

IEKAISUMS

3.Lekcija

Lekt.Arviņds Jakovļevs



Ievads

- Iekaisums ir kompleksa organisma aizsargreakcija pret kaitīgiem faktoriem, piem., kaitīgiem mikroorganismiem, un bojātām šūnām un audiem.
 - Iekaisuma primārais mērķis ir novērst audu bojājuma iemeslu (mikrobi, toksīni u.c.) vai bojājuma sekas.
- Iekaisuma procesā bojātajos audos tiek piegādāti leikocīti un asins plazma
- Iekaisuma reakcijas ir cieši saistītas ar audu reparācijas un rētošanās reakcijām
- Dažos gadījumos iekaisums var būt bīstams (bez adaptīvas nozīmes)



Ievads un terminoloģija

- Iekaisuma process var attīstīties jebkuros audos un orgānos.
- Klīniskajā terminoloģijā bieži lieto izskaņu **–īts**
- Daži piemēri
 - Apendic**īts** – aklās zarnas tārpvēdera piedēkļa iekaisums
 - Cist**īts** – urīnpūšļa iekaisums
 - Pankreat**īts** – aizkuņģa dziedzera iekaisums
 - Faring**īts** – rīkles iekaisums
 - Laring**īts** – balsenes iekaisums
 - Tonsill**īts** (angīna) – mandeļu iekaisums
 - Hepat**īts** – aknu audu iekaisums u.c.



Iekaisuma bioloģiskā jēga

- Labvēlīga –
 - bojājošā faktora (mikroba, toksīna u.c.) likvidēšana vai norobežošana;
 - Bojāto audu likvidēšana vai norobežošana
 - Veicina bojātu audu dzīšanas un rētošanās procesus
- Kaitīga –
 - Autoimūnas slimības
 - Alerģiskas reakcijas
 - Ateroskleroze



Kas notiktu ja nebūtu iekaisuma procesa?

- Nenotiku dzīšanas un rētošanās procesi
- Nenotiktu izveseļošanās no infekcijām
- Bojātie audi un orgāni nesadzītu un neatjaunotu savu funkciju
- Iekaisuma reakcijai ir milzīga loma organisma izdzīvošanā.



Iekaisuma iemesli

- Jebkurš faktors, kurš spēj izsaukt audu bojājumu:
 - Bioloģiskie (vīrusi, baktērijas, sēnītes, parazīti)
 - Ķīmiskie (skābes, sārmī, šķīdinātāji u.c.)
 - Fizikālie (RA un UV starojums, mehāniskie un termiskie)
 - Trauma
 - Svešķermeņi
 - Audu nekroze
 - Alerģija
 - U.c.



Iekaisuma 5 galvenās pazīmes

- **Siltums** (calor)- ↑ asins plūsma, ↑ metabolisms
- **Apsārtums** (rubor) - ↑ asins plūsma
- **Pietūkums** (tumor)— šķidruma uzkrāšanās starpšūnu telpā - tūska
- **Sāpes** (dolor) — tūska, audu bojājums, perifēro nervu karinājums fizikālu un ķīmisku faktoru ietekmē
- **Funkcijas traucējums** (functia laesa)



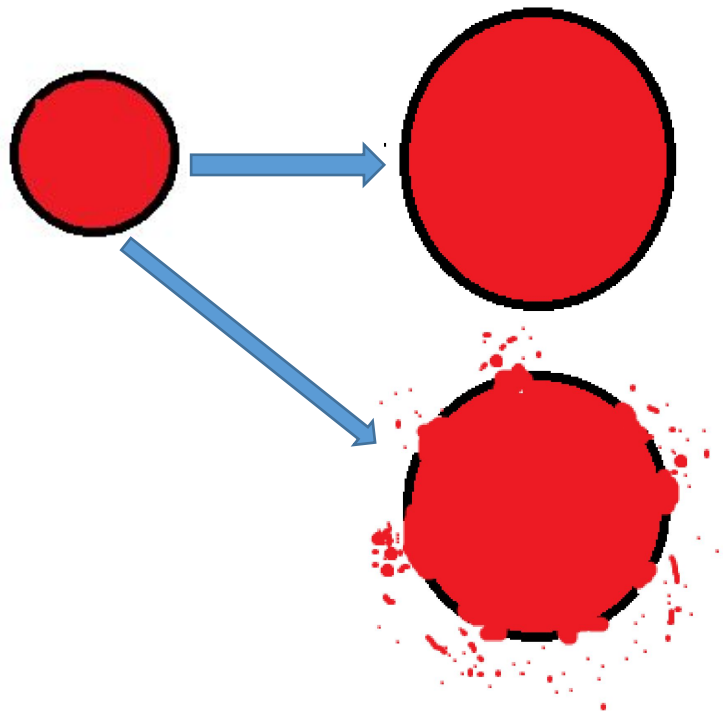
Iekaisuma procesa lokālie komponenti

- Asinsvadu reakcijas
- Šūnu reakcijas



Iekaisuma procesa lokālie komponenti

- Asinsvadu reakcijas
 - Vazodilatācija (asinsvadi paplašinās)
 - Palielinās asinsvadu sienu caurlaidība => tūska



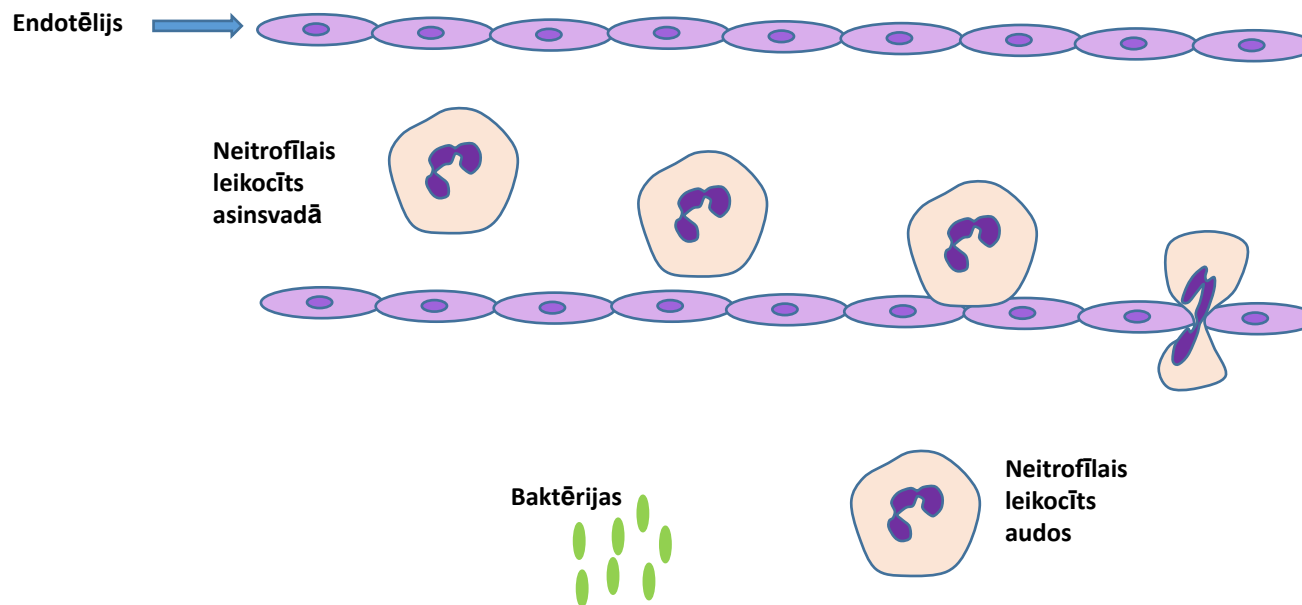
Paplašinās asinsvadi

Palielinās asinsvadu caurlaidība, kas veicina asins šķidrās daļas nokļūšanu ārpus asinsvada – iekaisušajos audos (tūska)



Iekaisuma procesa lokālie komponenti

- Šūnu reakcijas
 - Leikocītu migrācija uz iekaisuma perēkli



lekaisums

- lekaisums var būt
 - Akūts
 - Hronisks



Akūts iekaisums

- Sākas ātri: sekunžu vai minūšu laikā
- Noris īslaicīgi: dienu laikā
- Morfoloģiskā bāze:
 - **neitrofilo leukocītu** reakcijas!!!
 - tūskas veidošanās
- Iekaisuma rezultātā radušos tūskas šķidrumu sauc par eksudātu.



Hronisks iekaisums

- Attīstās pēc akūta iekaisuma vai sākas nemanāmi, lēni
- Noris ilgstoši
- Morfoloģiskā bāze:
 - Limfocītu un makrofāgu reakcijas
 - Asinsvadu proliferācija s. Angioģenēze
 - Fibroze (saistaudu savairošanās)



Akūts iekaisums



Akūta iekaisuma cēloņi

- Infekcijas: vīrusi, baktērijas, parazīti
- Mikrobu toksīni
- Trula un penetrējoša trauma
- Fizikāli un ķīmiski faktori: toC, radiācija, ķīmiskas vielas
- Audu nekroze
- Svešķermeņi
- Alerģija (imūnreakcijas)



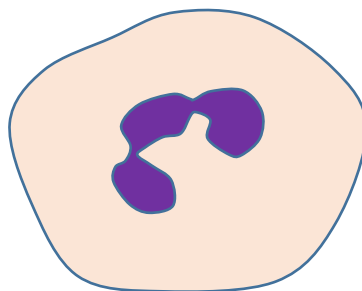
Akūta iekaisuma patoģenēzes komponenti

- Asinsvadu diametra izmaiņas, kas veicina asins plūsmas pieaugumu
 - Arteriolu paplašināšanās => pastiprināta asins pieplūde
 - Kapilāru caurlaidības pieaugums => tūska
- Strukturālas izmaiņas sīkajos asinsvados, kas ļauj proteīniem un leikocītiem izklūst no tiem
 - Starp endotēlija šūnām veidojas spraugas => palielina asinsvadu caurlaidību => tūska
- Šūnu emigrācija no asinsvadiem, uzkrāšanās audos un aktivācija



Akūta iekaisuma galvenās šūnas

- Neitrofīlie leukocīti
 - [+] destruē iekaisuma izraisītājus, piem., mikroorganismus, un sašķeļ arī nekrotiskās masas
 - [–] var destruēt arī audus

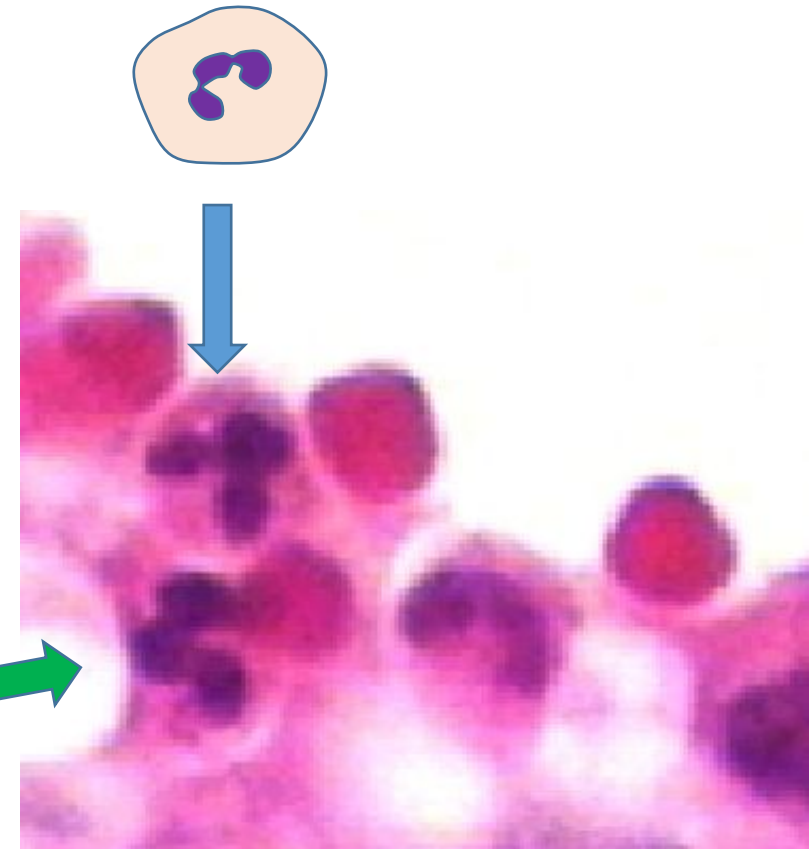
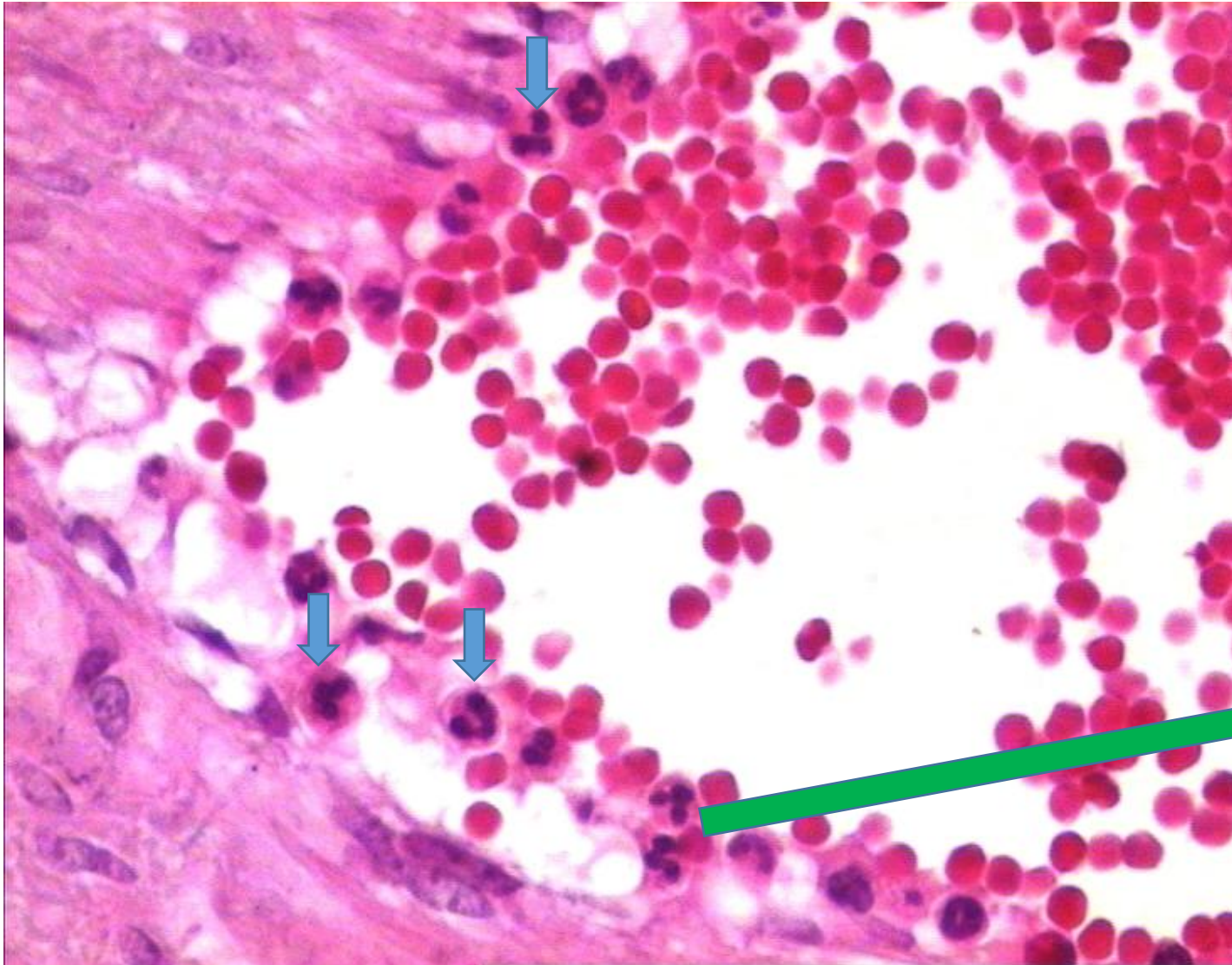


Neitrofīlais leukocīts – akūta iekaisuma galvenā šūna

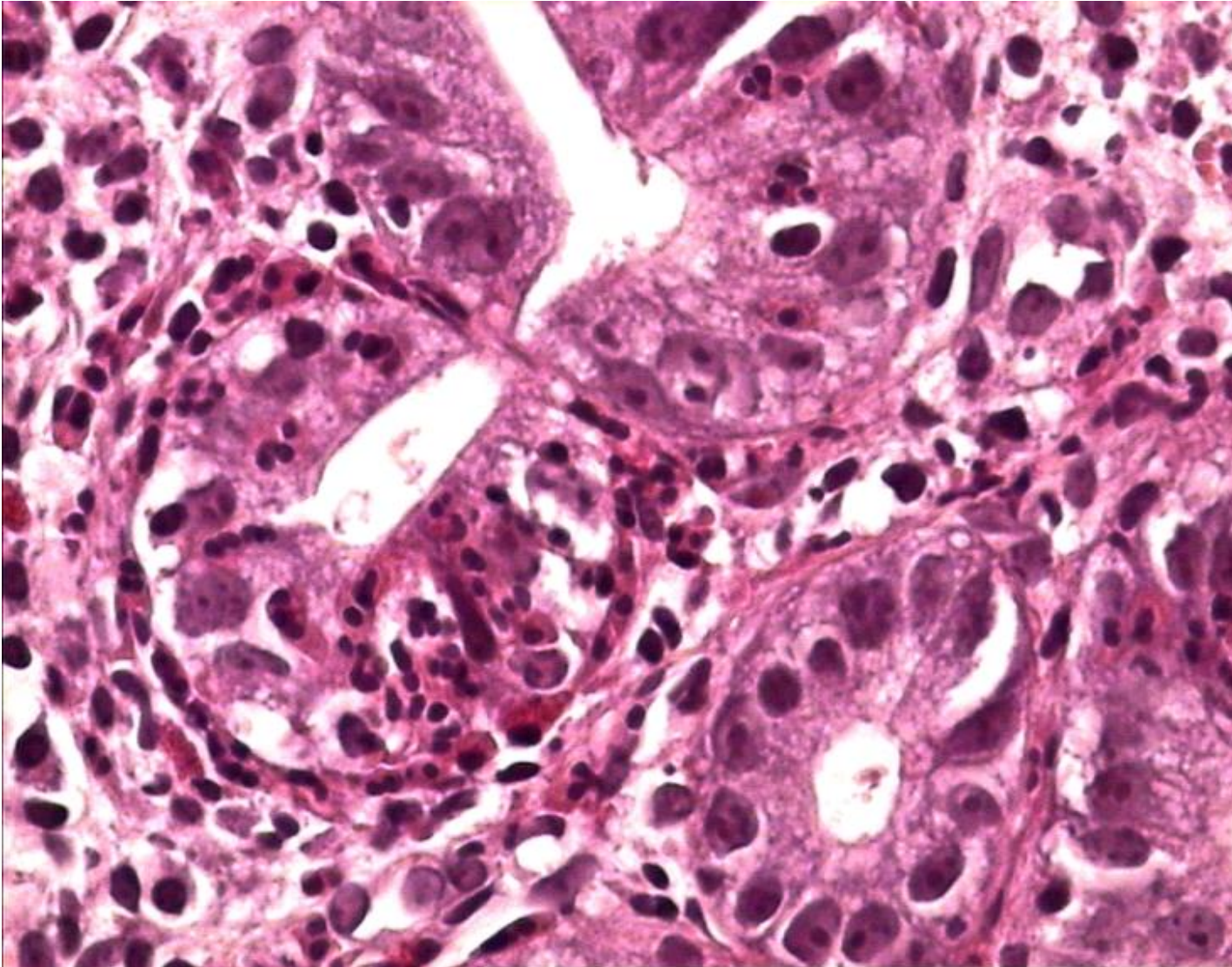


Akūts iekaisums

Neitrofilie leukocīti asinsvadā ↓



Akūts iekaisums



Akūts gastrīts

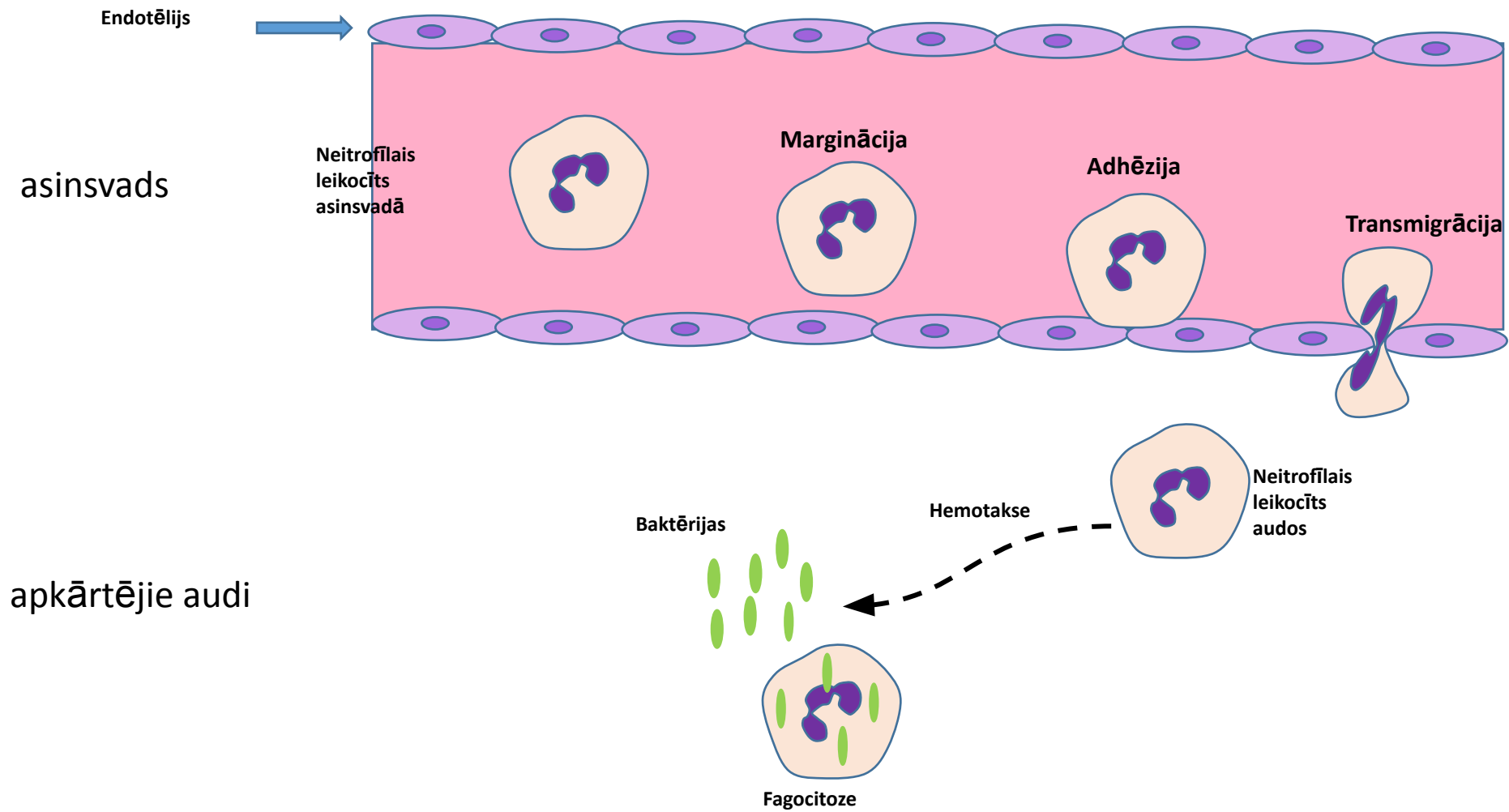


Kā leikocīti iekļūst iekaisušajos audos?

- Leikocītu migrācija no asinsvada audos ir sarežģīts process, kuram izšķir vairākas stadijas.
 - Marginācija
 - Adhēzija (“pielipšana”) pie endotēlija
 - Vāja adhēzija (ripošana)
 - Stabila adhēzija
 - Migrācija caur endotēliju un asinsvada sienu (transmigrācija jeb diapedēze)
 - Migrācija audos hemotaksiska stimula virzienā (hemotakse)



Kā leikocīti iekļūst iekaisušajos audos?



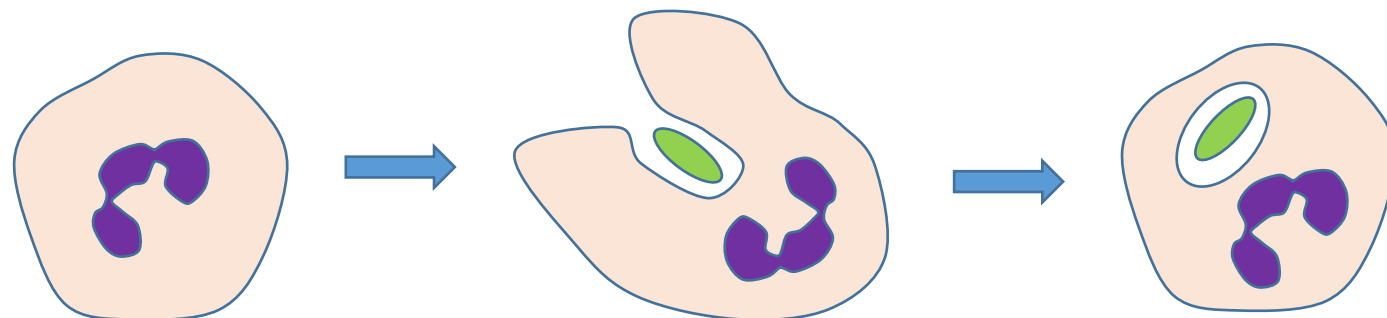
Leikocītu emigrācija

- Nonākot iekaisuma perēklī audos, leikocīts pārvietojas hemotaktiska stimula virzienā, šo procesu sauc par hemotaksi.
- **Hemotakse**- aktīva leikocītu pārvietošanās noteiktu ķīmisku kairinātāju virzienā
- Hemoatraktanti- aģenti (vielas), kuri veicina hemotaksi
 - Par hemoatraktantim var būt bakteriāli komponenti, iekaisuma mediatoru u.c. vielas



Fagocitoze

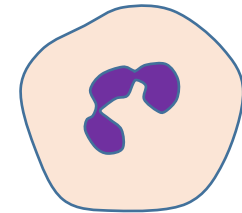
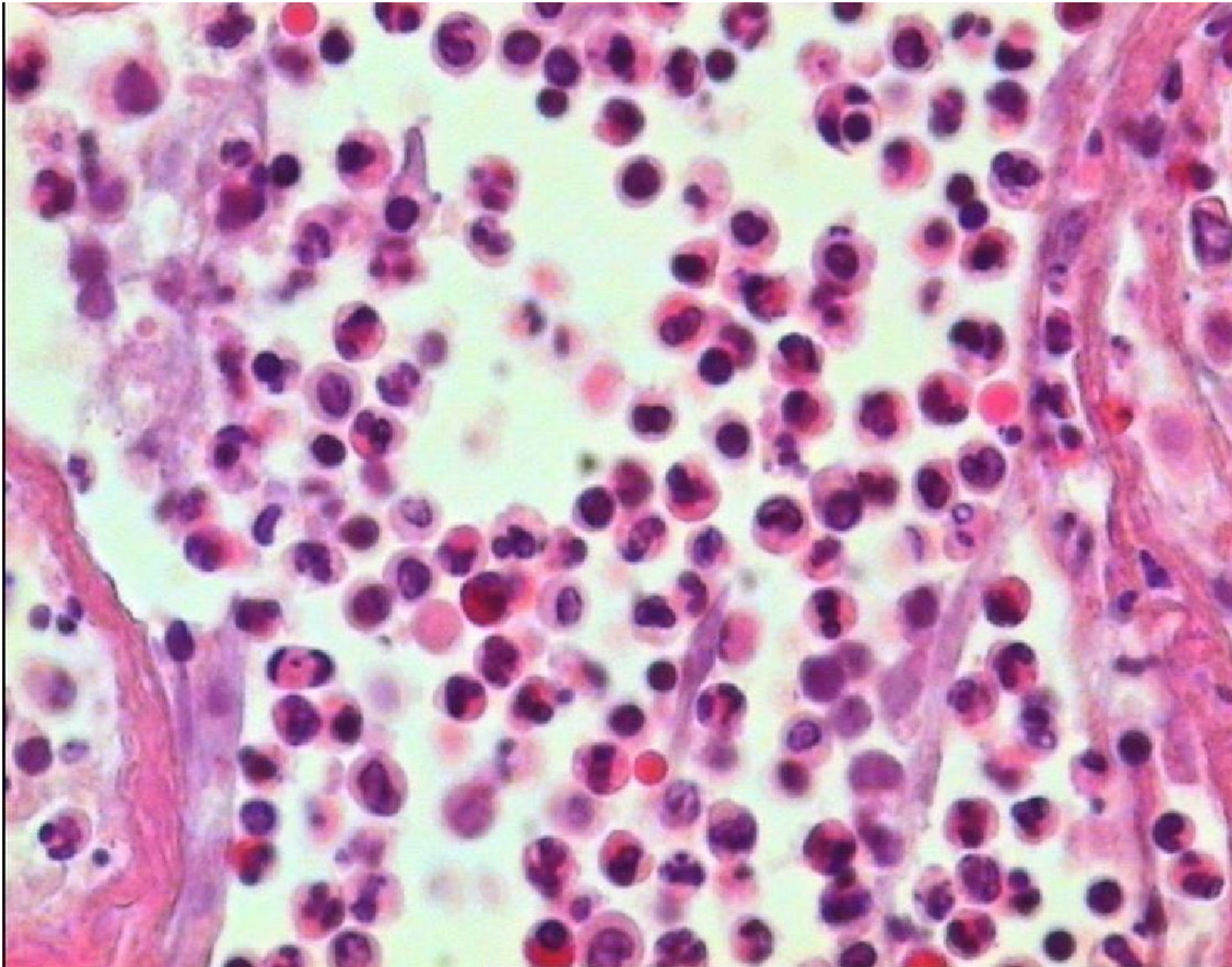
- Nonākot audos leukocītiem jāatpazīst nevēlamais aģents (piem. baktērija) un jāfagocitē.
- **Fagocitoze**- spēja aktīvi satvert un sagremot mikroorganismu vai kādu citu svešas vielas daļiņu
- Fagocitozi var iedalīt 3 secīgos posmos:
 - *Atpazīšana un piesaistīšanās*
 - *Iegrimšana un fagosomas izveidošanās*
 - *Nonāvēšana un degradācija (sagremošana)*

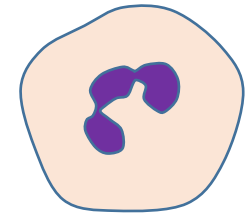
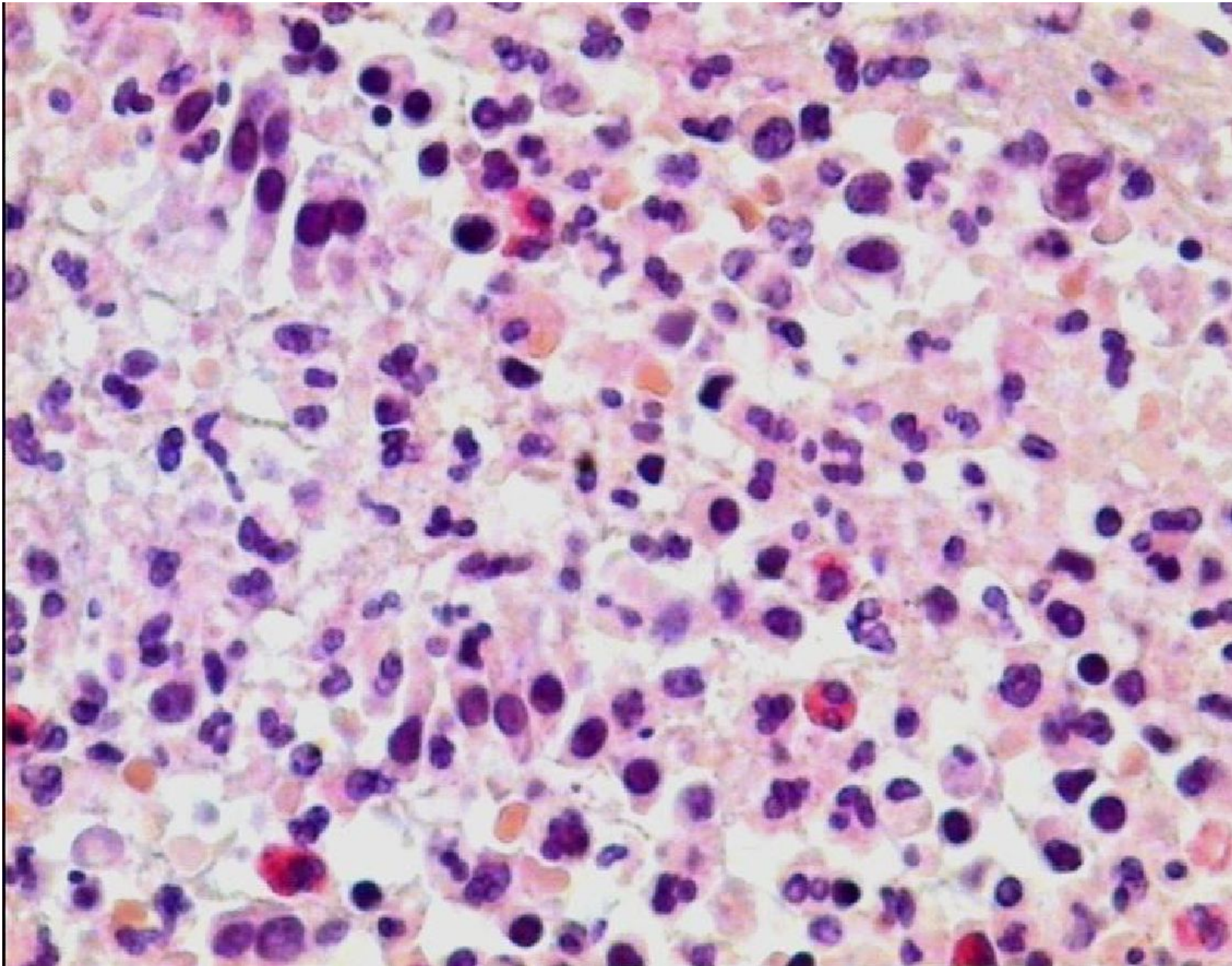


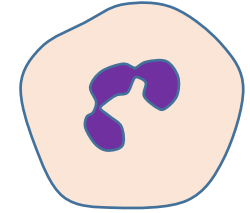
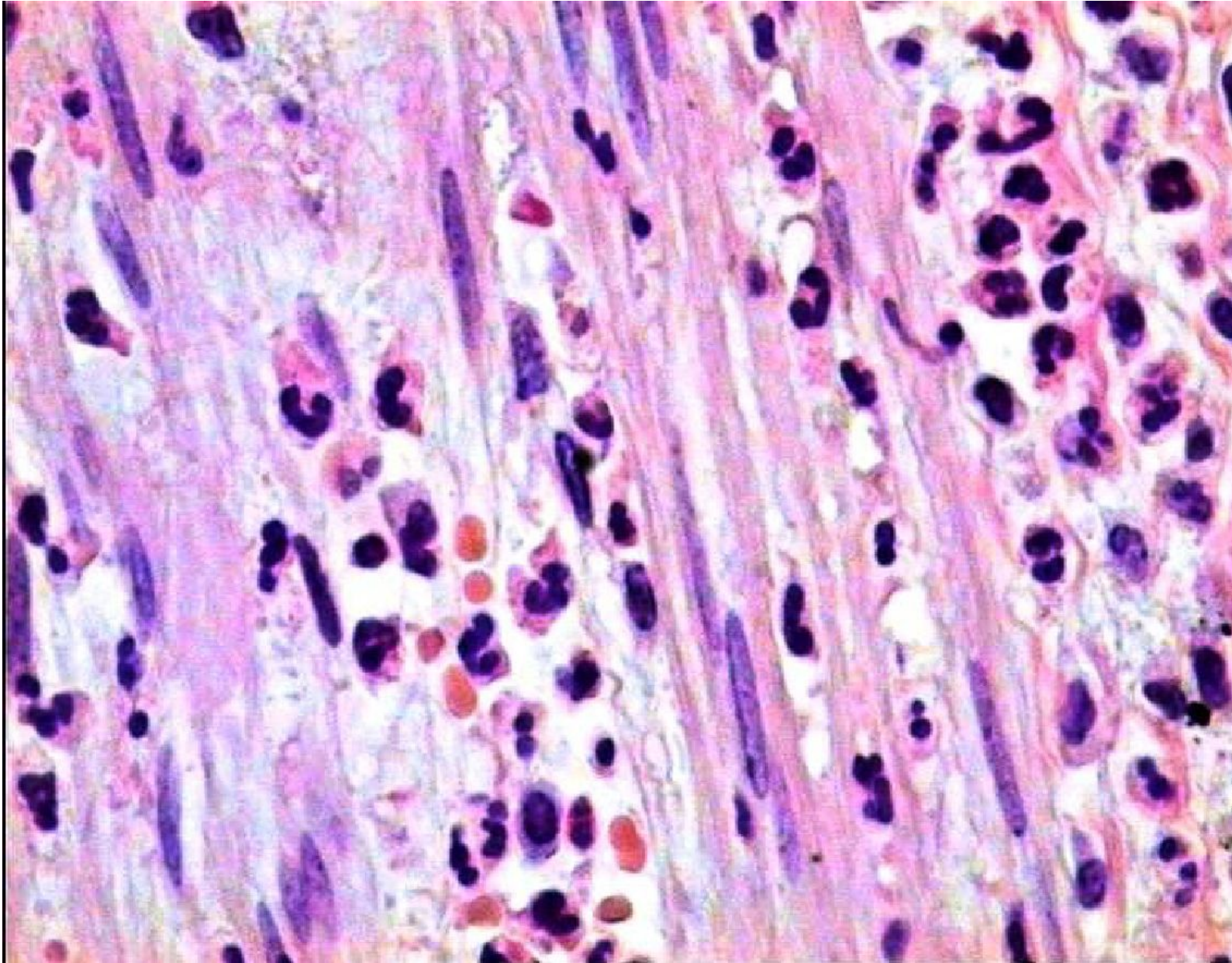
Šūnu veidi akūta iekaisuma infiltrātā

- **Neitrofīlie leukocīti:** galvenās akūta iekaisuma šūnas (6-24 h)
- Vēlāk iekaisuma perēklī parādās arī makrofāgi (24-48 h)
- Tomēr šūnu sastāvs akūta iekaisuma perēklī var atšķirties:
 - Alerģiska iekaisuma gadījumā dominē eozinofīlie leukocīti
 - Vīrusu infekciju gadījumos dominē limfocīti









Akūta iekaisuma iznākumi

- Pilnīga audu struktūras atjaunošanās
- Pāreja hroniskā iekaisumā
- **Saistaudu rētas izveide: fibroze**
- Organisma bojāeja no audu bojājuma, iekaisuma sistēmiskajām izpausmēm vai iekaisuma komplikācijām/



Hronisks iekaisums



Hroniska iekaisuma cēloņi

- Hronisks iekaisums var attīstīties pēc akūta iekaisuma procesa, ja akūta iekaisuma cēlonis nav pilnībā likvidēts.
- Hronisks iekaisums var attīstīties arī primāri, ja ir ilgstoša (hroniska) saskarsme ar noteiktiem eksogēniem un endogēniem faktoriem (piem., smēķēšana, noteiktas baktērijas, autoimūni procesi u.c.)



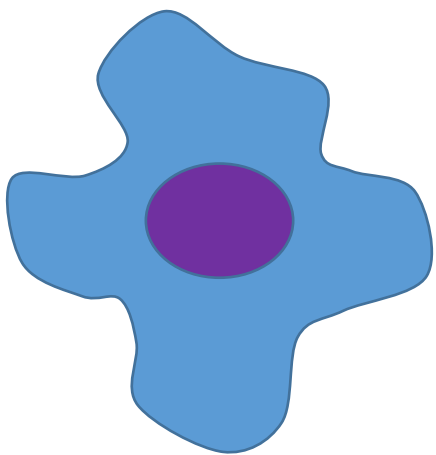
Hroniska iekaisuma cēloņi

- Persistējošas infekcijas: tbc, sifiliss (*Treponema pallidum* infekcija), noteikti vīrusi, sēnes, parazīti
- Ilgstoša saskarsme ar eksogēniem vai endogēniem toksiskiem aģentiem vai citiem kairinātājiem ilgstošā laika periodā.
- Autoimūns iekaisums: imūnreakcija pret paša organisma audiem

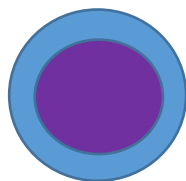


Hroniska iekaisuma morfoloģiskā bāze

- Hroniska iekaisuma galvenās šūnas : **makrofāgi un limfocīti**
- Adu destrukcija
- Bojāto audu aizvietošana ar saistaudiem (rētošanās procesi).



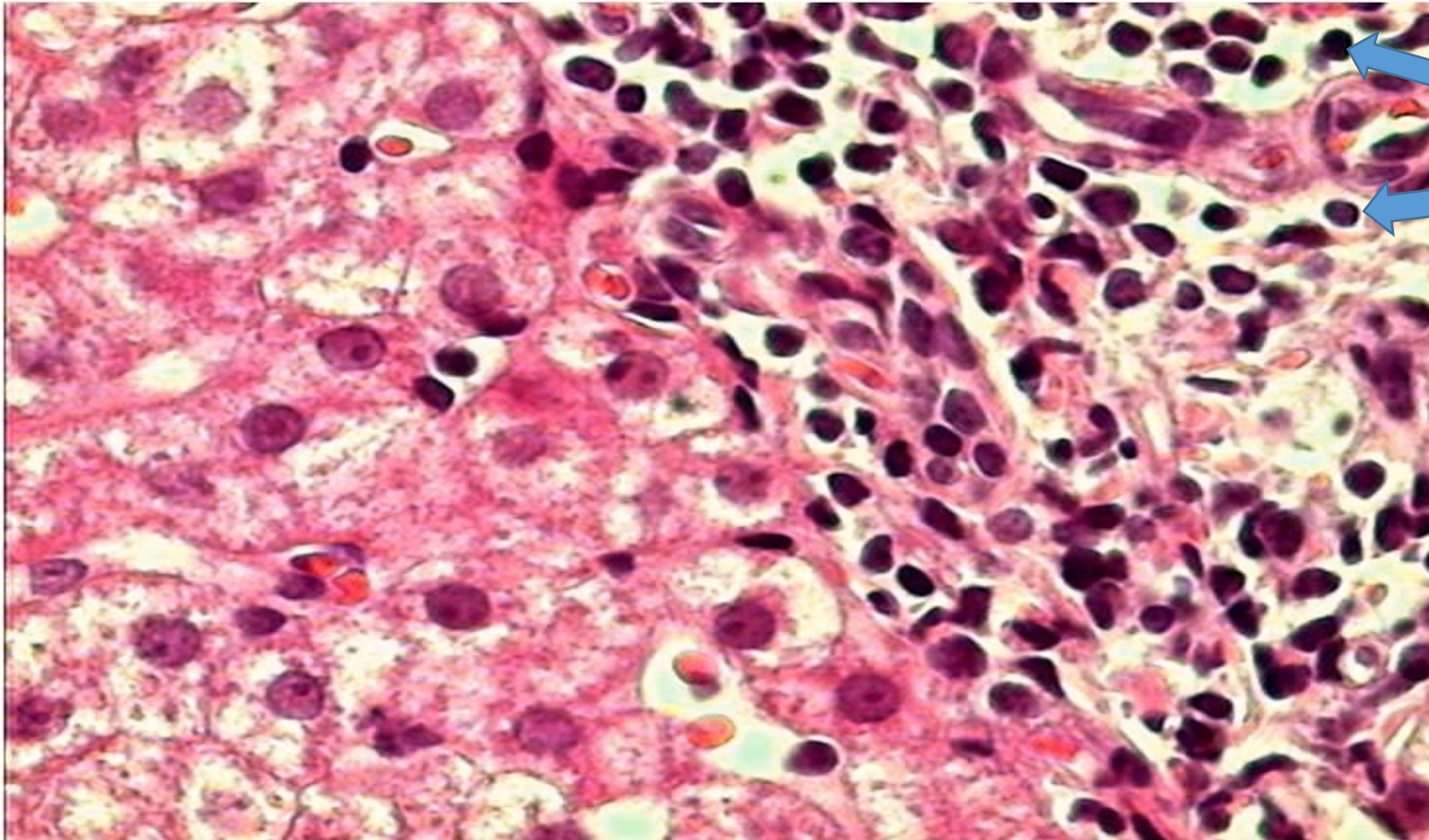
Makrofāgs



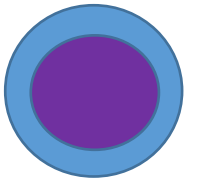
Limfocīts



Hronisks iekaisums: šūnu sastāvs



limfocīti



Hronisks iekaisums

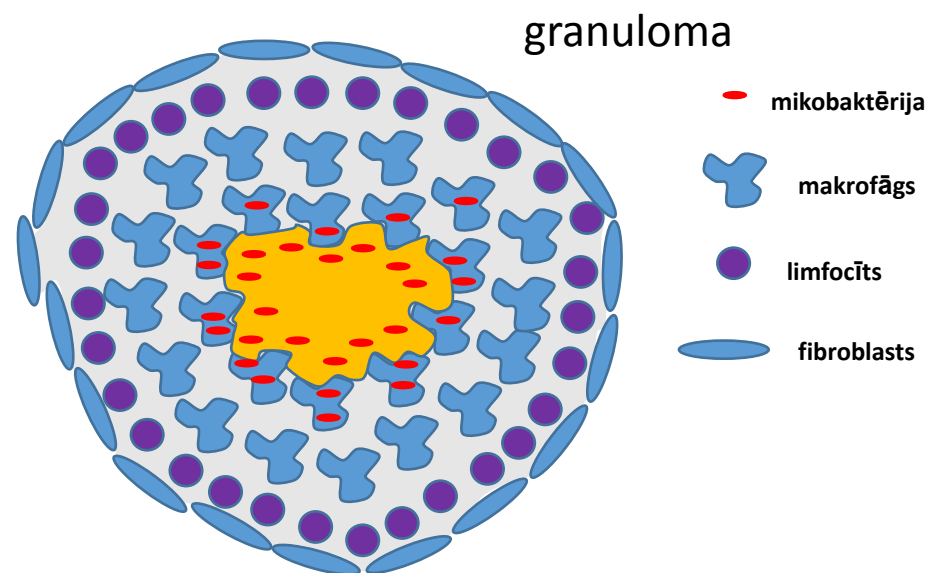
Īpašs hroniska iekaisuma veids ir granulomatozs iekaisums.

Audos veidojas granuloma, kas ir fokāls hroniska iekaisuma šūnu (makrofāgu, limfocītu) sakopojums.

Granulomatoza iekaisuma mērķis ir norobežot etioloģisko aģentu (svešķermeni, baktēriju u.c.) un novērst tā tālāku izplatību.

Raksturīgs gadījumos, kad organisms saviem spēkiem nav spējīgs iznīcināt aģentu, paliek vēl iespēja to norobežot, izveidot granulomu.

Piem. T.s. Imūna tipa granuloma raksturīga tuberkulozei.



Limfatiskās sistēmas iesaiste iekaisuma procesā

- Sakarā ar limfas plūsmu no iekaisušajiem audiem, iekaisuma procesā bieži ir iesaistīti reģionālie limfātiskie mezgli (reaktīvs limfadenīts), kas var būt sāpīgi un palielināti.



Sistēmiskās iekaisuma izpausmes

- Drudzis
 - Ķermeņa temperatūras paaugstināšanās, parasti par 1-4oC
 - Drudzi izraisa pirogēni: vielas, kas ietekmē hipotalamu. Tā rezultātā mainās hipotalama noteiktais temperatūras sliekšnis.
 - Drudzis veicina zīdītāja audos iekļuvušo mikroorganismu iznīcināšanu.
- Leikocitoze: paaugstināts leukocītu daudzums asinīs
- Neitrofilija: palielināts neitrofīlo leukocītu daudzums asinīs



Sistēmiskās iekaisuma izpausmes

- Izmaiņas asins ainā
 - Leikocitoze: paaugstināts leikocītu daudzums asinīs
 - Neitrofilija: paaugstināts neitrofīlo leikocītu daudzums asinīs (bieža atradne īpaši lielai daļai bakteriālu infekciju)
 - Nobīde pa kreisi : paaugstināts stabīnkodolaino leikocītu daudzums (neitrofīlo leikocītu priekšteči, mazāk nobriedušas neitrofīlo leikocītu formas)
 - Limfocitoze : paaugstināts limfocītu daudzums (var būt vīrusu infekciju gadījumos)
 - Eozinofīlija: paaugstināts eozinofīlo leikocītu daudzums (alerģijas, parazitāru infekcijas)



Sistēmiskās iekaisuma izpausmes

- Izmaiņas asins ainā
 - Palielināts akūtās fāzes proteīnu daudzums
 - **Akūtās fāzes proteīni:** plazmas proteīni, kuru koncentrācija pieaug kā atbildes reakcija uz akūtu iekaisumu.
 - Koncentrācijas pieaugums var sasniegt vairākus simtus reižu
 - Plaši zināmi piemēri: **C-reaktīvais proteīns (CRP)**, fibrinogēns, seruma amiloīds A (SAA)



Sistēmiskās iekaisuma izpausmes

- Kardiovaskulārās izpausmes (piem., tahikardija)
- Anoreksija, miegainība, slikta pašsajūta



Neadekvāta iekaisuma piemēri

- Pārmērīgs iekaisums:
 - Alerģiskās slimības
 - Autoimūnās slimības
 - Aterosklerozes, t.sk. KSS patoģenēzes komponents
- Vājš iekaisums:
 - pastiprināta uzņēmība pret infekcijām,
 - vāja brūču dzīšana



Iekaisuma mediatori

- Iekaisums ir sarežģīta, kontrolēta, augsti koordinēta organisma aizsargreakcija uz audu bojājumu.
- Iekaisuma mediatori ir dažādu šūnu sintezētas vielas, kuru iedarbība nodrošina visu iekaisuma procesa sastāvdaļu attīstību, norisi, regulāciju un iznākumu.



Iekaisuma mediatori

- Galvenās iekaisuma mediatoru grupas ir
 - Vazoaktīvie amīni (histamīns, serotonīns)
 - Lipīdu tipa mediatori (prostoglandīni, leukotriēni)
 - Citokīni (interleikīni, augšanas faktori, FGF, TNF u.c.)
 - Kinīni (bradikinīns)



Dažas no daudzajām iekaisuma mediatoru funkcijām

- Vazodilatācija- prostoglandīni, NO
- Palielināta asinsvadu caurlaidība- vazoaktīvie amīni (histamīns, serotonīns), C3a un C5a, bradikinīns, leukotriēni, PAF
- Hemotakse- hemokīni, C5a, LTB₄
- Drudzis- IL-1, IL-6, TNF, prostoglandīni
- Sāpes- prostoglandīni, bradikinīns



Paldies par uzmanību!

