acidului hialuronic) cu **diverse molecule proteice**. În structura acestora, molecula proteică, reprezentată de un lanț polipeptidic, formează un "miez" central, iar glicozaminoglicanii, reprezentând 80-90% din greutatea moleculară, se leagă covalent sub formă de lanțuri multiple laterale.

Împreună cu acidul hialuronic, *proteoglicanii controlează gradul de hidratare al matricei extracelulare* și îi conferă acestuia plasticitate și suplețe.

Datorită organizării sub formă de gel hidratat, ei facilitează migrarea celulară și intervin în procesele de adezivitate celulară.

Glicozaminoglicanii și proteoglicanii sunt sintetizați de celulele conjunctive, în special de fibroblaste, printr-un mecanism similar sintezei glicoproteinelor. În matricea extracelulară, ei sunt degradați după 4-10 zile de către macrofagele locale.

2.4. **Glicoproteinele structurale** sunt formate din lanțuri de oligopeptide liniare sau ramificate, legate covalent de lanțuri polipeptidice. Cel mai adesea monozaharidul terminal este **acidul sialic**, motiv pentru care sunt cunoscute și sub numele de **sialoproteine**. Cele mai cunoscute glicoproteine sunt: lamininele, fibronectinele și condronectinele.

Lamininele sunt glicoproteine prezente în lamina rară a membranelor bazale, ceea ce sugerează intervenția lor în adezivitatea acestora la membrana bazală. De asemenea, ele intervin în adezivitatea unor proteoglicani la moleculele fibrilare (colagen IV) din structura membranelor bazale.

Fibronectinele se găsesc în matricea extracelulară, pe suprafața celulelor, în membranele bazale și chiar în plasma sanguină. Principala funcție a fibronectinelor este aceea de a media adezivitatea celulelor la fibrele de colagen sau la alte componente ale matricei extracelulare, dar intervin și în procesele de migrare celulară, în fagocitoză și chiar în hemostază.

Condronectina este o glicoproteină sintetizată de condrocite. Ea mediază specific adezivitatea acestor celule la fibrele de colagen din structura cartilajului.

În substanța fundamentală se găsește în cantitate mică un **lichid tisular** cu o compoziție similară cu a plasmei sanguine. Acesta trece în țesutul conjunctiv din capilarul sanguin deoarece presiunea hidrostatică a sângelui este mai mare decât presiunea coloid-osmotică a plasmei sanguine. Prin circulația limfatică, apa împreună cu unii metaboliți se întorc în circulația sanguină.

Compoziția biochimică a substanței fundamentale diferă de la o varietate de țesut conjunctiv la altul și chiar de la o zonă la alta a aceluiași țesut, în funcție de vârstă, starea de nutriție sau de hidratare, condițiile metabolice celulare și hemodinamice locale etc. Cu toate acestea, compoziția biochimică a substanței fundamentale rămâne relativ constantă pentru un anumit țesut sau organ, în menținerea acestei homeostazii locale intervenind unii hormoni (glucocorticoizii), factori de creștere, vitamine și chiar moleculele matriceale.

Substanța fundamentală are **funcții multiple**. În primul rând are rol **mecanic** și **plastic**, fiind un material de adezivitate intercelulară, interfibrilară și de susținere a acestora, contribuind în același timp la realizarea formei unor organe sau chiar a corpului uman. Are de asemenea **rol lubrefiant**.

Permițând circulația lichidului interstițial spre toate celulele conjunctive, constituie un adevărat **“mediu intern”** al țesutului conjunctiv propice realizării schimburilor metabolice locale. Substanța fundamentală intervine și în **procesele de apărare locală**, pe de-o parte prin imunoglobulinele pe care le conține, iar pe de altă parte acționează ca o barieră ce limitează propagarea procesului inflamator.

3. Fibrele conjunctive

Sunt înglobate în substanța fundamentală fiind produsul de sinteză al celulelor conjunctive locale.

Există trei varietăți de fibre conjunctive:

- fibre de collagen;
- fibre de reticulină;
- fibre elastice.

3.1. Fibrele de collagen. Collagenul este cea mai abundentă proteină din organism, reprezentând aproximativ 30% din greutatea uscată a corpului uman.

Studii ultrastructurale au evidențiat faptul că există mai multe tipuri de molecule de collagen, ce se diferențiază în primul rând prin **compoziția biochimică** (cantitatea și calitatea aminoacizilor constituenți), dar și prin funcții, caracteristici morfologice, distribuție în organe și țesuturi, modificări patologice etc. Până la ora actuală sunt mai bine cunoscute și caracterizate biochimic **5 tipuri** de collagen, dar se consideră că numărul acestora este mult mai mare.

Colagenul tip I intră în alcătuirea fibrelor groase de collagen din derm, tendoane, ligamente, capsule articulare, oase, dentină, cornee, fascii.

Colagenul tip II formează fibre fine și intră în structura cartilajului hialin și elastic, a discurilor intervertebrale, a corpului vitros al ochiului.

Colagenul tip III este asociat frecvent cu collagenul tip I și intră în structura fibrelor de reticulină, a stromei organelor limfoide, a vaselor și a organelor interne.

Colagenul tip IV nu formează fibre. Se găsește din abundență în structura membranelor bazale.

Colagenul tip V este prezent în structura membranelor bazale ale celulelor musculare și vaselor de sânge.

Molecula de collagen, numită și **tropocolagen** are lungimea de aproximativ 280 nm și grosimea de 1,5 nm. Ea este formată din trei lanțuri polipeptidice, diferite din punct de vedere al structurii chimice, denumite lanțuri **alfa**, răsucite helicoidal unul în jurul celuilalt ca firele într-o frânghie. Fiecare lanț polipeptidic conține aproximativ 1050 de aminoacizi în secvență liniară. Dintre aceștia, glicina reprezintă 33%, prolina 12%, iar hidroxiprolina 10%, astfel că formula moleculară a collagenului este: **(glicină-X-Y)333**. În cantități mici se mai găsesc și alți aminoacizi ca: tirozina, alanina, lizina, histidina, izoleucina.

Trebuie menționat că molecula de collagen conține doi aminoacizi specifici, **hidroxiprolina** și **hidroxilizina**, care nu se găsesc decât excepțional în alte proteine. Lipsesc doi aminoacizi importanți: **triptofanul** și **cisteina**.

Sinteza moleculei de collagen este un proces specific ce se desfășoară în principal în **fibroblaste**, **condroblaste**, **osteoblaste**, dar și în fibrele musculare netede, celulele reticulare, celulele Schwann, hepatocite, celulele endoteliale etc. Sinteza lanțurilor de aminoacizi se desfășoară după modelul obișnuit al sintezelor proteice în lumenul reticulului endoplasmic rugos. Tot aici cele trei lanțuri se asociază, inițial prin legături de hidrogen, apoi prin legături covalente disulfidice, constituind un **triplul helix** caracteristic moleculei de collagen. Astfel constituită, molecula de collagen este exocitată în mediul extracelular. Aici, sub influența unor factori locali (vitamina C, ioni de fier), are loc polimerizarea moleculelor de tropocolagen și realizarea **microfibrilelor de collagen**. Acestea au un diametru de 10-200 nm, lungimi variabile și o alternanță regulată de benzi clare și întunecate (striații transversale) care se succed la intervale de 64 nm.

Microfibrilele se grupează formând **fibrilele de collagen**, groase de 0,2-0,5 microni. Legarea microfibrilelor între ele se realizează la început prin legături necovalente, dar după realizarea definitivă a fibrilei apar legături covalente transversale, puternice, ce stabilizează structura acesteia. Fibrilele de collagen se asociază în număr diferit constituind **fibrele de collagen**. Fibrilele, dispuse în mânunchiuri, sunt unite prin lanțuri oligozaharidice bogate în hexoze, care dau reacție PAS-pozitivă fibrelor de collagen.

Fibrele de collagen sunt cele mai răspândite fibre, fiind prezente în toate țesuturile conjunctive. Denumite și fibre conjunctive propriu-zise, pe preparatele proaspete au o culoare albă. Prin fierbere se transformă într-o substanță gelatinoasă, foarte adezivă, de unde derivă și denumirea lor (gr. **kolla=clei; gennan=a naște**).

Pe preparatele prelucrate histologic și colorate cu hematoxină-eozină ele se colorează în roz. Pentru a le evidenția electiv se utilizează colorația **tricromică Masson** (albastru de anilină) care le colorează în albastru, colorația **tricromică Goldner-Szeckely** (verde de lumină) care le colorează în verde, colorația **tricromică van Gieson** (picrofuxină) care le colorează în roșu.

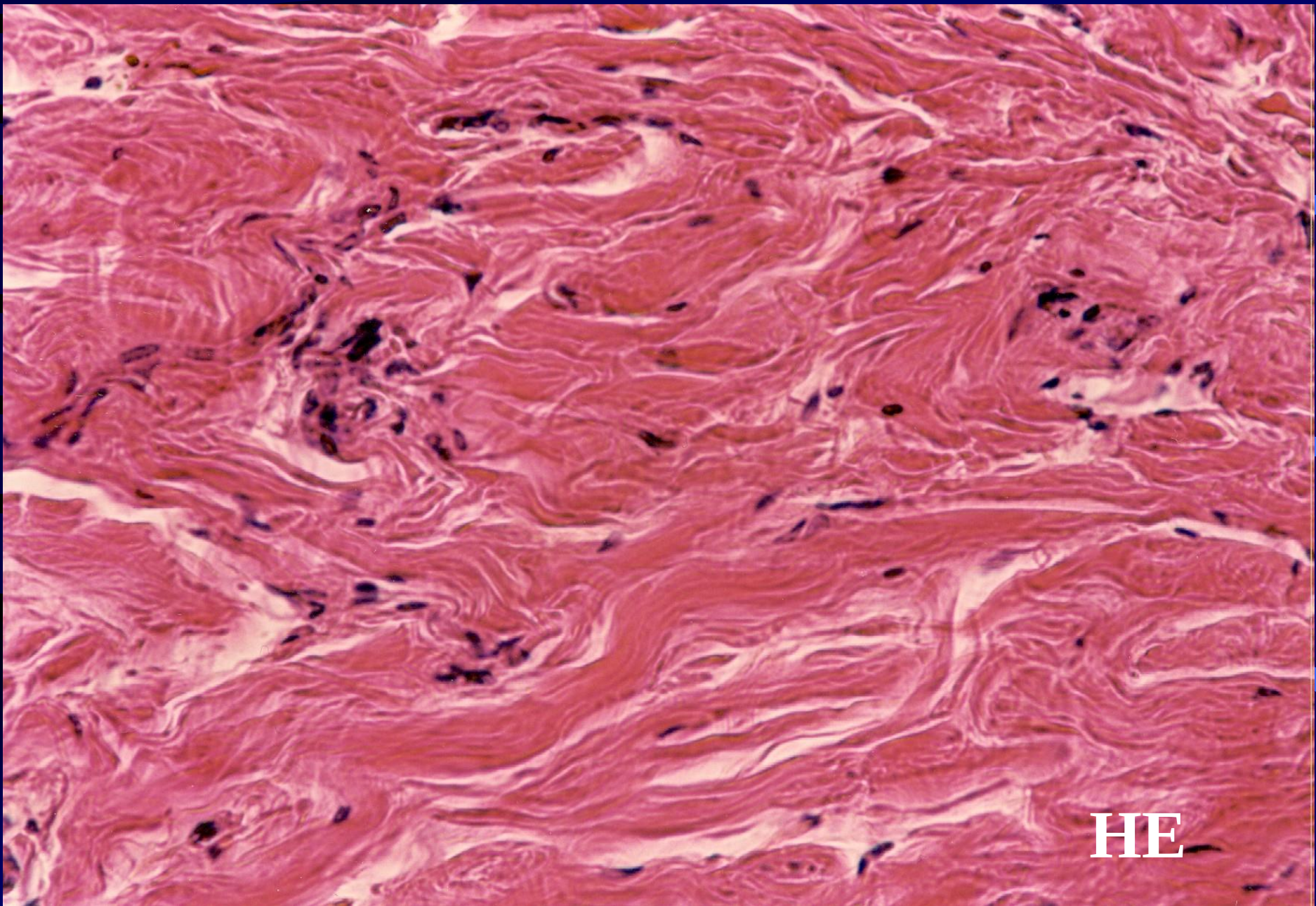
Examineate după colorare la microscopul fonic fibrele de collagen apar ca benzi lungi, sinuoase, cilindrice, acidofile, striate longitudinal cu aspect de şuvițe de păr, datorită orientării aproximativ paralele a fibrilelor. Datorită acestei organizări relativ regulate, fibrele de collagen sunt birefringente în lumină polarizată. Ele au un diametrul de 1-12 μm și lungime variabilă.

Fibrele de collagen sunt inextensibile, flexibile, rezistente la tracțiune, intrând în constituirea structurilor conjunctive care au funcții mecanice: **aponevroze, tendoane, fascii, ligamente, capsule, oase, cartilaje** etc. Sunt rezistente la acțiunea tripsinei, dar sunt digerate de pepsină și collagenaze (clivează molecula de collagen în cele trei lanțuri componente ceea ce permite ulterior studiul biochimic al fiecărui lanț).

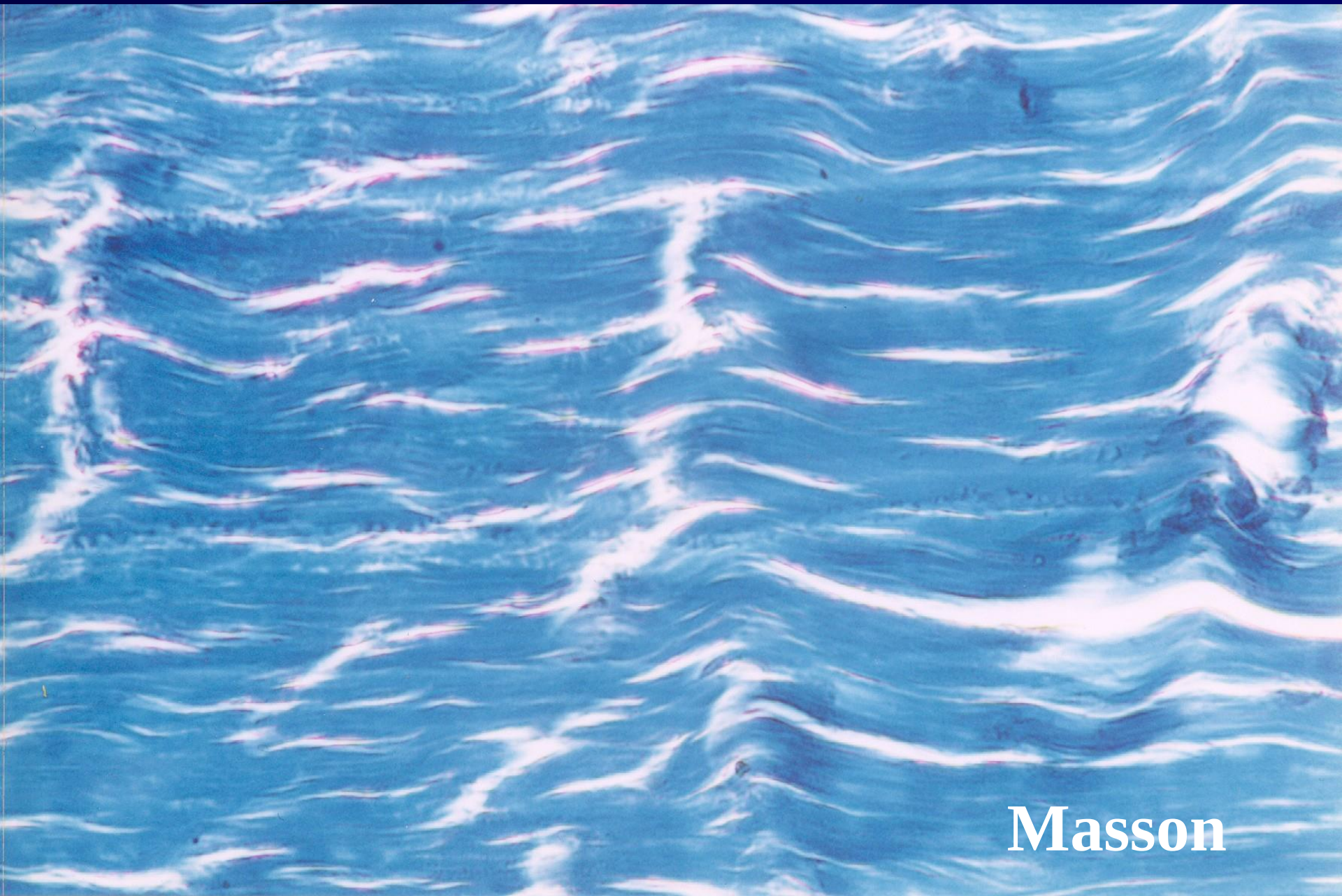
În țesutul conjunctiv fibrele de collagen sunt degradate și refăcute în mod continuu. Degradări intense ale collagenului apar în procese inflamatorii locale, mai ales în urma infecțiilor bacteriene care eliberează o cantitate mare de **colagenaze (MMP)**.

Colagenazele sunt eliberate și de fibroblaste, leucocite polimorfonucleare, macrofage, celule sinoviale, celule epiteliale etc. După degradare resturile moleculelor de collagen sunt captate și digerate de macrofagele locale. În același timp însă este stimulată și refacerea fibrelor de collagen de către fibroblaste, astfel că în condiții fiziologice există un raport optim între distrugerea și refacerea collagenului.

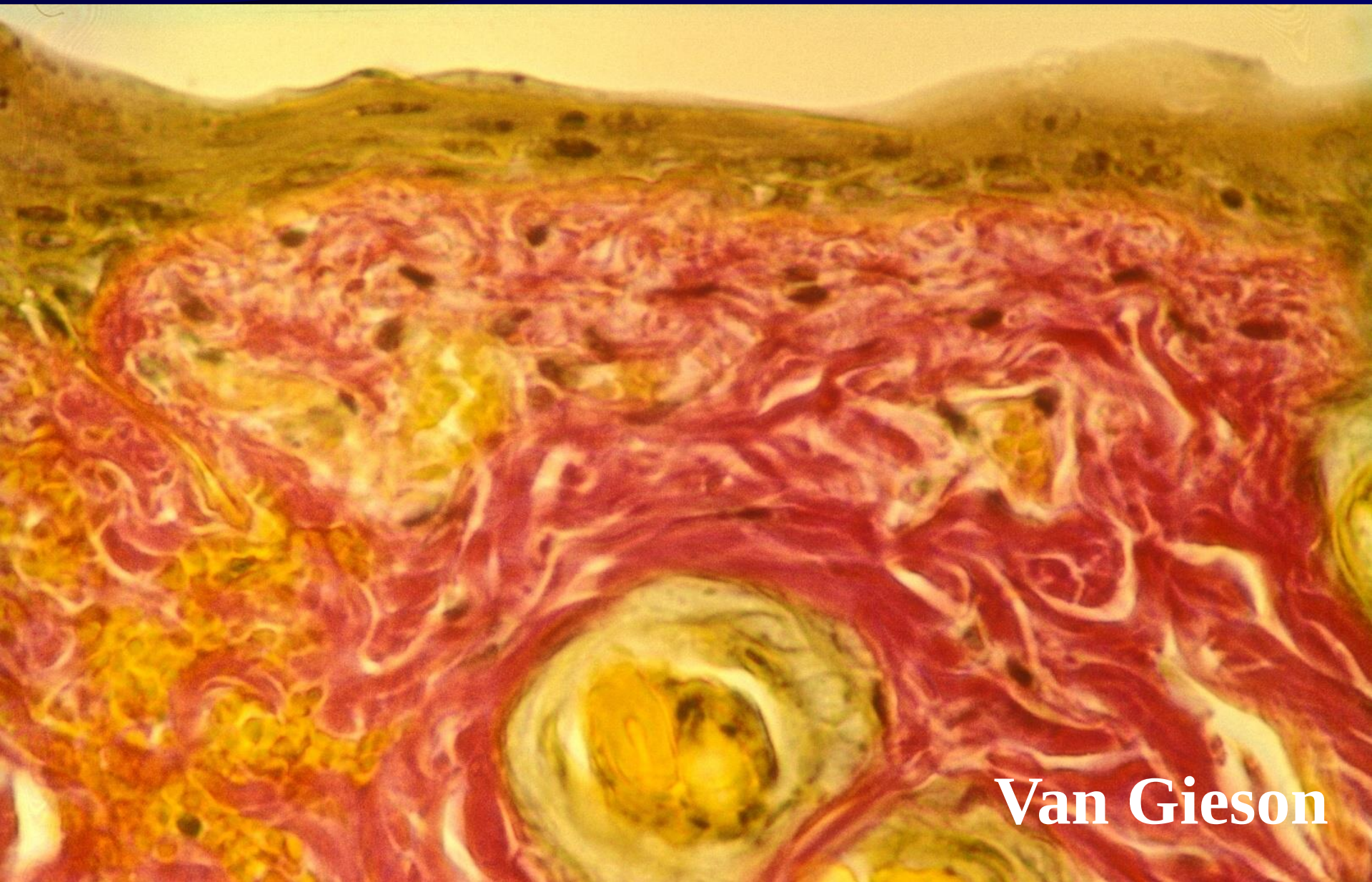
Collagenul este frecvent implicat în procesele patologice, începând cu procesele inflamatorii locale nespecifice și terminând cu **colagenozele majore** (lupusul eritematos, sclerodermia, poliartrita cronică evolutivă).



HE



Masson



Van Gieson

3.2. Fibrele elastice sunt fibre conjunctive care au capacitatea de a se alungi până la 100%, după care își revin la dimensiunile inițiale. Etimologia cuvântului este greacă (*elastes* = *care se întinde*).

Denumite și **fibre galbene** datorită culorii și refringenței lor pe preparatele proaspete, aceste fibre sunt mult mai subțiri decât cele colagene, având diametrul de 0,5-1,5 μm . Sunt monofibrilare, fără striatii transversale, lungi și ramificate; se pot anastomoza realizând în țesutul conjunctiv lax rețele cu ochiuri mari și neregulate.

Pe preparatele histologice colorate cu hematoxină-eozină sau în colorațiile tricromice sunt cromofobe, dar se evidențiază specific cu *orceină* în **roșu-brun**, cu *rezorcin-fuxină* (*fuxilina Weigert*) în **roșu-aprins**, sau cu *aldehid-fuxină* (*Gömöri*) în **negru**.

Examineate la microscopul electronic, fibrele elastice au un aspect heterogen, fiind formate dintr-un material amorf și o componentă microfibrilară cu diametrul de 10-12 nm. Componenta microfibrilară este reprezentată de un lanț polipeptidic numit *elastină*, o scleroproteină ce conține aproximativ aceiași aminoacizi ca molecula de collagen, dar se găsesc în cantități mai mari aminoacizii: prolina, glicina, valina, alanina, desmozina și izodesmozina. În jurul acesteia se dispun microtubuli de glicoproteine.

Elastina este produsă de aceleași celule care sintetizează și fibrele de collagen: fibroblaste, fibre musculare netede, condroblaste. Aceste celule sintetizează și secretă un precursor denumit **proelastină**, cu greutatea moleculară de 70 000 daltoni. În mediul extracelular acești precursori polimerizează și realizează fibrele elastice.

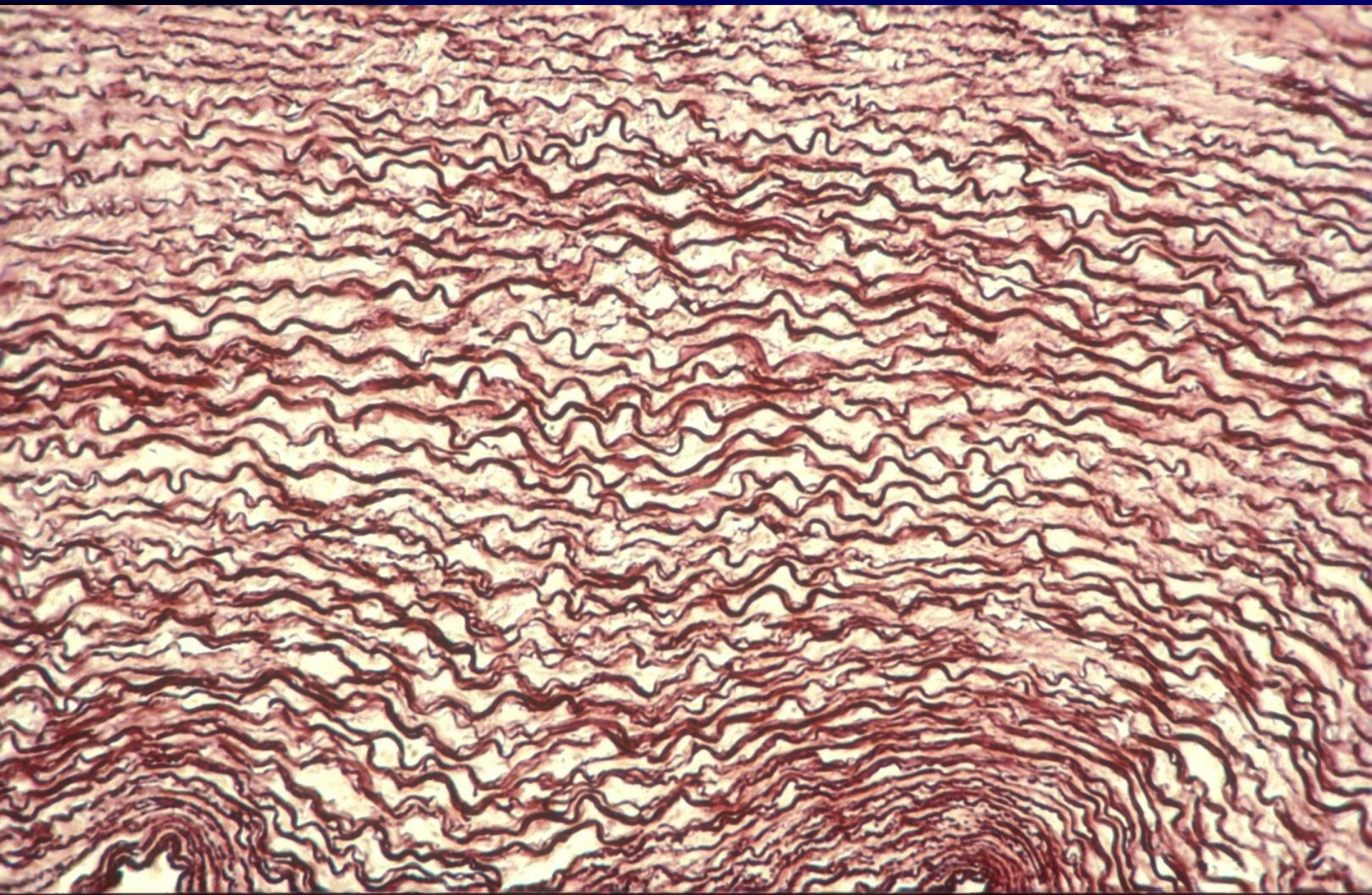
Moleculele de elastină sunt sinuoase, de forme diferite, fiind legate între ele prin numeroase punți necovalente slabe și rare punți covalente, care permit fibrelor elastice să se întindă și să revină fără consum de energie. Conținutul în aminoacizi și glucide se modifică cu înaintarea în vârstă, apărând în structura elastinei acizi grași liberi care, alături de sărurile de calciu, duc la degradarea funcțională a acesteia.

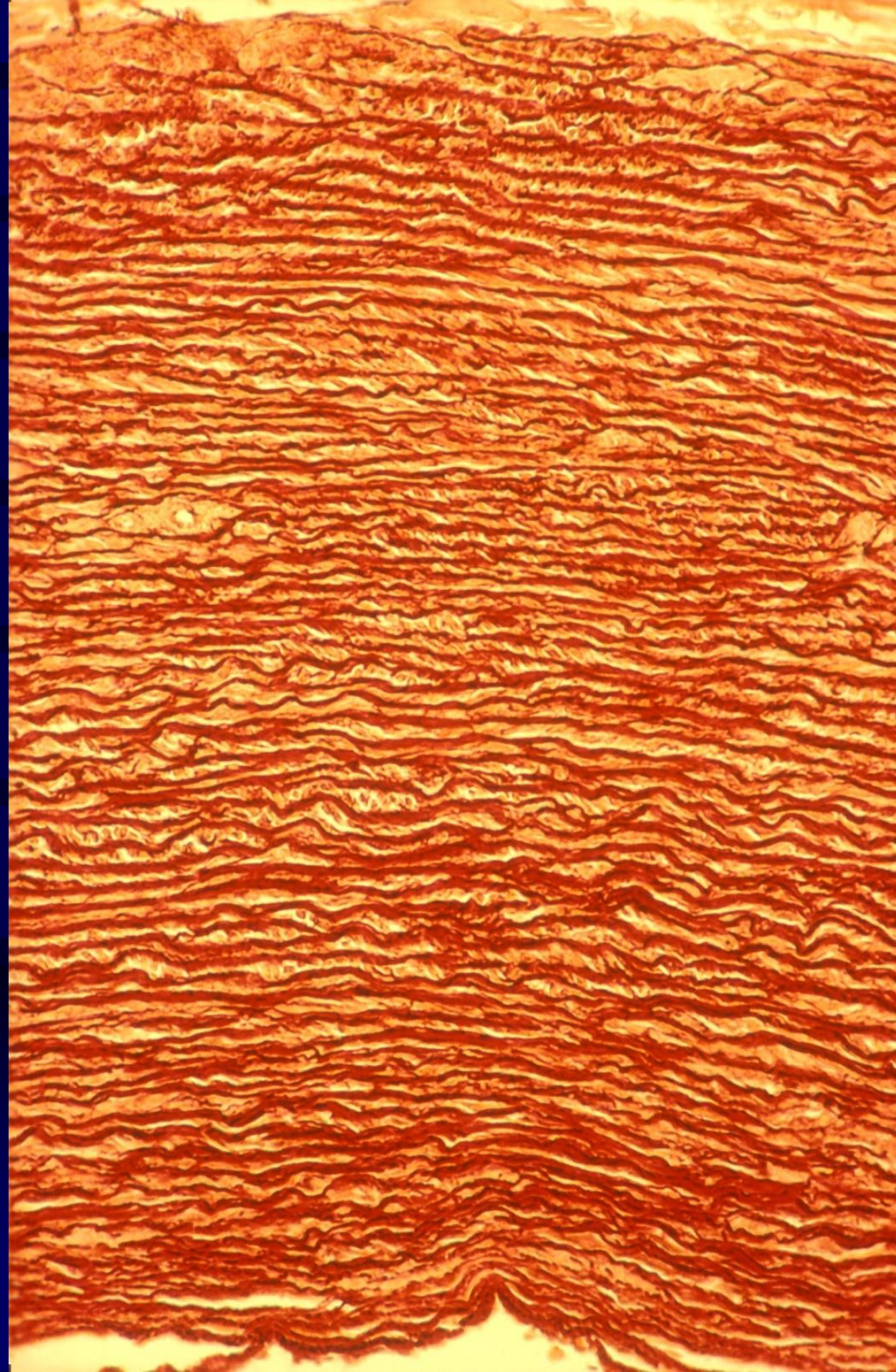
Elastina este insolubilă în apă, alcool sau eter. De asemenea este rezistentă la fierbere, la extracția cu acizi sau baze diluate. Este hidrolizată de **elastaza** sucului pancreatic fiind rezistentă la acțiunea celorlalte enzime digestive.

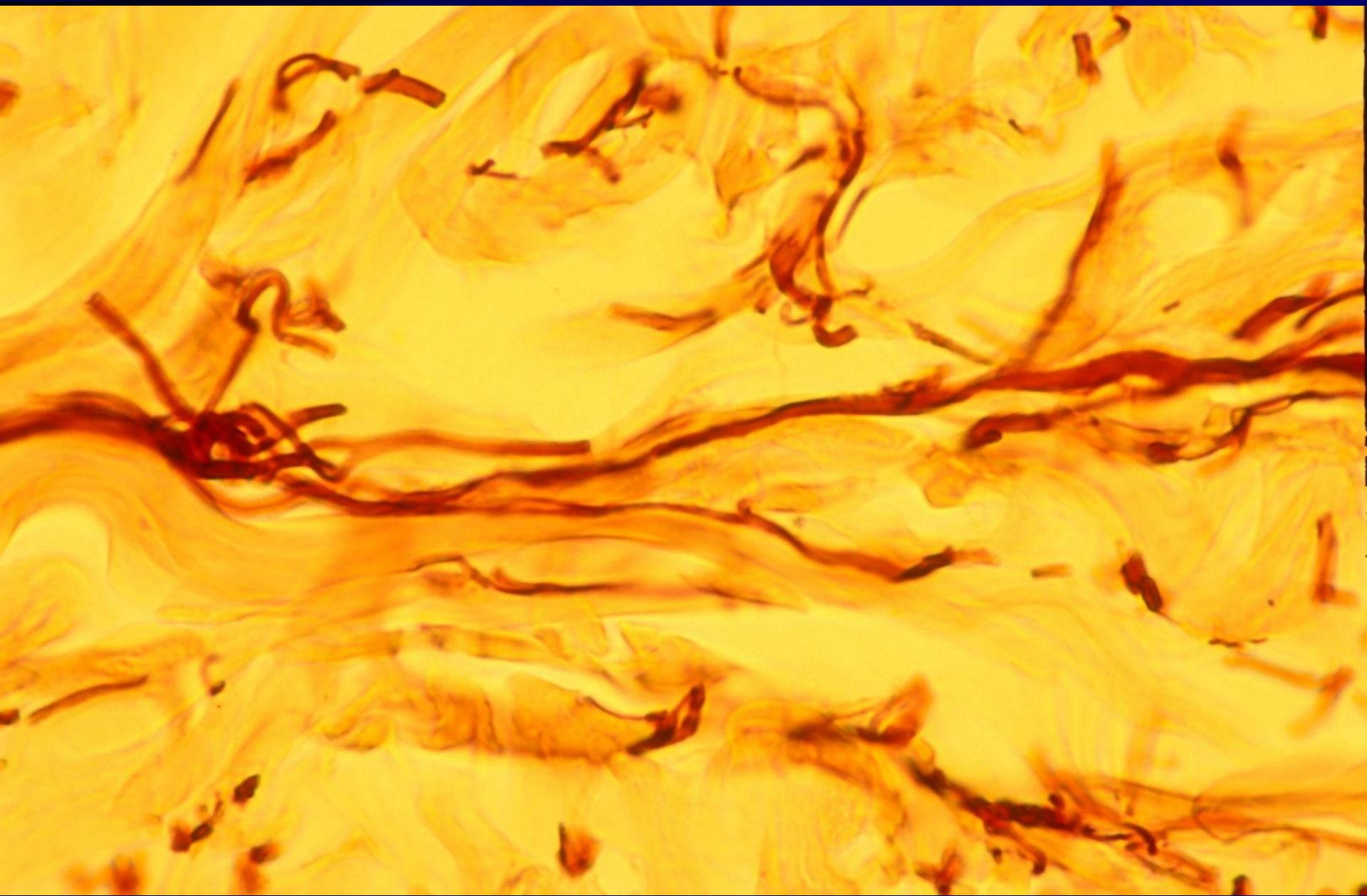
Deși sunt răspândite în tot organismul, fibrele elastice se găsesc în special în acele țesuturi și organe care suferă modificări dimensionale: tunica medie a vaselor sanguine de la baza cordului, plămân, derm, țesutul conjunctiv lax, cartilajele elastice (epiglotă, pavilionul urechii).

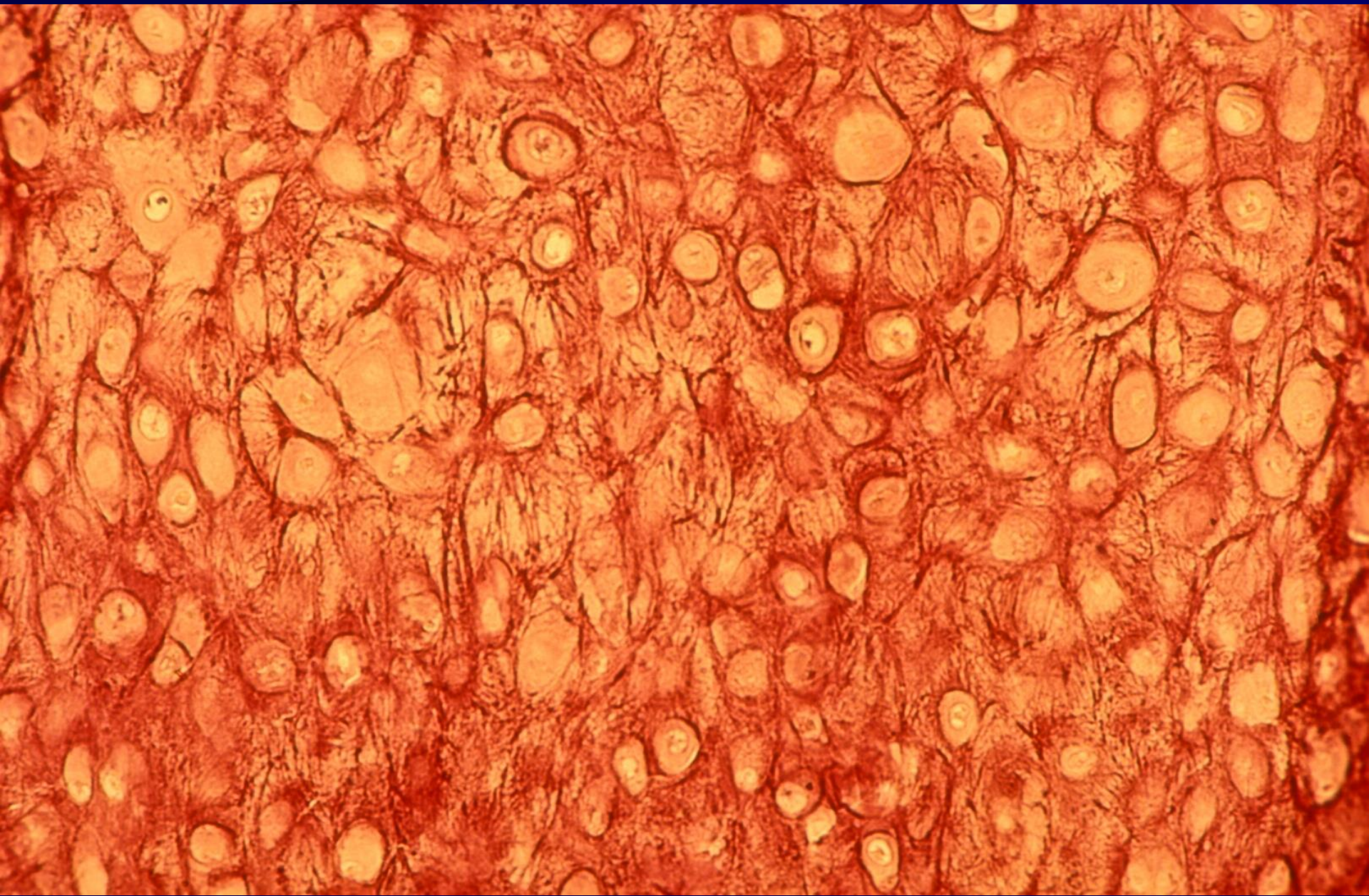
Fibrele oxitalanice sunt o varietate de fibre elastice mai groase, mai rigide, mai neuniforme, mai elastice și foarte rezistente la hidroliza acidă. Aceste fibre sunt rezistente și la acțiunea elastazei. Ele se pot colora cu coloranții specifici fibrelor elastice (orceină, fuxină) numai după tratarea țesuturilor cu acid peracetic, acid permanganic sau performic.

Descrise pentru prima dată de Fullmer și Lillie în 1958, fibrele oxitalanice sunt considerate la ora actuală ca elemente preelastice sau ca fibre intermediare de organizare macromoleculară între fibrele de collagen și elastice. Se găsesc repartizate în anumite țesuturi a căror elasticitate nu este prea solicitată: ligamente dentare, gingii, tendoane, țesuturi mucoide. În procesele inflamatorii sau tumorale ale parodonțiului, ca și în procesele de regenerare, se constată o creștere locală a fibrelor oxitalanice.









3.3. Fibrele de reticulină. Denumirea de fibre de reticulină (de etimologie latină: **reticulum** = **rețea**) este utilizată de histologi pentru a defini structurile fibrilare prezente în majoritatea țesuturilor conjunctive, de aspect monofibrilar, cu multiple ramificații și anastomoze, organizate în rețea, evidențiate electiv prin metode de impregnare argentică.

În microscopia fotonică aceste fibre apar mai scurte decât fibrele de collagen sau elastice și mult mai subțiri, având un diametru de 0,5 - 1 μm . Calibrul lor este variabil deoarece prezintă nodozități de-a lungul fibrei, mai ales acolo unde ele se ramifică. **Nu se organizează în fascicule.** Prin ramificații și anastomoze realizează o rețea tridimensională evidentă în stroma organelor hemolinfopoietice (măduvă osoasă roșie, splină, ganglioni limfatici etc). Uneori se dispun sub formă de lamele participând la structuralizarea membranelor bazale ale epiteliilor de acoperire. Se găsesc de asemenea în cantitate mare în stroma hepatică, a vilozităților intestinale, rinichiului, în jurul adenomerele glandulare, a capilarelor, a fibrelor musculare striate și netede, a filetelor nervoase și a capilarelor.

Studii de biochimie și de microscopie electronică au evidențiat faptul că fibrele de reticulină au o structură apropiată de cea a collagenului. Ele conțin **fibrile de collagen tip III** groase de 45 nm, cu aceeași periodicitate de 64 nm ca și fibra de collagen, dar au un procent mai ridicat de hexoze (6-12%) față de fibrilele de collagen tip I. De asemenea conțin și alte tipuri de molecule de collagen, glicoproteine și proteoglicani. Caracterele lor structurale permit modificări de volum ale organelor în timpul funcționării lor.

Fibrele de reticulină fiind prezente în număr mare în conjunctivul embrionar și în țesutul de granulație au fost considerate ca un collagen imatur (de unde și denumirea de fibre precolagene), dar la ora actuală sunt considerate ca entități separate, cu structură și funcție caracteristice. Sunt sintetizate de aceleași celule ca și fibrele de collagen și elastice, dar în mod deosebit de către fibroblaste.

Fibrele de reticulină nu se pot evidenția prin colorațiile uzuale (hematoxilină - eozină, tricromice), dar dau reacție PAS-pozitivă datorită conținutului ridicat în glicoproteine. Se colorează în negru prin metodele de **impregnare argentică Gömöri, Bielschowsky** (sunt argirofile).

