

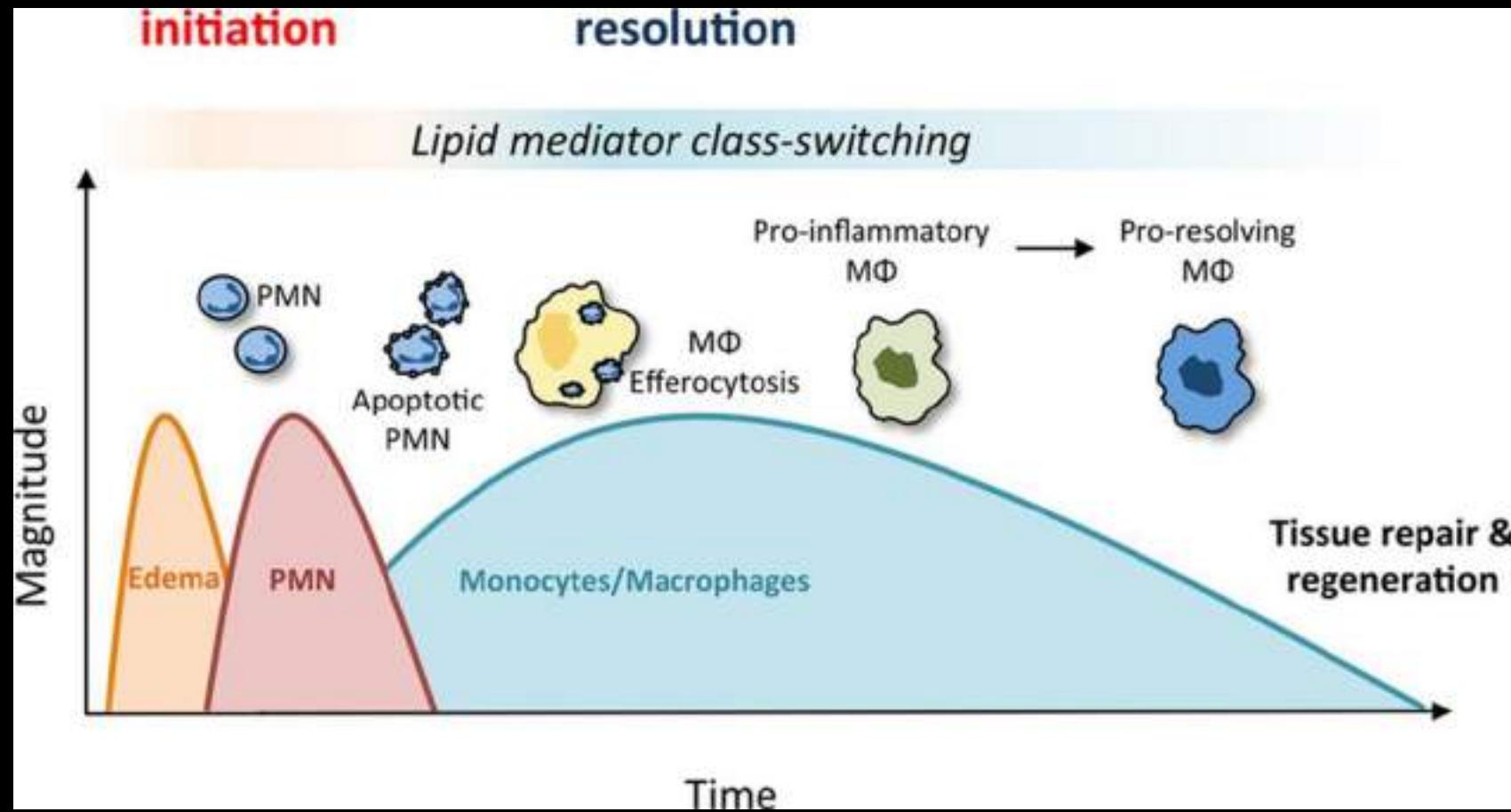
INFLAMAÇÃO

um processo evolutivamente conservado

Profa. Dra. Leda Ferraz
Curso de Medicina

- Inflamação é a resposta dos tecidos vascularizados à lesão tecidual e às infecções
- Recrutamento de células inflamatórias e moléculas de defesa para os locais lesados
- Finalidade = eliminação do agente agressor e início do reparo tecidual
- Presentes no sangue e recrutados rapidamente

- leucócitos
- anticorpos
- sistema complemento
- proteínas de fase aguda
- citocinas



Inflamação

→ Etapas de um processo inflamatório



agente agressor invade os tecidos

reconhecido por células e moléculas do hospedeiro

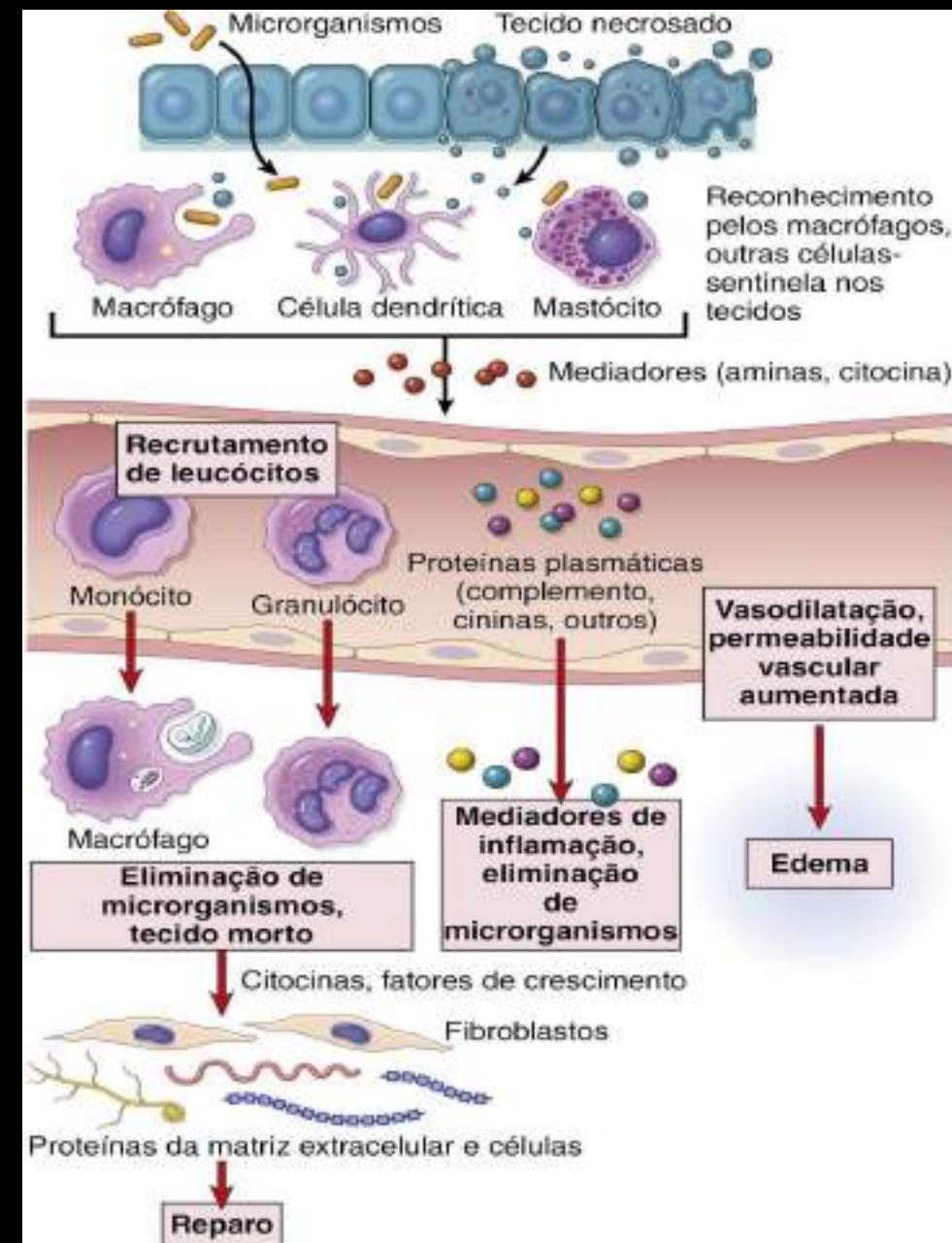
recrutamento de células e proteínas plasmáticas para o local afetado

ativação das células e proteínas

eliminação/destruição do agente agressor

controle (inibição) do processo inflamatório

reparação tecidual



Inflamação Aguda

→ Inflamação aguda = resposta inicial às infecções e ao dano tecidual

- início rápido (minutos)
- curta duração (horas ou dias)
- caracterizada por exsudação e migração de neutrófilos
- eliminação do agente agressor = redução e fim
- inflamação aguda é insuficiente para eliminar o agente agressor = cronificação

→ Sinais cardinais

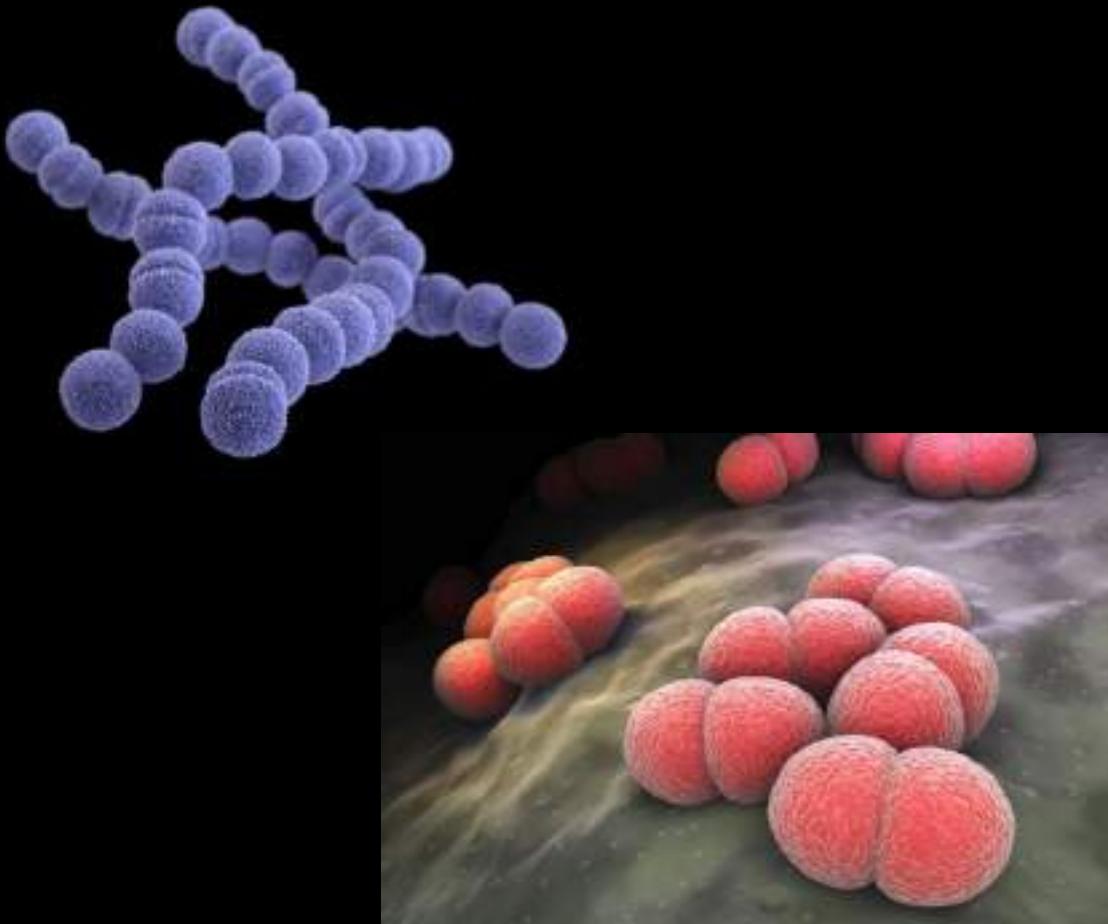
- calor (hipertermia)
- rubor (eritema)
- tumor (edema)
- dor (hiperalgesia)
- perda de função



Causas de Inflamação Aguda

→ Inflamação aguda = deflagrada por uma variedade de estímulos

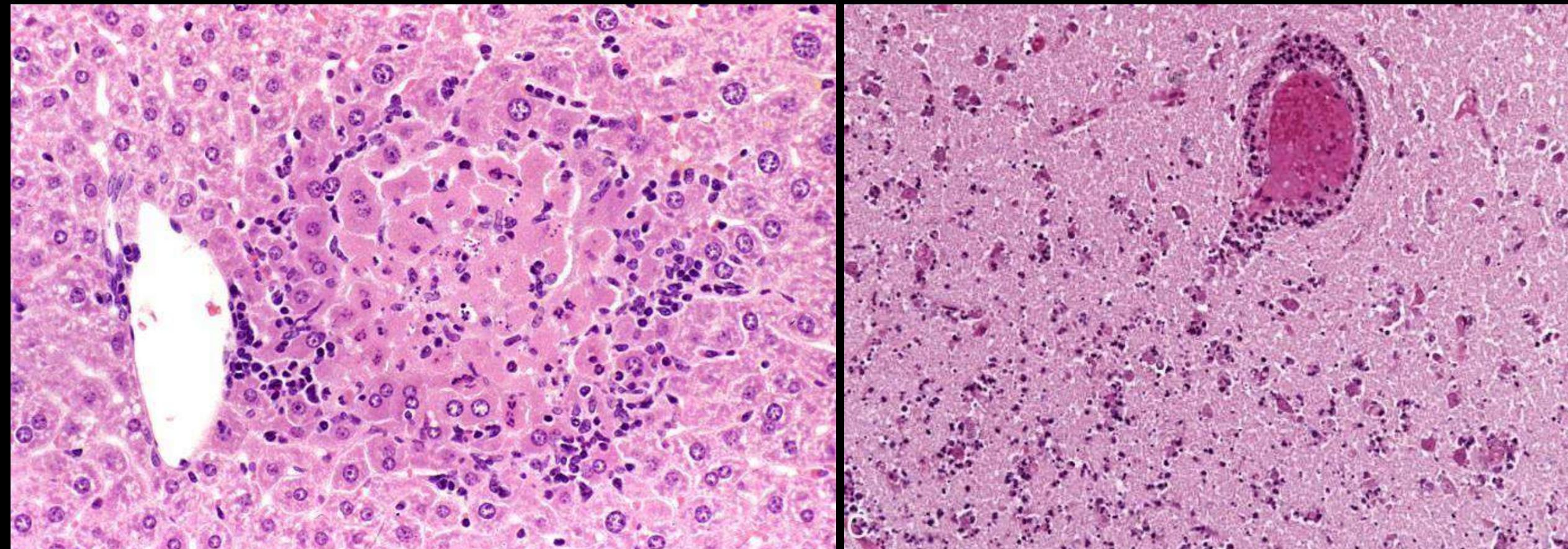
- infecções
- bactérias, vírus, fungos, parasitas
- varia de inflamação aguda localizada, inflamação aguda sistêmica ou inflamação crônica



Causas de Inflamação Aguda

→ Inflamação aguda = deflagrada por uma variedade de estímulos

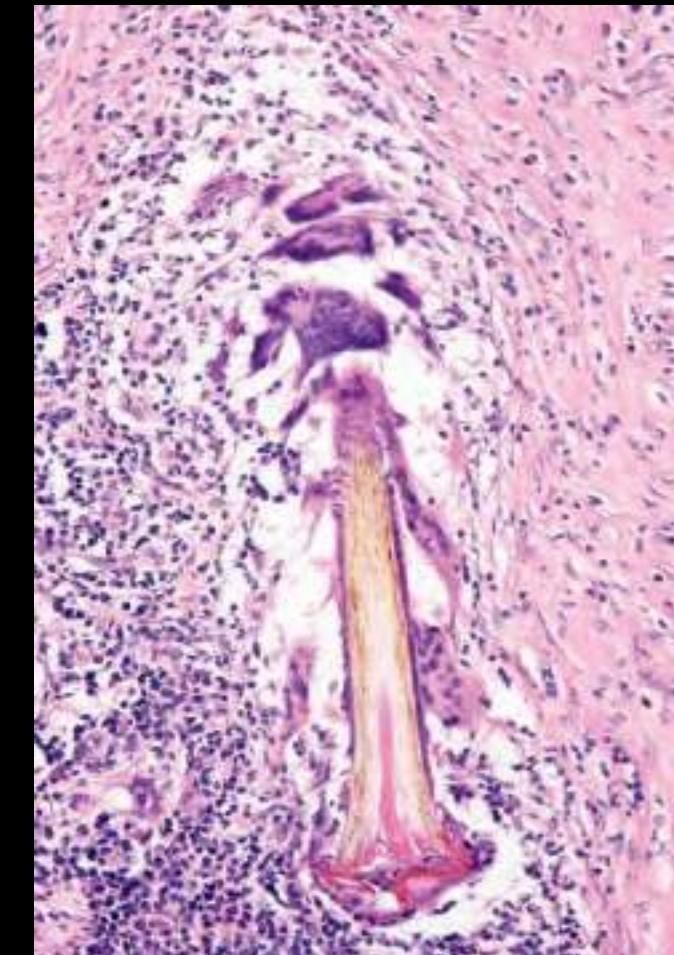
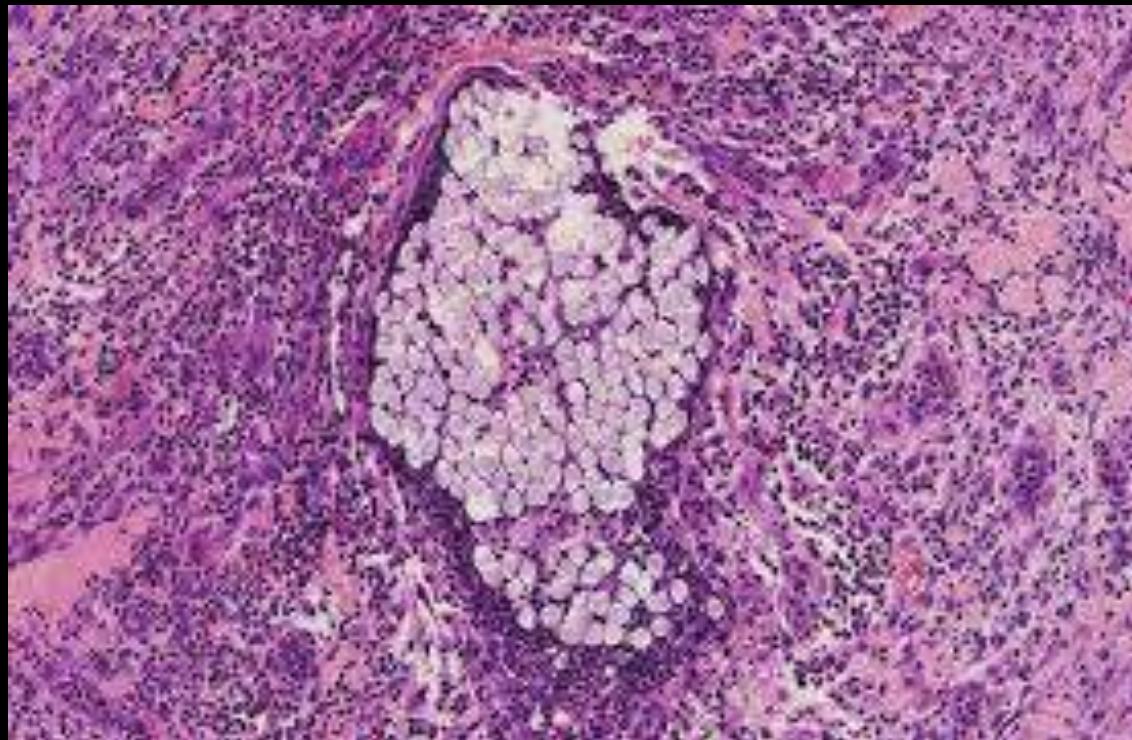
- necrose tecidual
- suscita inflamação independente da causa (isquemia, trauma, fatores físicos e químicos)
- ocasionada por moléculas liberadas pelas células necróticas



Causas de Inflamação Aguda

→ Inflamação aguda = deflagrada por uma variedade de estímulos

- corpos estranhos
- lascas de madeira, espinhos, fio de sutura, sujeira
- transportam microrganismos e causam lesão traumática
- corpos estranhos endógenos = cristais de urato, queratina, pelo



Causas de Inflamação Aguda

→ Inflamação aguda = deflagrada por uma variedade de estímulos

- reações imunes (hipersensibilidade)
- lesões causadas por alérgenos, anticorpos, imunocomplexos ou células



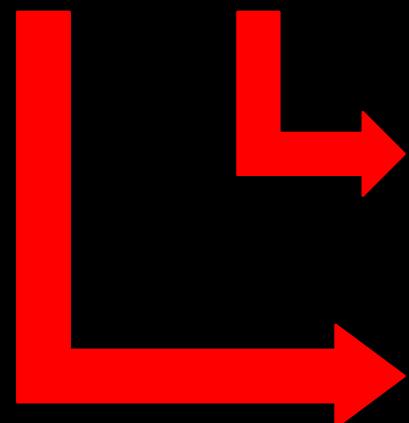
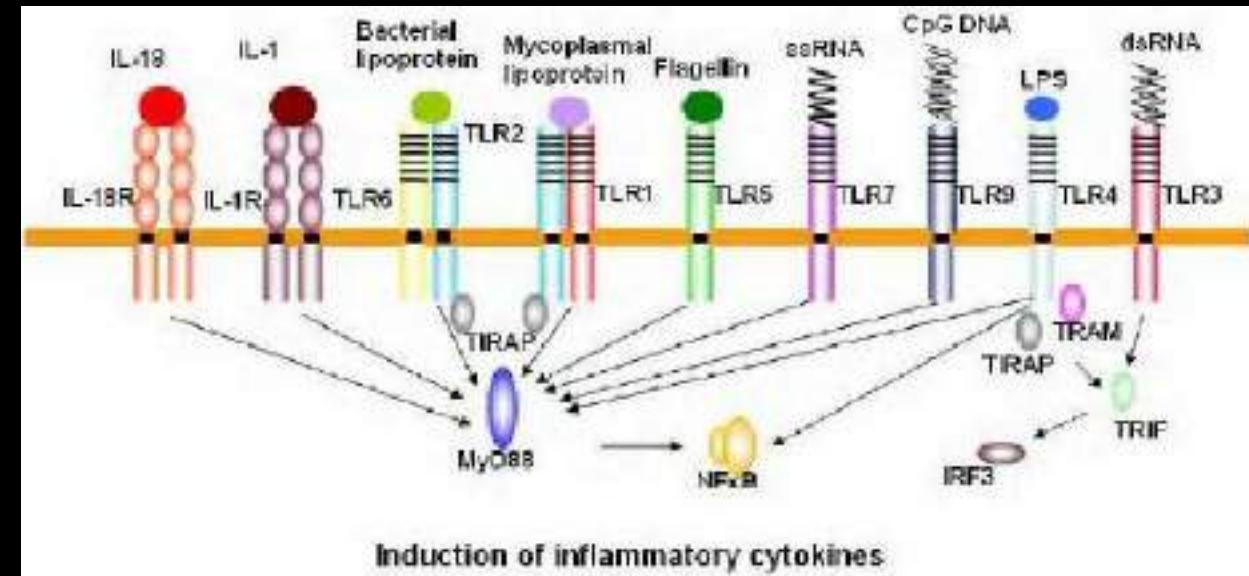
Componentes da Inflamação Aguda

→ Inflamação aguda =

agente agressor invade os tecidos

reconhecido por proteínas celulares e circulantes

liberação de mediadores químicos



RESPOSTA VASCULAR (vasodilatação e aumento de permeabilidade)

RESPOSTA CELULAR (migração e ativação)

→ Alterações que visam ao aumento da movimentação de proteínas e leucócitos do plasma para os tecidos, em direção ao local de lesão tecidual

- ocorre **exsudação** = extravasamento de fluidos, proteínas e células para o interstício e/ou cavidades corporais

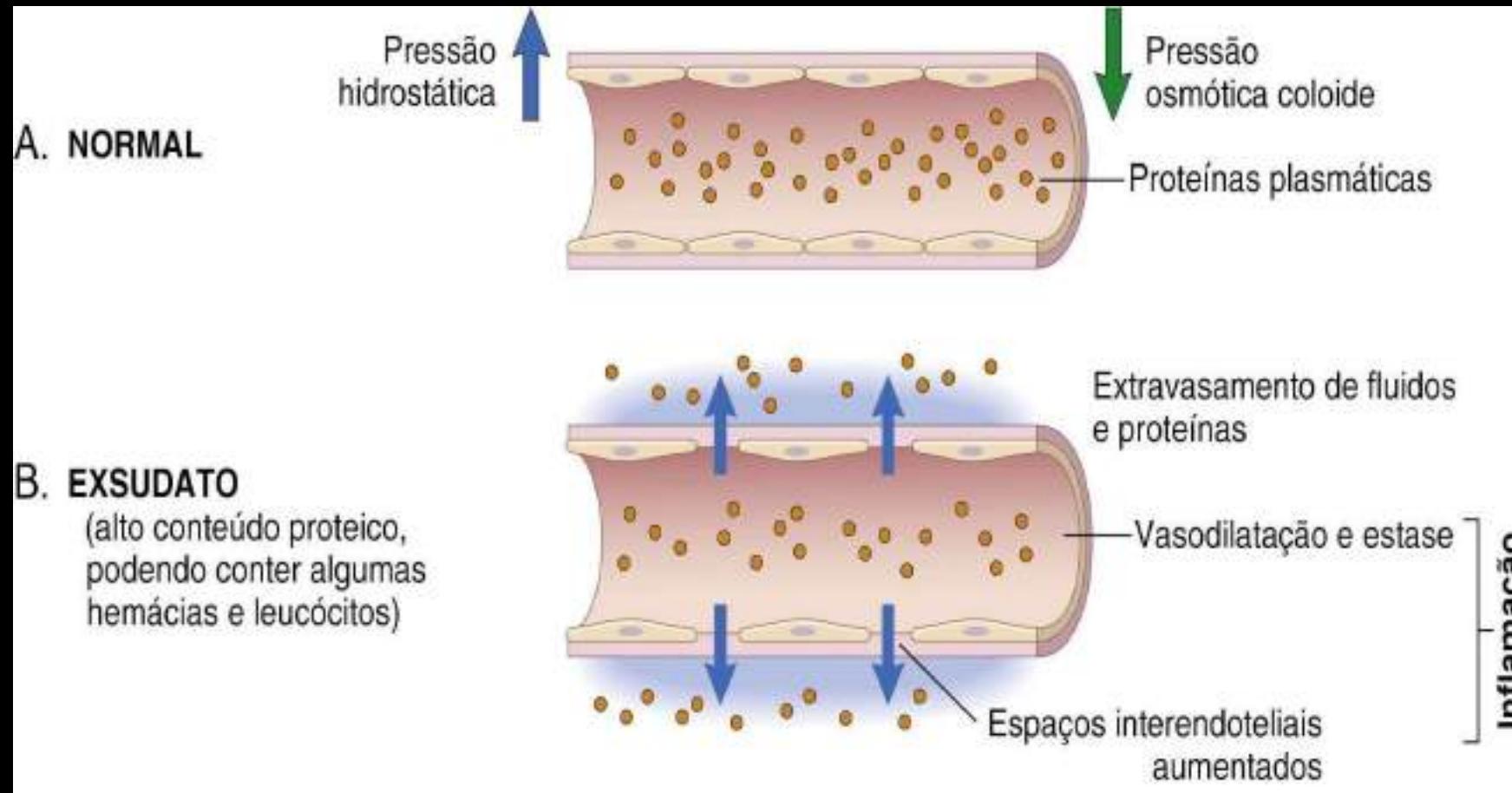
Exudato Inflamatório

- ❖ **exsudato** – fluido extravascular com elevada concentração de proteínas e células = aumento da permeabilidade vascular
- ❖ **pus** ou **exsudato purulento** – material rico em neutrófilos íntegros, fragmentados, células mortas e microrganismos

Edema – acúmulo de líquido no interstício ou em cavidades corporais
✓ pode ser exsudato

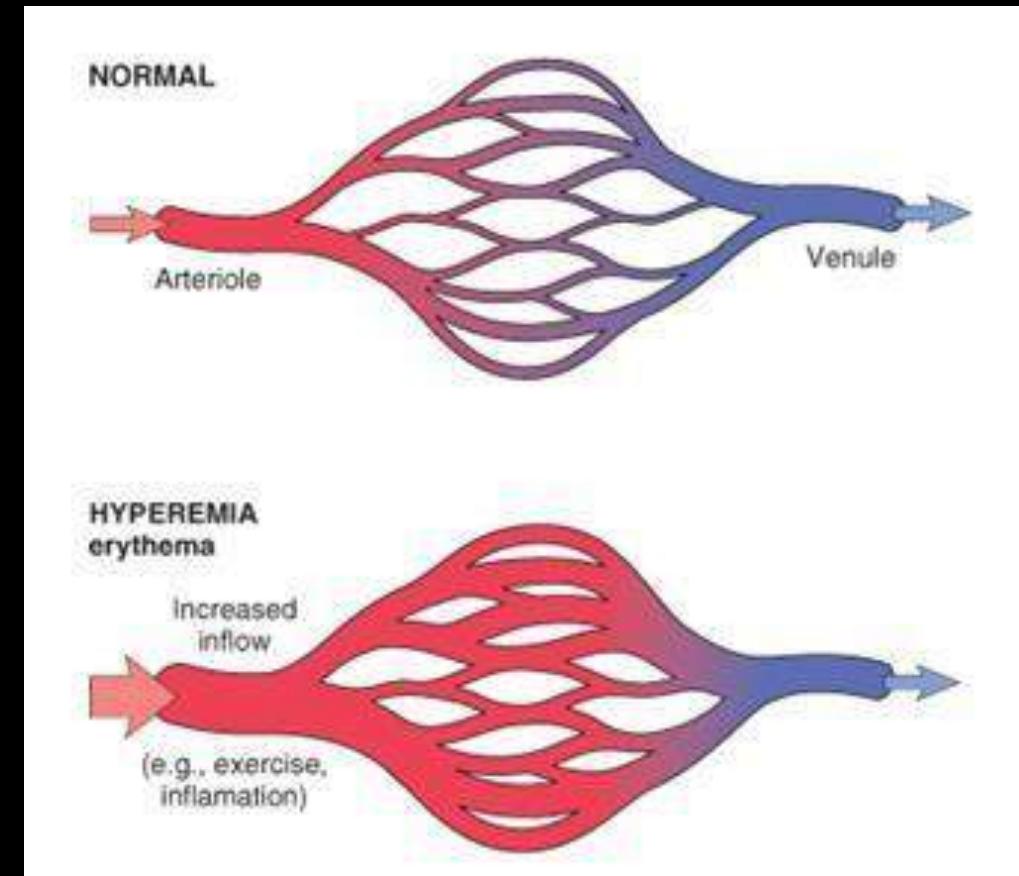
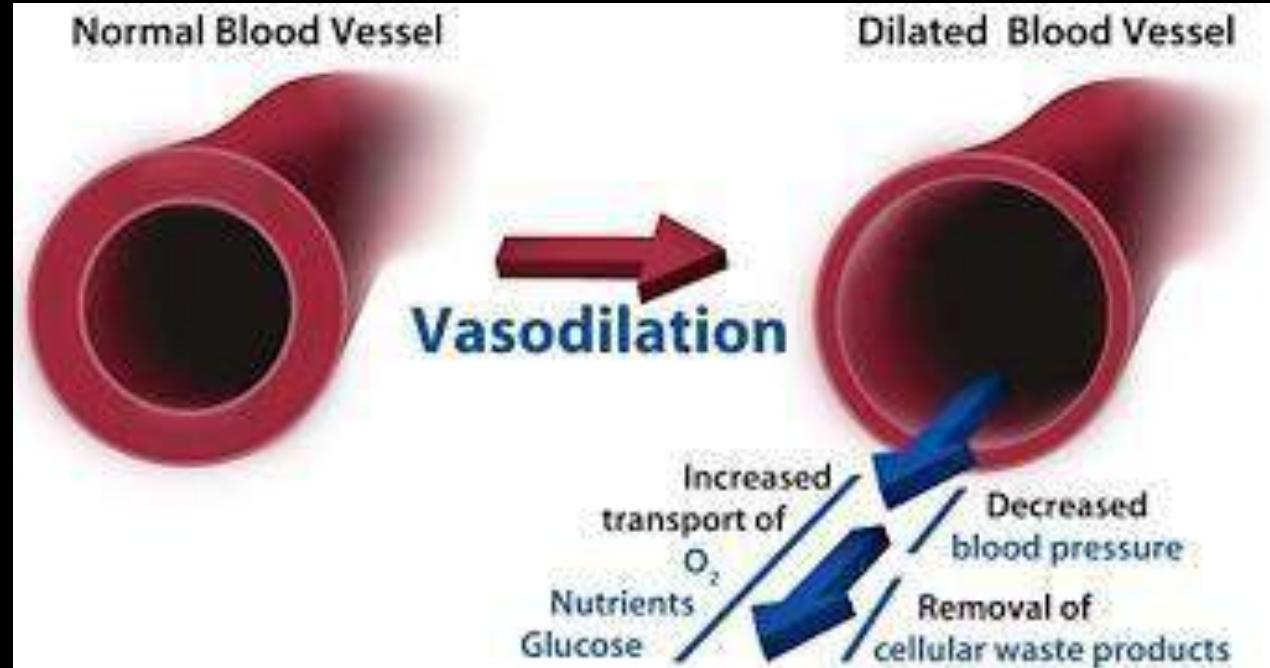
Resposta Vascular

→ Alterações que visam ao **aumento da movimentação de proteínas e leucócitos** do plasma para os tecidos, em direção ao local de lesão tecidual



Resposta Vascular

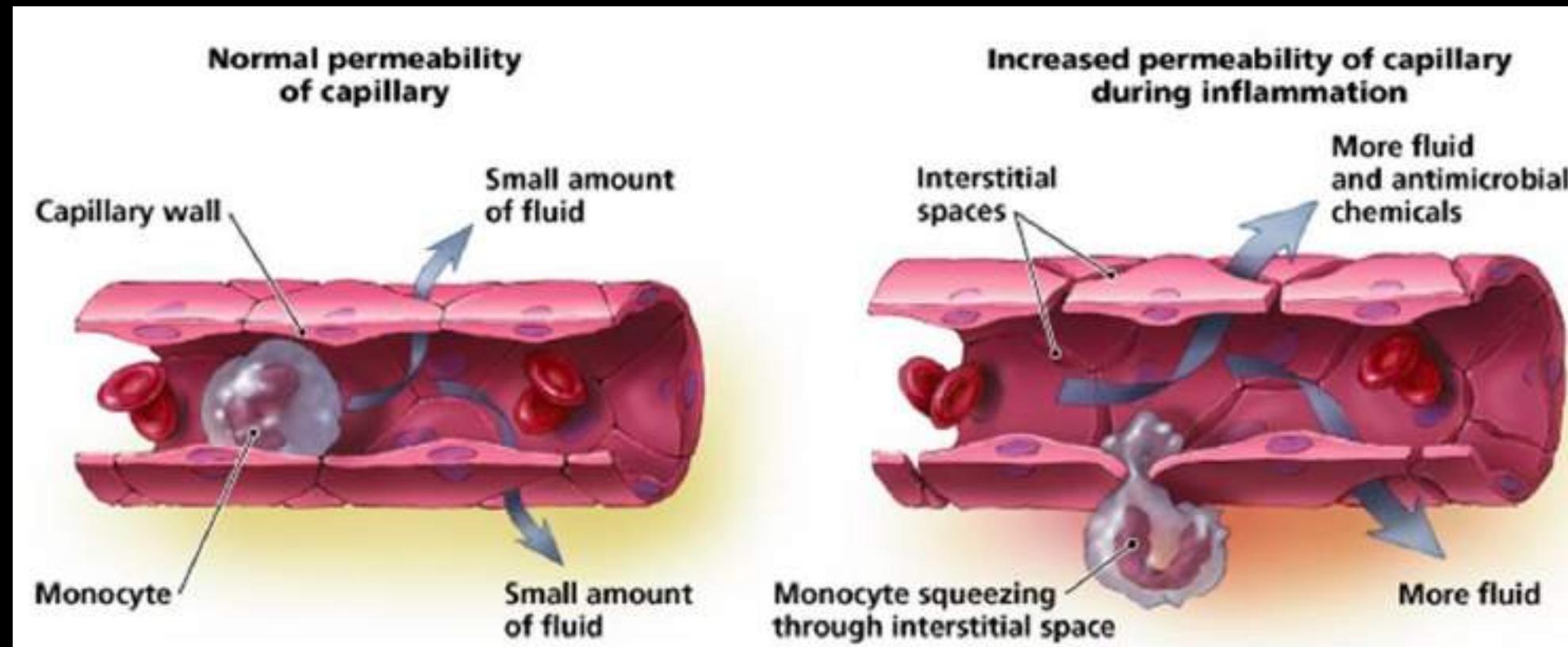
- Alterações que visam ao **aumento da movimentação de proteínas e leucócitos** do plasma para os tecidos, em direção ao local de lesão tecidual
- **vasodilatação** = aumento do calibre vascular = relaxamento do músculo liso vascular induzida por mediadores químicos (histamina)



Resposta Vascular

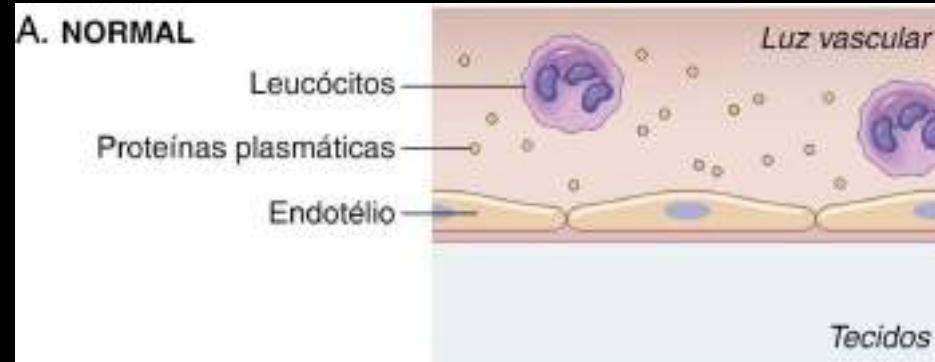
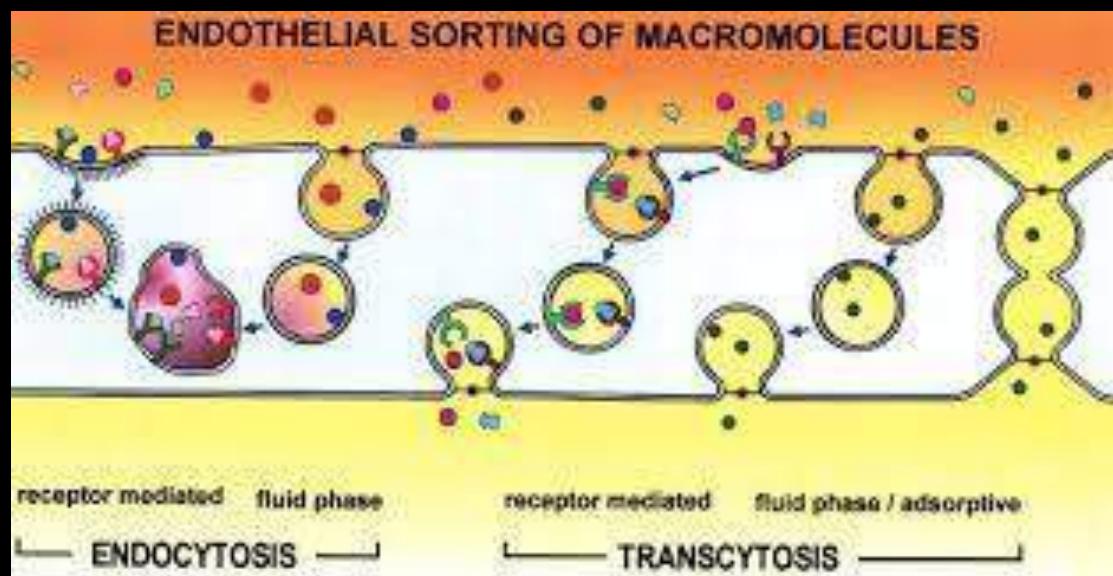
→ Alterações que visam ao **aumento da movimentação de proteínas e leucócitos** do plasma para os tecidos, em direção ao local de lesão tecidual

- **aumento da permeabilidade vascular** = ocorre principalmente em vênulas pós-capilares
- contração ou **lesão das células endoteliais**
- **aumento do transporte citótico**



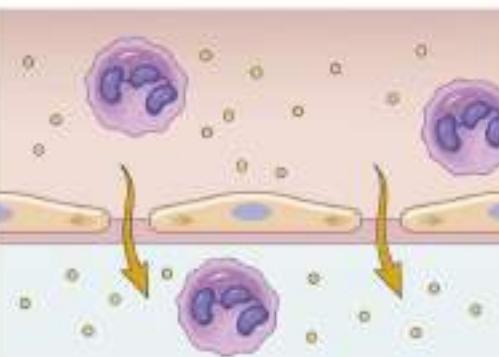
Resposta Vascular

→ Alterações que visam ao **aumento da movimentação de proteínas e leucócitos** do plasma para os tecidos, em direção ao local de lesão tecidual



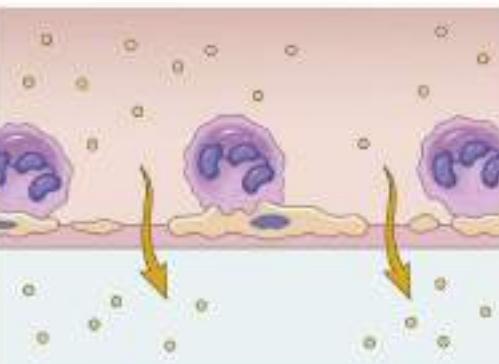
B. RETRAÇÃO DAS CÉLULAS ENDOTELIAIS

- Induzida por histamina, outros mediadores
- Rápida e de curta duração (minutos)



C. LESÃO ENDOTELIAL

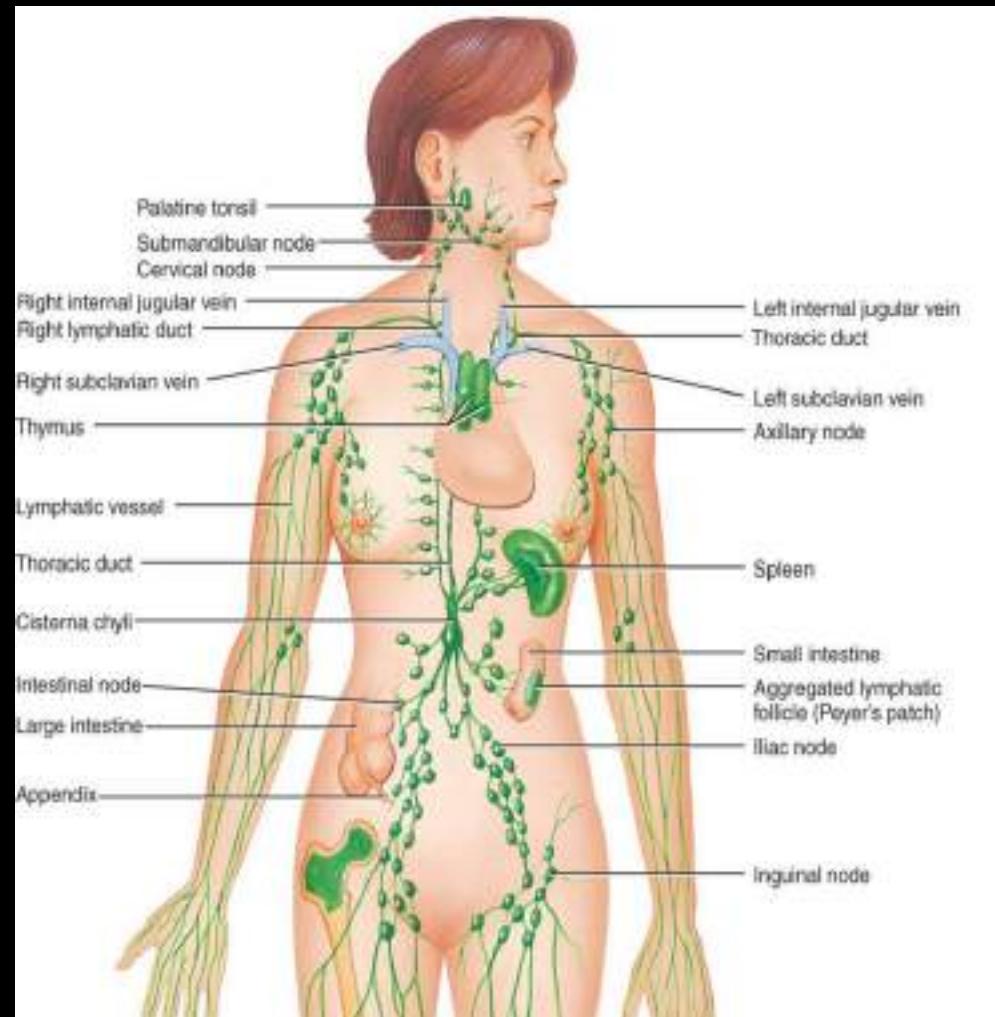
- Causada por queimaduras, algumas toxinas microbianas
- Rápida; pode ter longa duração (de horas a dias)



Resposta Vascular

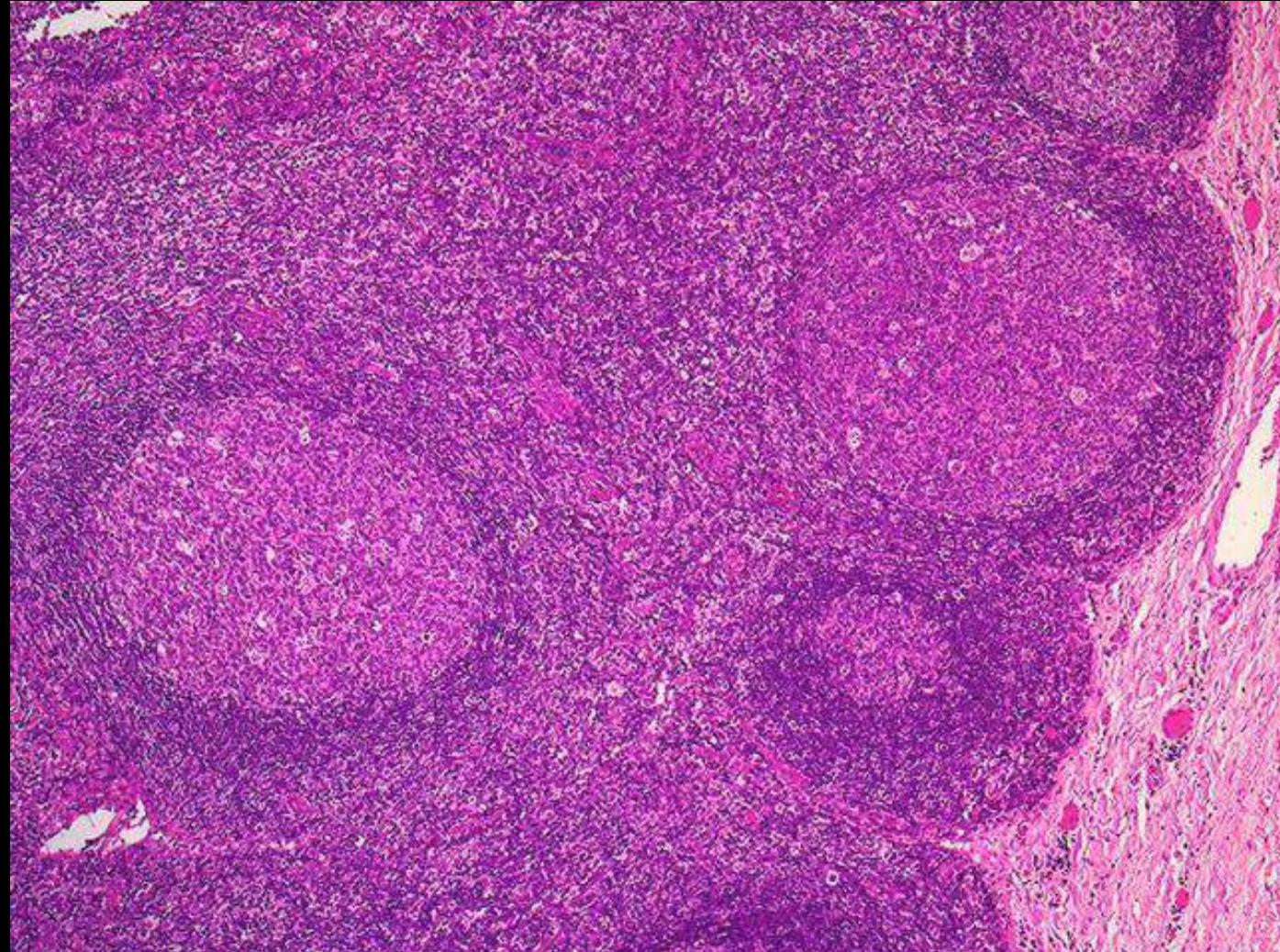
→ Resposta dos vasos linfáticos e linfonodos

- aumento do fluxo linfático = drenagem do excesso de líquido
- podem ser secundariamente infectados
 - **Linfangite (inflamação dos vasos linfáticos)**
 - **Linfadenite (inflamação dos linfonodos)**



Resposta Vascular

→ Resposta dos **vasos linfáticos** e **linfonodos**



→ Alterações que visam ao **aumento da movimentação de proteínas e leucócitos do plasma para os tecidos, em direção ao local de lesão tecidual**



Para Fixação

Conceitos-chave

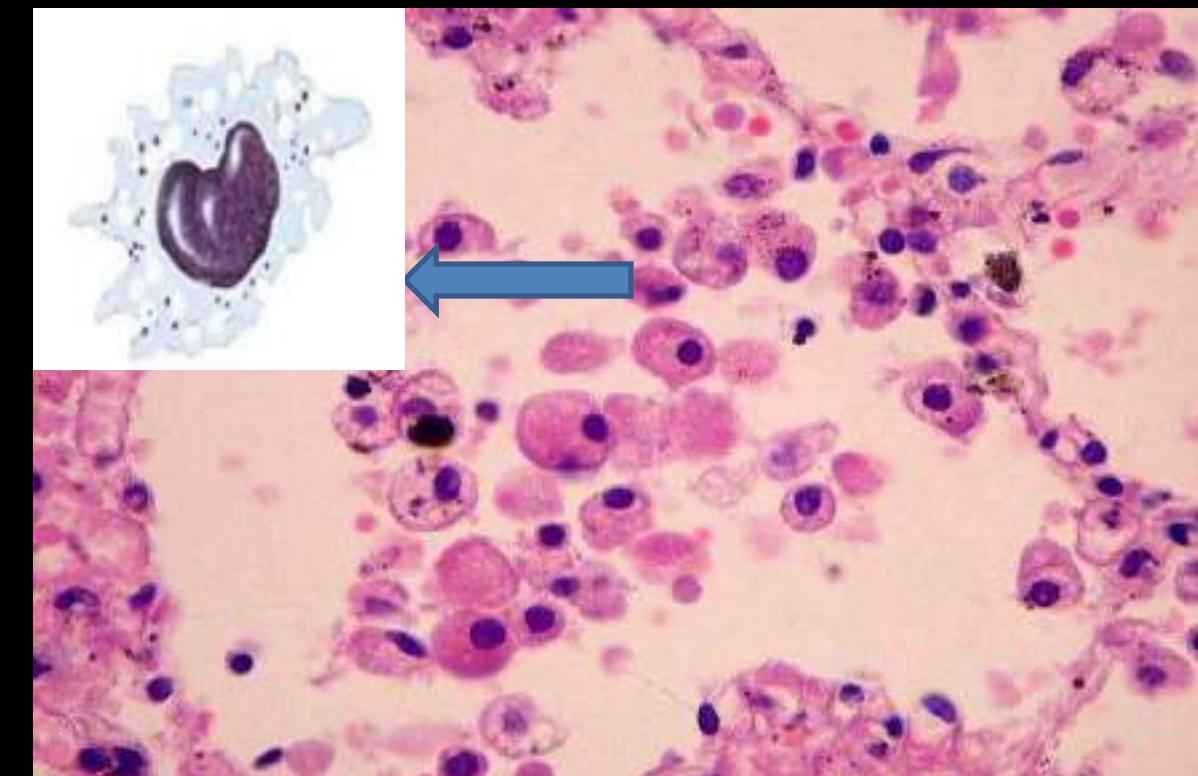
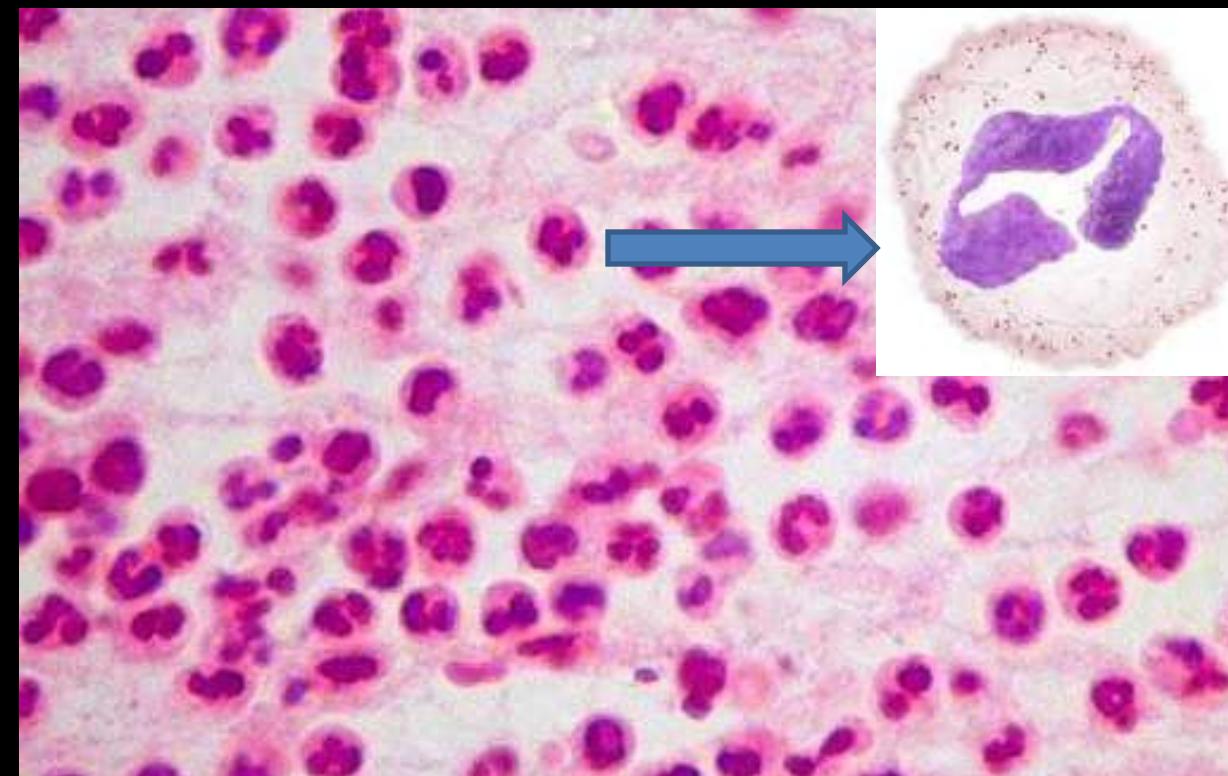
Reações Vasculares na Inflamação Aguda

- A vasodilatação é induzida por mediadores químicos como a histamina (descrita adiante) e é a causa do eritema e da estase do fluxo sanguíneo.
- O aumento da permeabilidade vascular é induzido pela histamina, por cininas e outros mediadores que produzem espaços entre as células endoteliais, através da lesão endotelial direta ou induzida por leucócitos, bem como pelo aumento da passagem de fluidos através do endotélio.
- O aumento da permeabilidade vascular permite que as proteínas e os leucócitos do plasma, os mediadores da defesa do hospedeiro, entrem nos locais de infecção ou de dano tecidual. A saída de líquidos dos vasos sanguíneos resulta em edema.
- Os vasos linfáticos e linfonodos também estão envolvidos na inflamação e, em geral, apresentam vermelhidão e tumefação.

Resposta Celular

→ Leucócitos deixam o vaso = As mudanças no fluxo sanguíneo e na permeabilidade vascular são rapidamente seguidas por influxo de leucócitos no tecido.

- eliminação dos agentes agressores e tecidos necróticos
- fagócitos são os principais => neutrófilos e macrófagos
- aumentam a lesão tecidual e prolongam a inflamação => liberação de enzimas líticas



→ Leucócitos = recrutamento para os locais de inflamação = etapas

- Marginação e adesão ao endotélio

- Rolamento e adesão forte

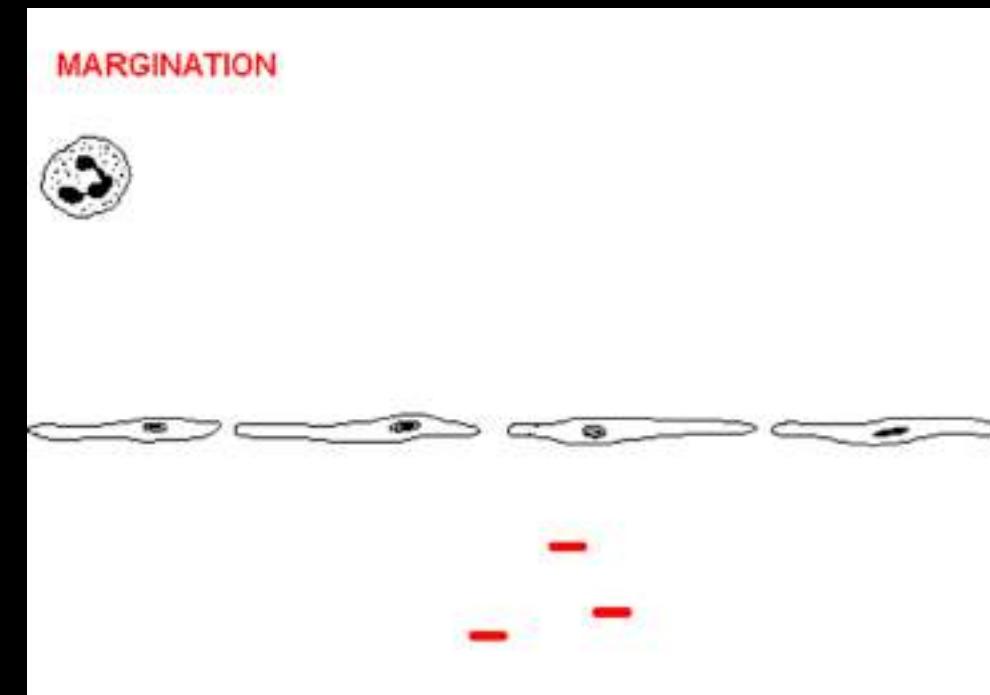
- Migração através do endotélio (**transmigração ou diapedese**)

- Migração nos tecidos em direção ao estímulo lesivo (quimiotaxia)

→ Leucócitos = recrutamento para os locais de inflamação = etapas

Adesão dos leucócitos ao endotélio

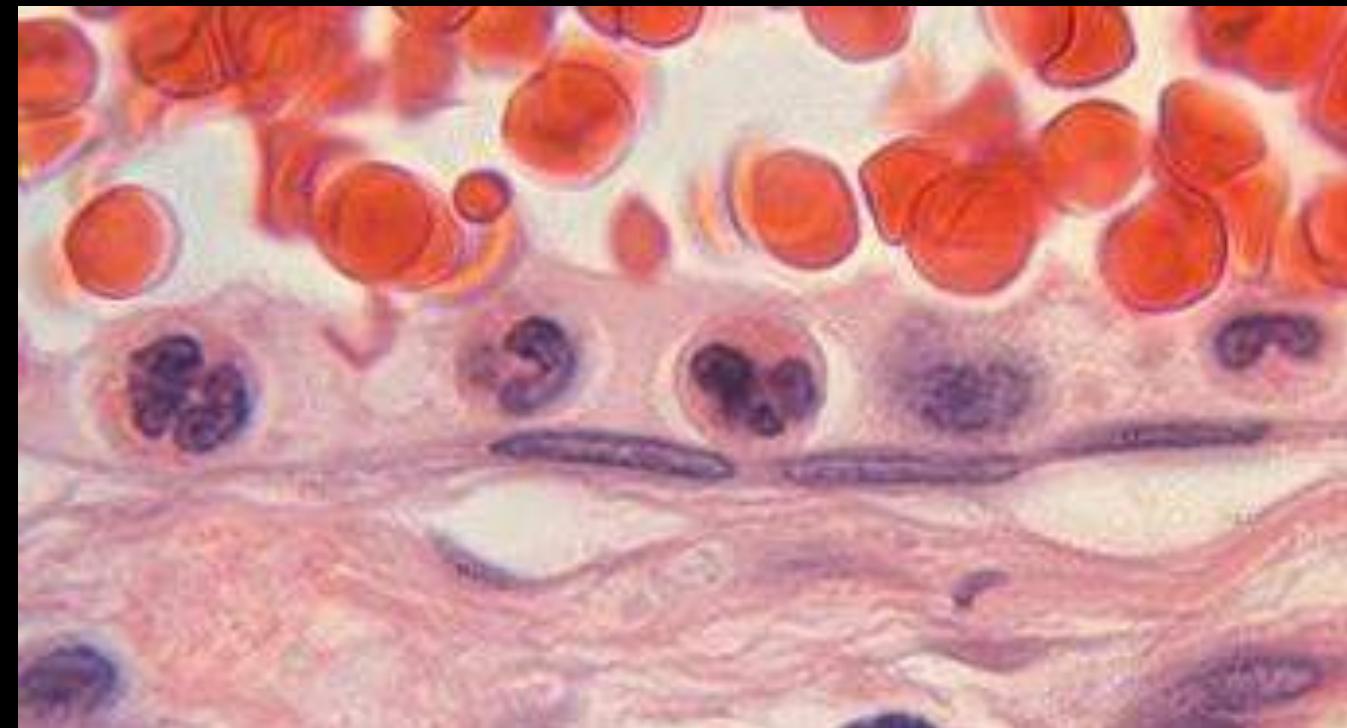
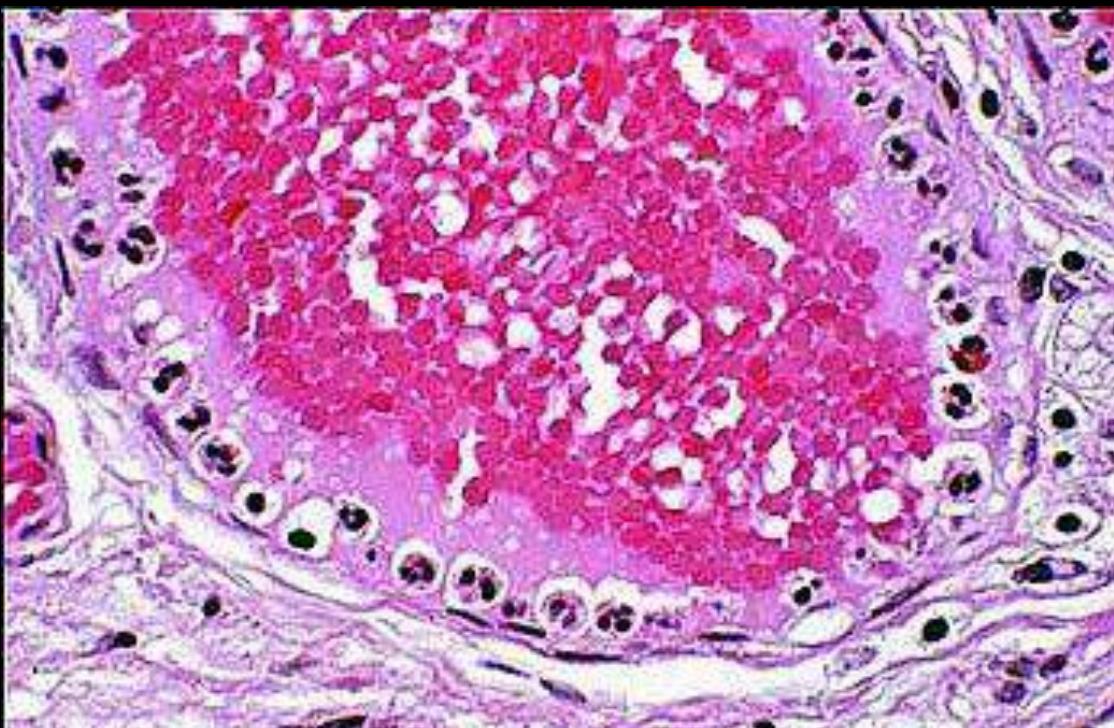
- Fluxo sanguíneo é mais lento no princípio da inflamação (estase).
- As condições hemodinâmicas mudam e mais leucócitos assumem posição periférica ao longo da superfície endotelial.
- Esse processo de redistribuição dos leucócitos → marginação.



→ Leucócitos = recrutamento para os locais de inflamação = etapas

- Os leucócitos aderem, de forma transitória, ao endotélio, separam-se e se ligam novamente, **rolando**, dessa forma, na parede do vaso. As células finalmente param em certo ponto, onde aderem firmemente.

A ligação dos leucócitos às células endoteliais é mediada pelas moléculas de adesão complementares nos dois tipos de células cuja expressão é reforçada pelas citocinas.



→ Leucócitos = recrutamento para os locais de inflamação = etapas

Migração dos leucócitos através do endotélio

- A próxima etapa de recrutamento dos leucócitos → migração dos leucócitos através do endotélio, chamada de **transmigração ou diapedese**.
- A transmigração dos leucócitos ocorre principalmente nas vênulas pós-capilares.
- As quimiocinas agem nos leucócitos que se aderem e estimulam as células a migrar através dos espaços interendoteliais em direção ao gradiente de concentração química → rumo ao local da lesão ou da infecção onde as quimiocinas estão sendo produzidas.

→ Leucócitos = recrutamento para os locais de inflamação = etapas

Quimiotaxia dos leucócitos

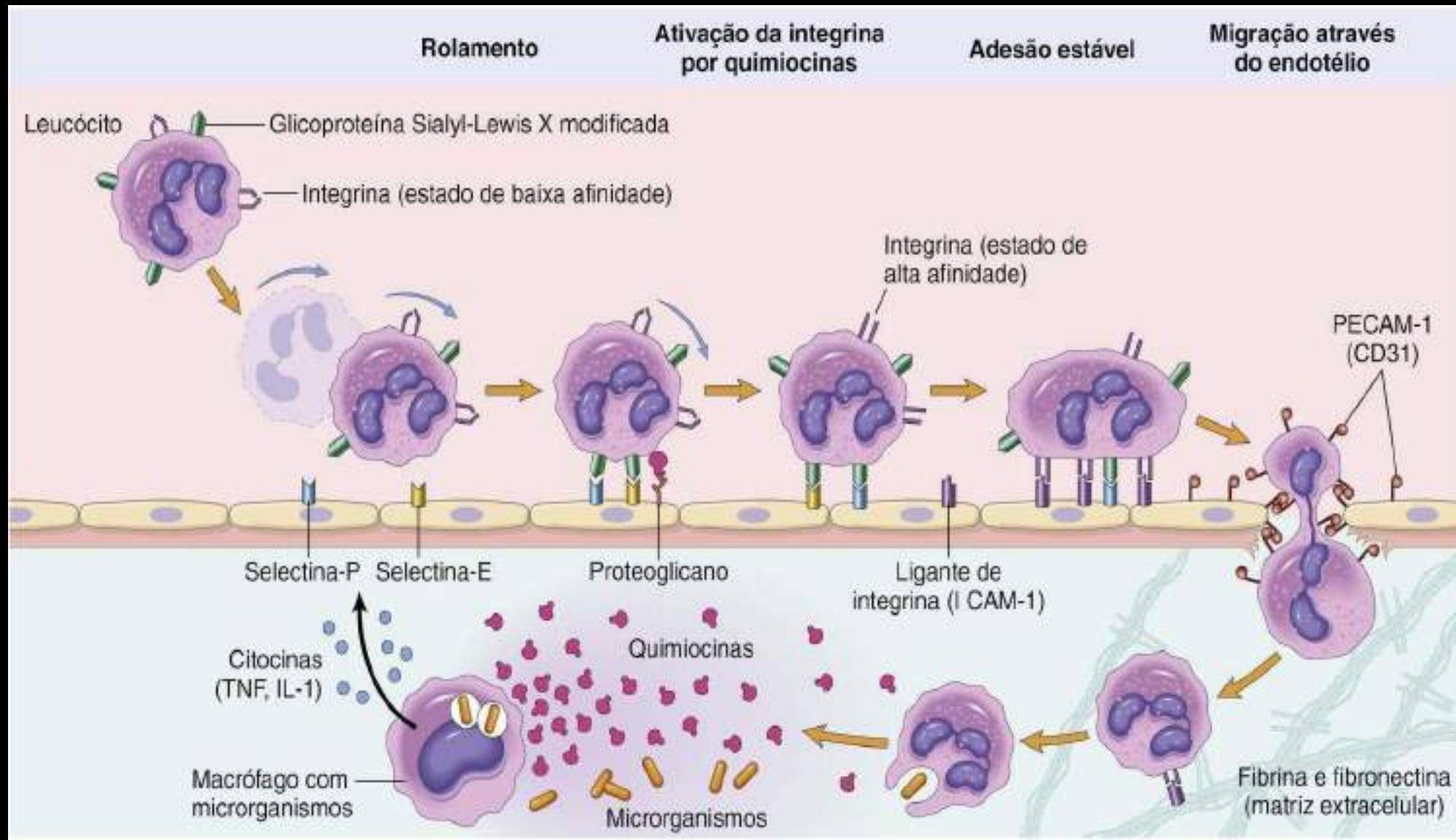
- Após sair da circulação, os leucócitos vão para os tecidos em direção ao local da lesão por meio de um processo chamado quimiotaxia, que é definido como a locomoção seguindo um gradiente químico.
- Ambas as substâncias, exógenas e endógenas, podem agir como quimioatraentes.
- O resultado final é que os leucócitos migram seguindo os estímulos inflamatórios na direção dos quimioatraentes localmente produzidos.

Fagocitose e Liberação do Agente Agressor

- O reconhecimento dos microrganismos ou células mortas induz a várias respostas nos leucócitos que, em conjunto, são chamadas de ativação de leucócitos. Isso leva ao processo de fagocitose e morte celular.

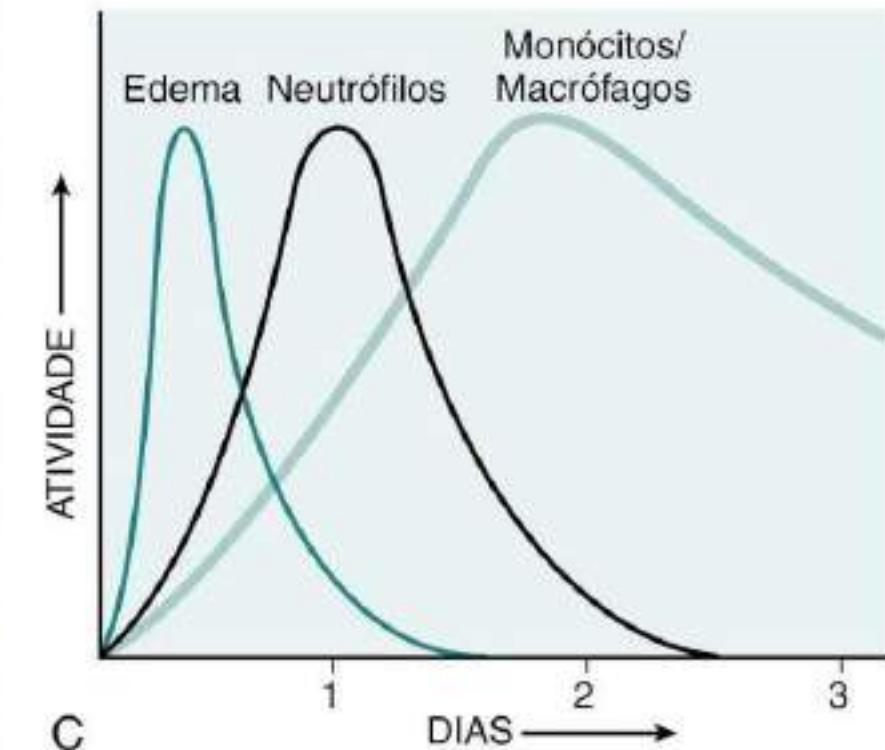
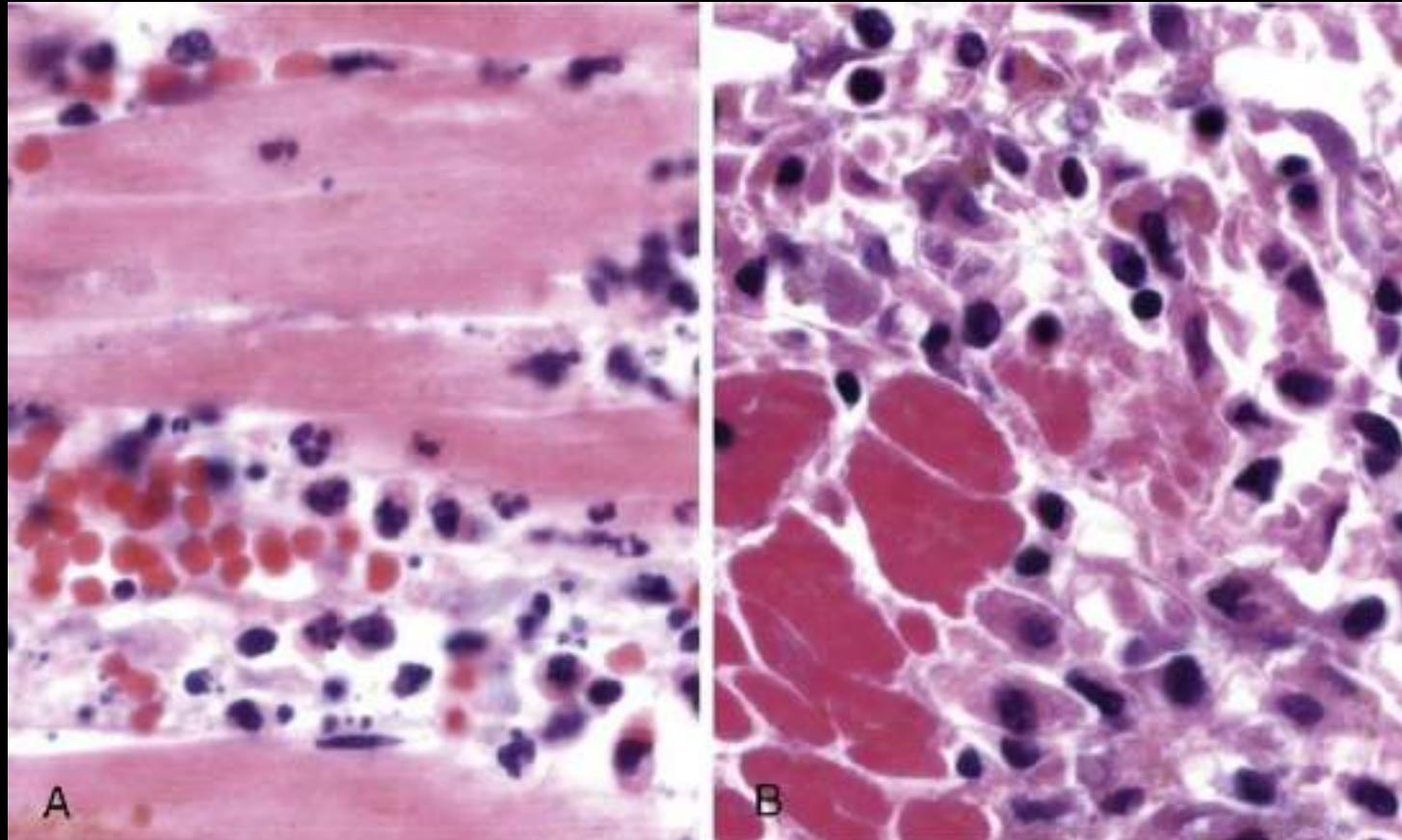
Resposta Celular

→ Leucócitos = recrutamento para os locais de inflamação = etapas

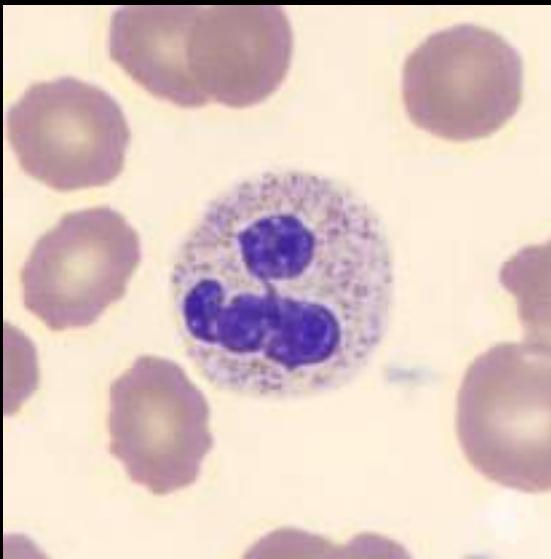


→ Natureza do infiltrado inflamatório nas respostas inflamatórias

- inflamação aguda = infiltrado polimorfonuclear = neutrófilos
- inflamação crônica = infiltrado mononuclear = macrófagos, linfócitos e plasmócitos

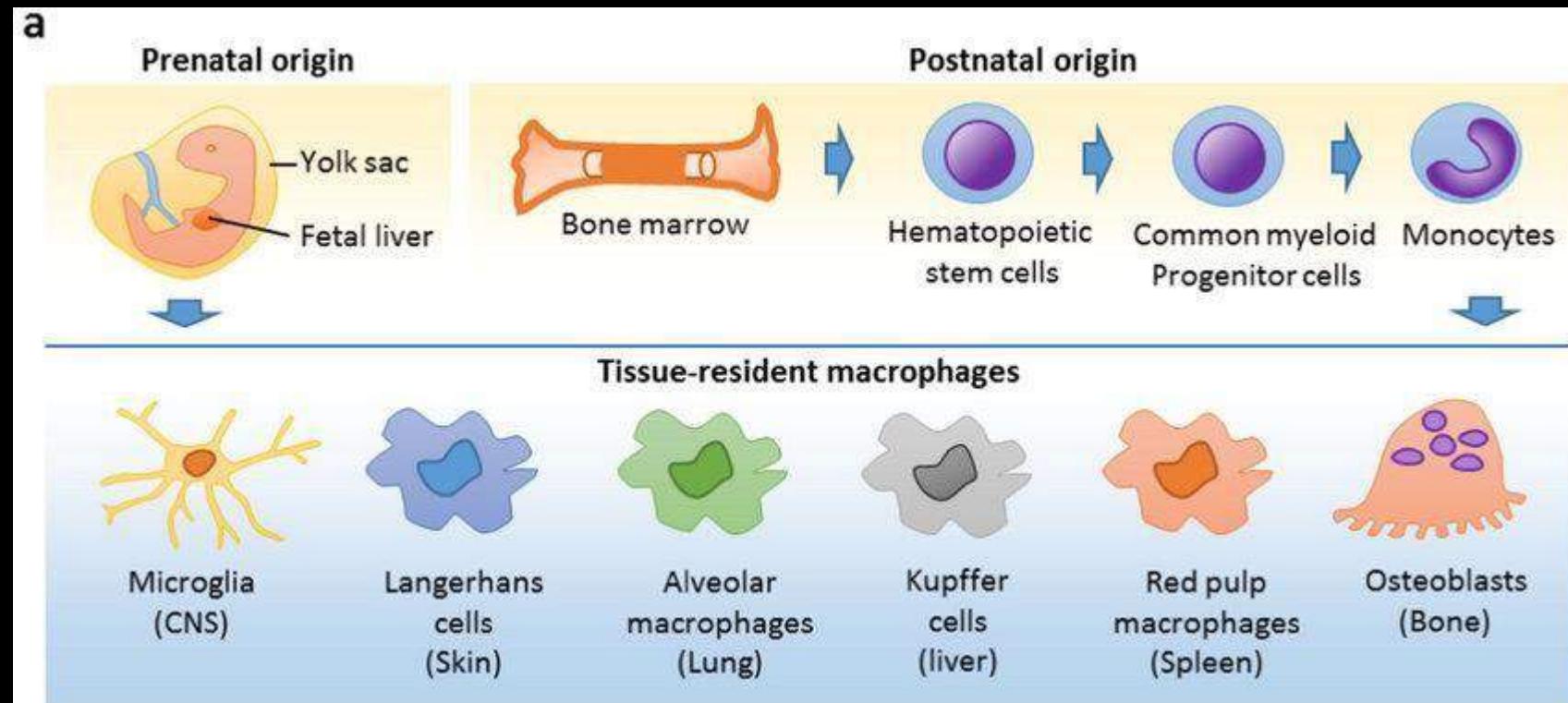


→ Natureza do infiltrado inflamatório nas respostas inflamatórias



Neutrófilos

- predomina de 6h a 24h
- vida curta = sofrem apoptose após 24 a 48h



Macrófagos

- predomina após 48h
- monócitos = capazes de se proliferar
- macrófagos = vida longa

→ Natureza do infiltrado inflamatório nas respostas inflamatórias

Para Fixação



Conceitos-chave

Recrutamento de Leucócitos para Locais de Inflamação

- Os leucócitos são recrutados a partir do sangue para dentro do tecido extravascular, onde os patógenos infecciosos ou tecidos danificados podem estar localizados, migram para o local da infecção ou da lesão tecidual e são ativados para realizar suas funções.
- O recrutamento de leucócitos é um processo de várias etapas que consiste na ligação fraca e no rolamento sobre o endotélio (mediada pelas selectinas); na forte ligação ao endotélio (mediada pelas integrinas) e na migração através dos espaços interendoteliais.
- Os neutrófilos predominam no infiltrado inflamatório inicial e, em seguida, são substituídos por monócitos e macrófagos.

→ Natureza do infiltrado inflamatório nas respostas inflamatórias

Dano Tecidual Mediado por Leucócitos

Os leucócitos são importantes causas de lesão às células e aos tecidos normais sob várias circunstâncias:

- Quando a resposta inflamatória é inapropriadamente direcionada contra os tecidos do hospedeiro, como em certas doenças autoimunes.
- Quando o hospedeiro reage excessivamente contra substâncias do ambiente geralmente inofensivas, como ocorre nas doenças alérgicas, incluindo a asma.

Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

→ Padrões Morfológicos da Inflamação Aguda

- As **características morfológicas marcantes de todas as reações inflamatórias agudas** são:
1) a dilatação de pequenos vasos sanguíneos
2) acúmulo de leucócitos e fluido no tecido extravascular.
- Entretanto, **padrões morfológicos específicos** são frequentemente sobrepostos nessas características gerais, dependendo da severidade da reação, de sua causa específica, do tipo de tecido e do local envolvidos.
- A importância do reconhecimento dos padrões macro e microscópicos é que frequentemente fornecem indícios valiosos sobre a causa básica.

Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

→ Inflamação aguda pode ser classificada em:

- SEROSA
- FIBRINOSA
- SUPURATIVA OU PURULENTA
- ULCEROSA

Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

→ Inflamação Serosa

- ❖ Exsudação de líquido com poucas células em espaços pré-existentes (cavidades corporais) ou criados pelo processo inflamatório (áreas de destruição tecidual).

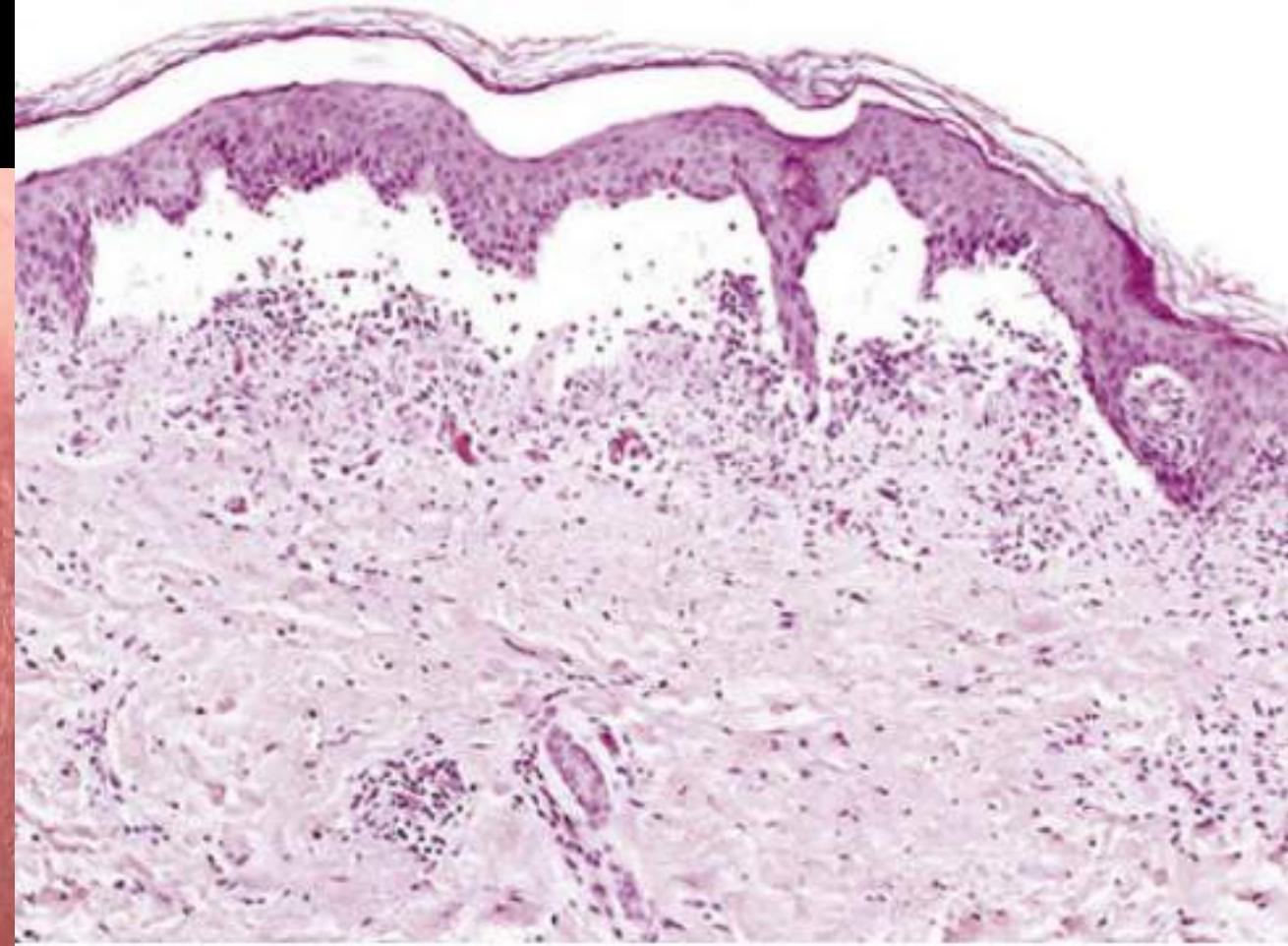
Características:

- poucos leucócitos, asséptico
- líquido oriundo do ultrafiltrado do plasma ou secretado pelas células mesoteliais

Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

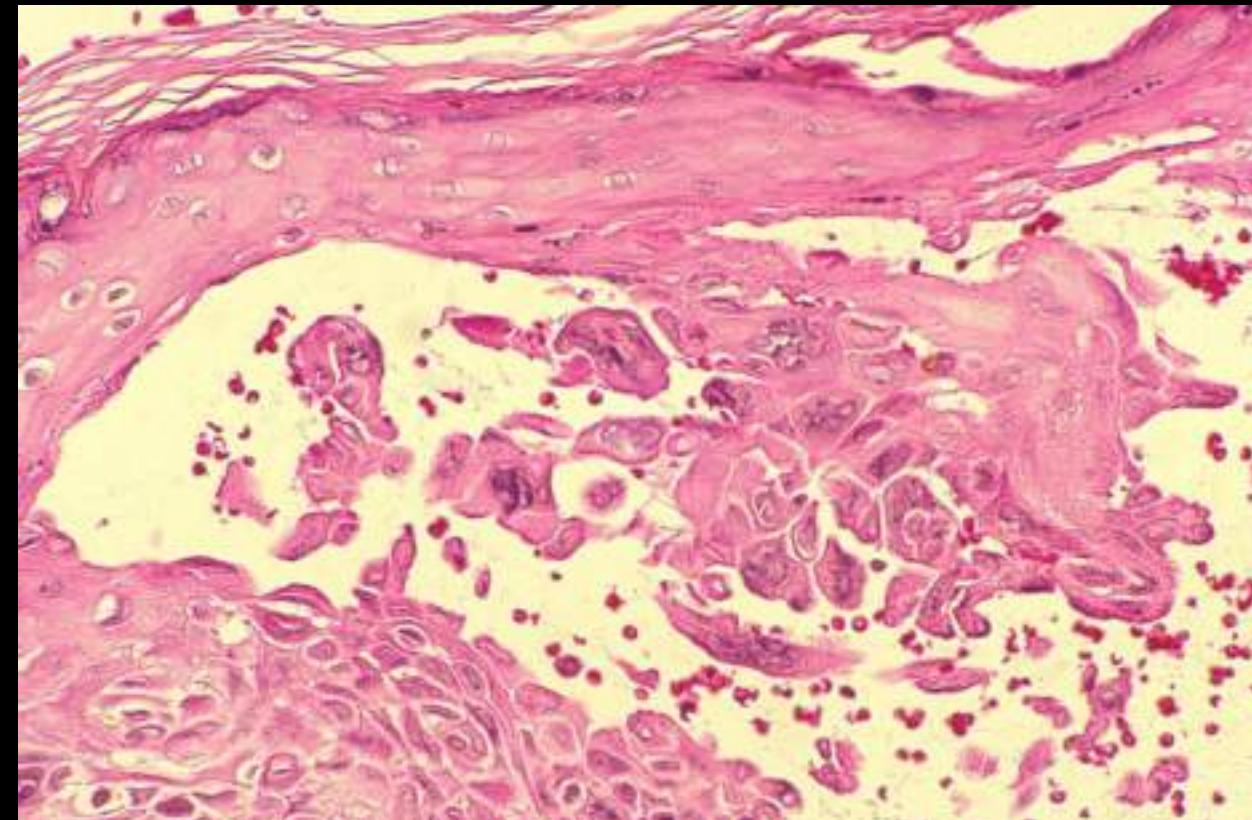
→ Inflamação Serosa = exsudação de líquido com poucas células em espaços pré-existentes (cavidades corporais) ou criados pelo processo inflamatório (áreas de destruição tecidual)

- exemplo = bolha da queimadura



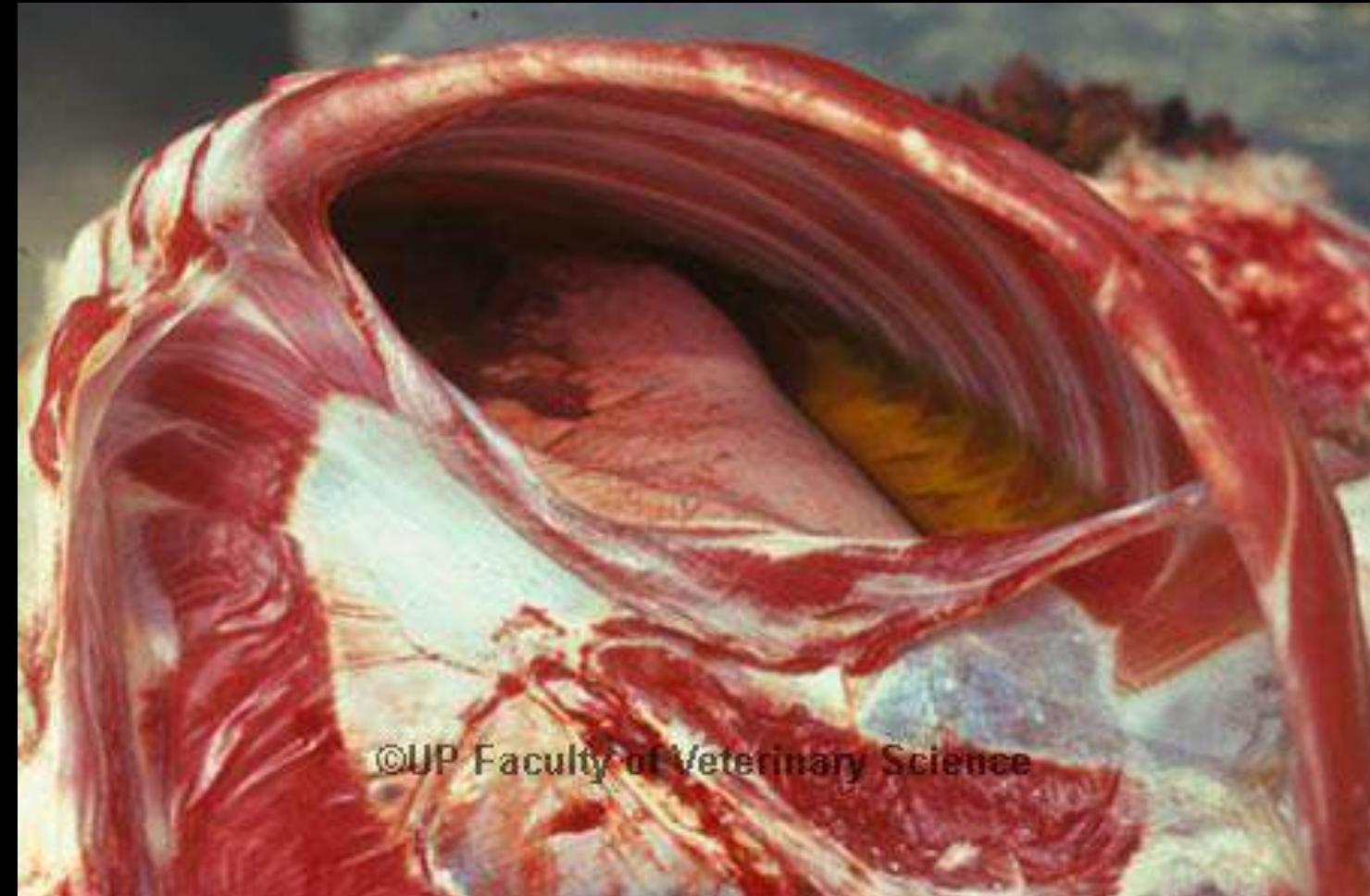
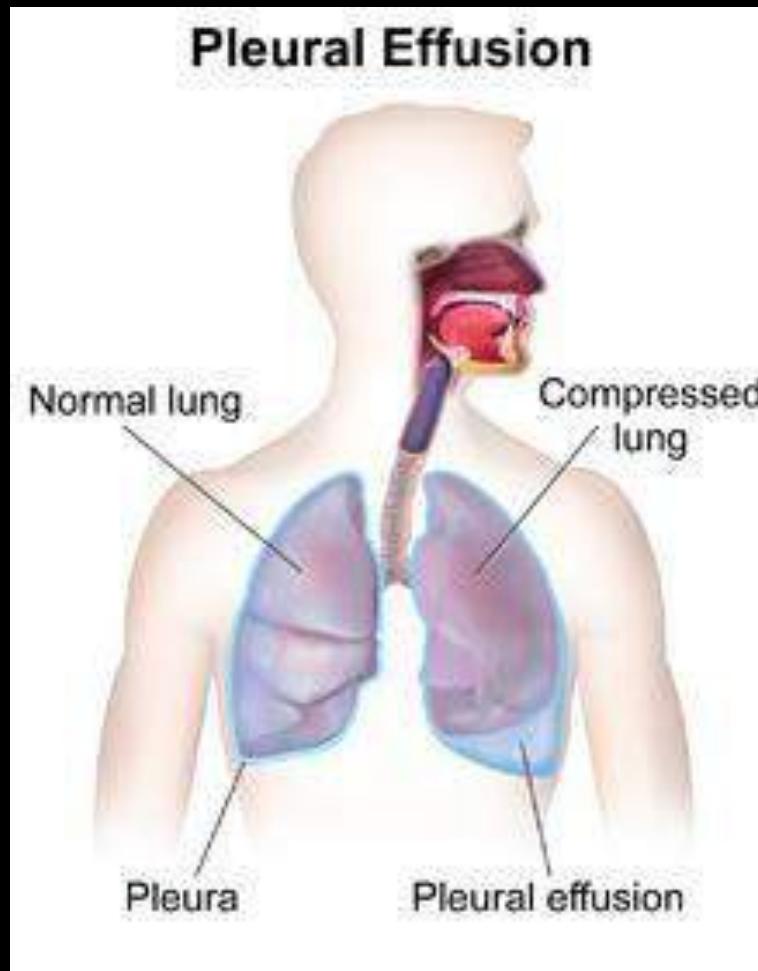
Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

- **Inflamação Serosa** = exsudação de líquido com poucas células em espaços pré-existentes (cavidades corporais) ou criados pelo processo inflamatório (áreas de destruição tecidual)
 - exemplo = infecção pelo herpes-vírus



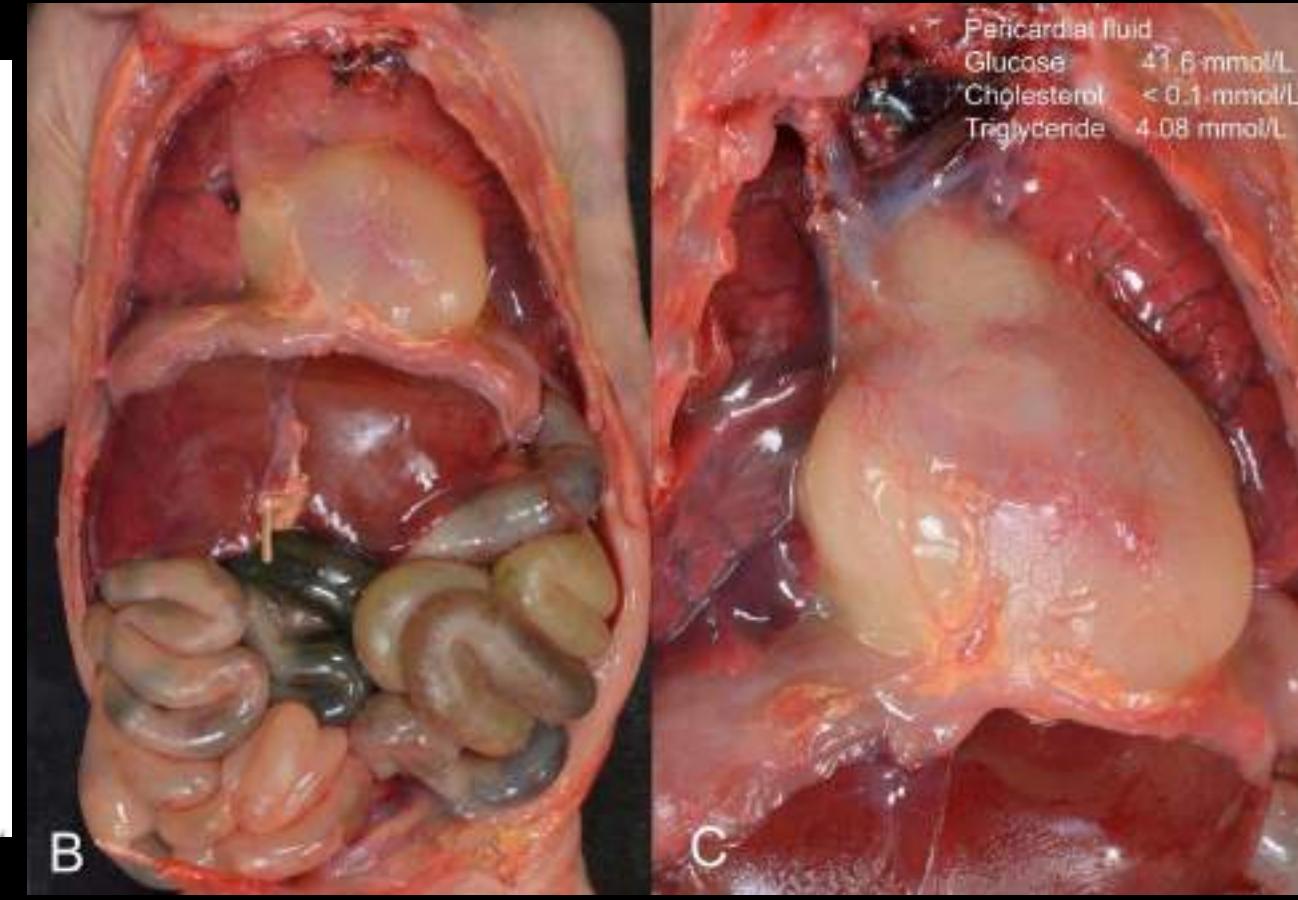
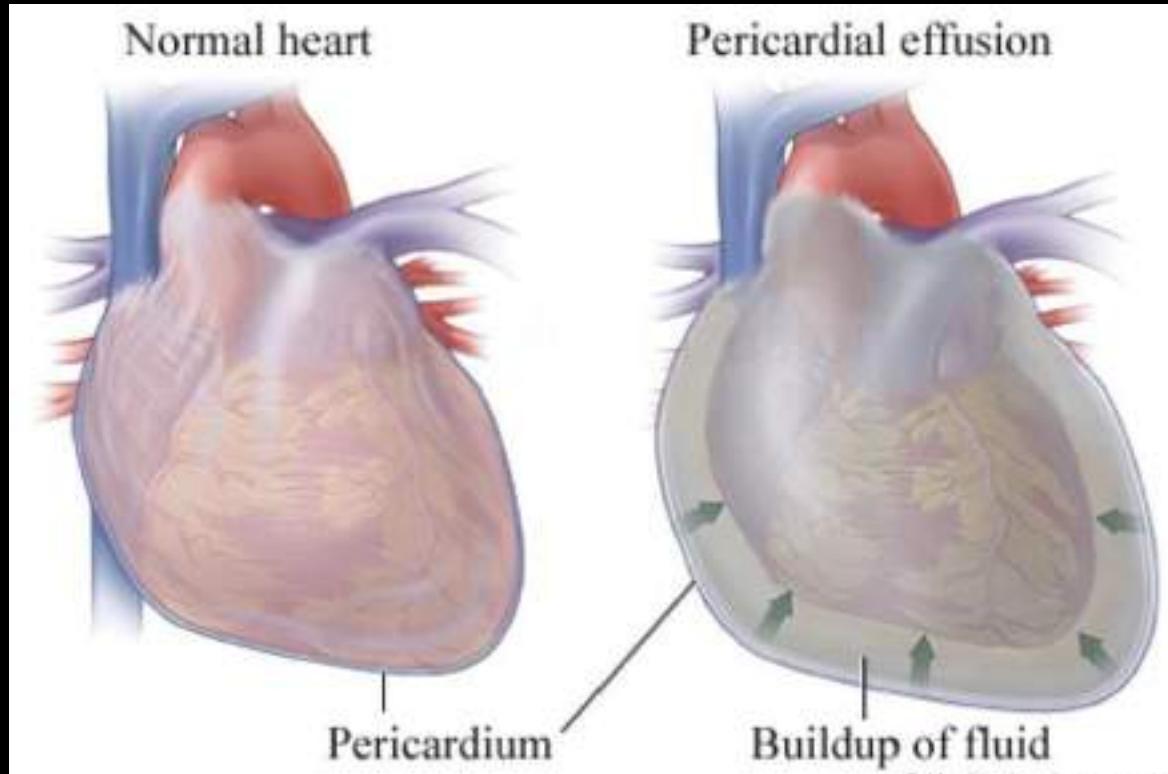
Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

- Inflamação Serosa = exsudação de líquido com poucas células em espaços pré-existentes (cavidades corporais) ou criados pelo processo inflamatório (áreas de destruição tecidual)
- exemplo = efusão ou derrame pleural (hidrotórax)



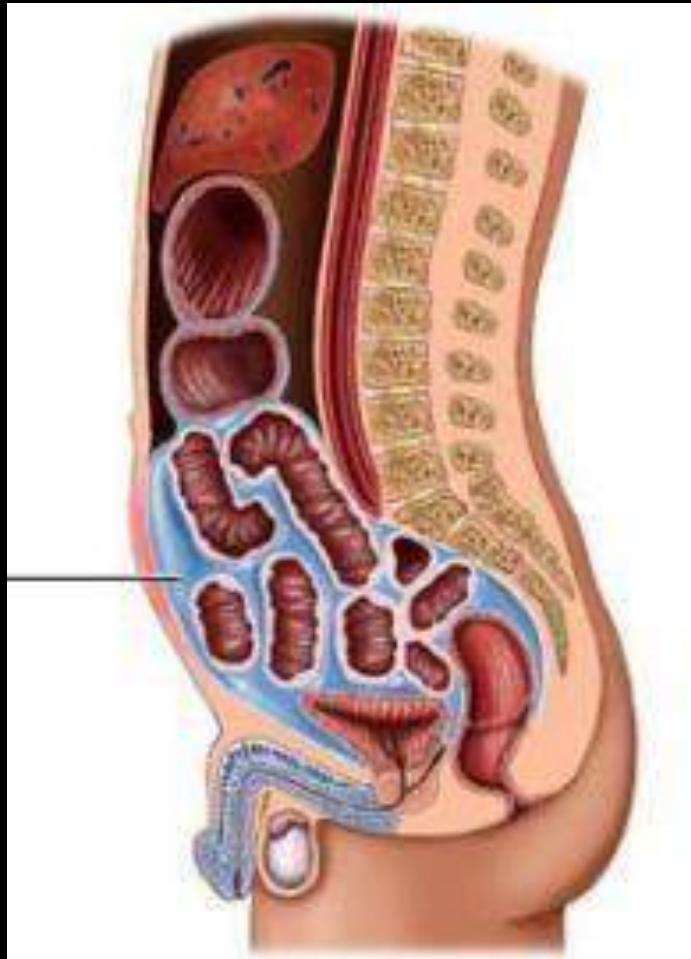
Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

- Inflamação Serosa = exsudação de líquido com poucas células em espaços pré-existentes (cavidades corporais) ou criados pelo processo inflamatório (áreas de destruição tecidual)
- exemplo = efusão ou derrame pericárdico (hidropericárdio)



Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

- **Inflamação Serosa** = exsudação de líquido com poucas células em espaços pré-existentes (cavidades corporais) ou criados pelo processo inflamatório (áreas de destruição tecidual)
 - exemplo = efusão ou derrame peritoneal (ascite ou hidroperitônio)



Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

→ Inflamação aguda pode ser classificada em:

- SEROSA
- **FIBRINOSA**
- SUPURATIVA OU PURULENTA
- ÚLCERA

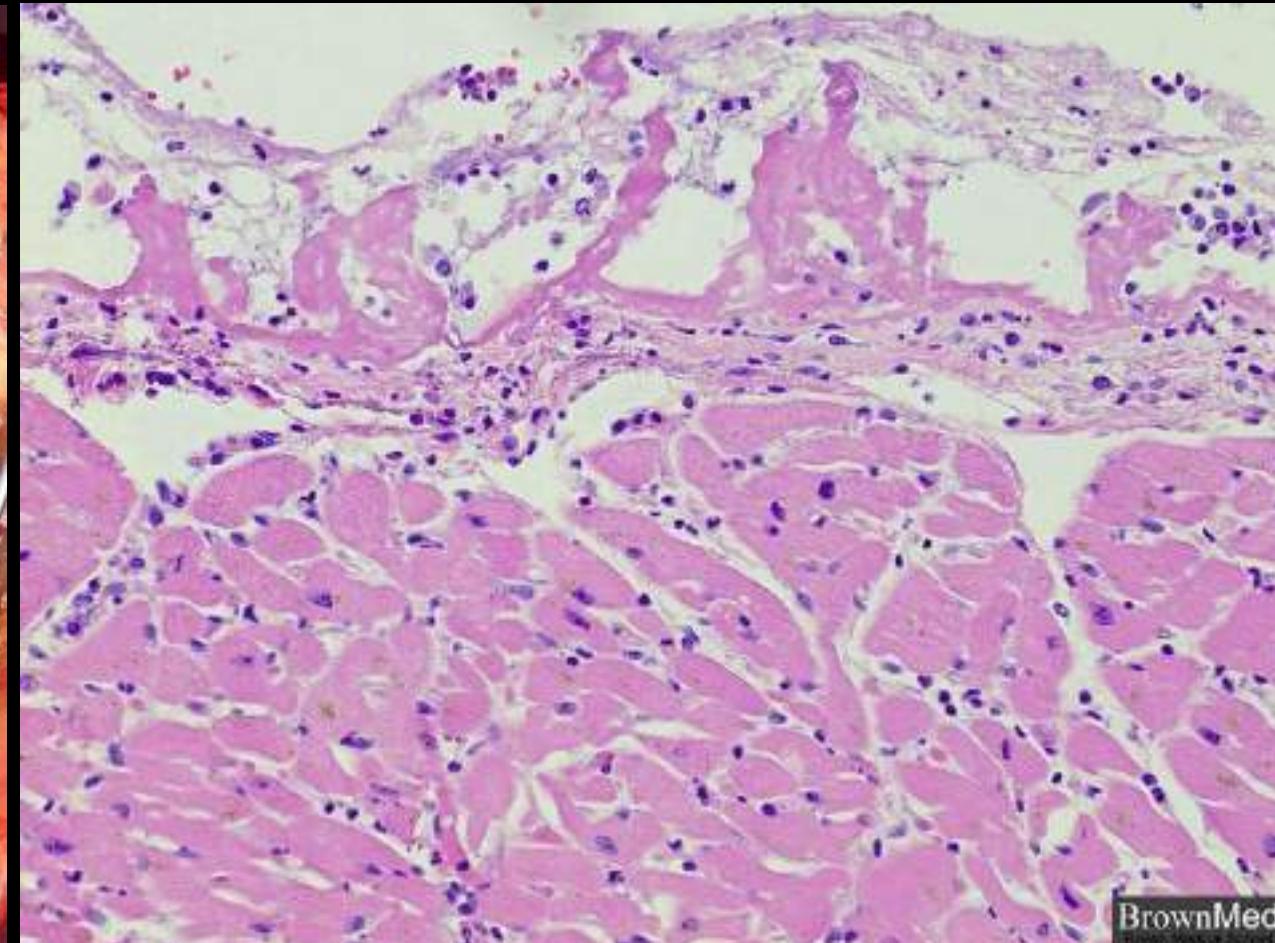
Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

- Inflamação Fibrinosa = deposição de grandes quantidades de fibrina no espaço extracelular
 - exemplo = efusões = pleurite / pericardite



Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

- Inflamação Fibrinosa = deposição de grandes quantidades de fibrina no espaço extracelular
- exemplo = efusões = pleurite / pericardite



Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

- Inflamação Fibrinosa = deposição de grandes quantidades de fibrina no espaço extracelular
 - exemplo = efusões = pleurite / pericardite



Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

- Inflamação Fibrinosa = deposição de grandes quantidades de fibrina no espaço extracelular
- exemplo = efusões = pleurite / pericardite

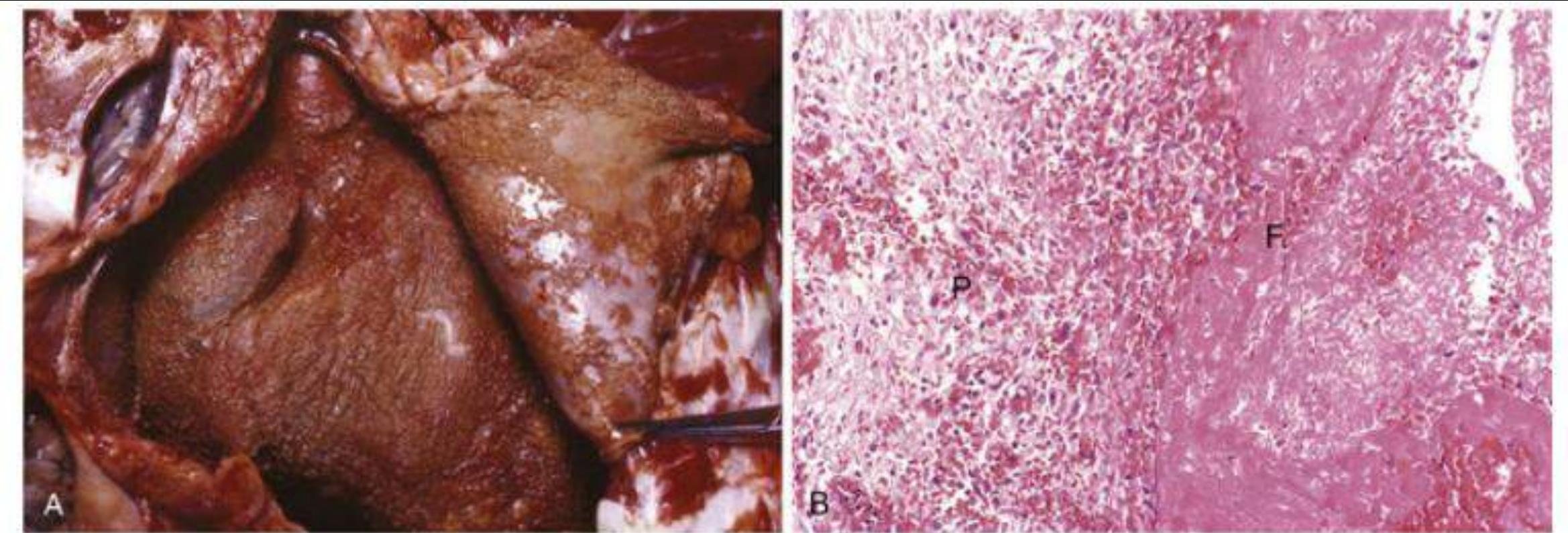


FIGURA 3-14 Pericardite fibrinosa. **A**, Depósitos de fibrina no pericárdio. **B**, Uma malha rósea de exsudato fibrinoso (F) é disposta sobre a superfície pericárdica (P).

Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

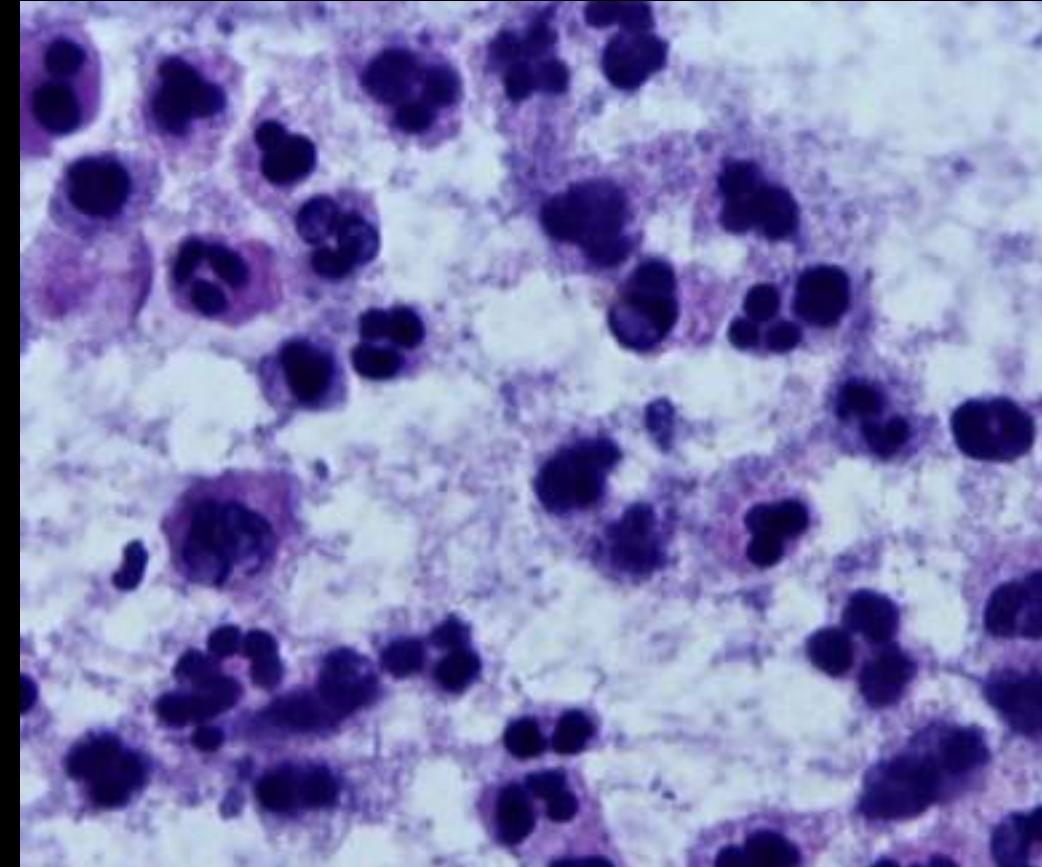
→ Inflamação aguda pode ser classificada em:

- SEROSA
- FIBRINOSA
- SUPURATIVA OU PURULENTA
- ÚLCERA

Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

→ Inflamação Supurativa ou Purulenta = produção de pus ou exsudato purulento

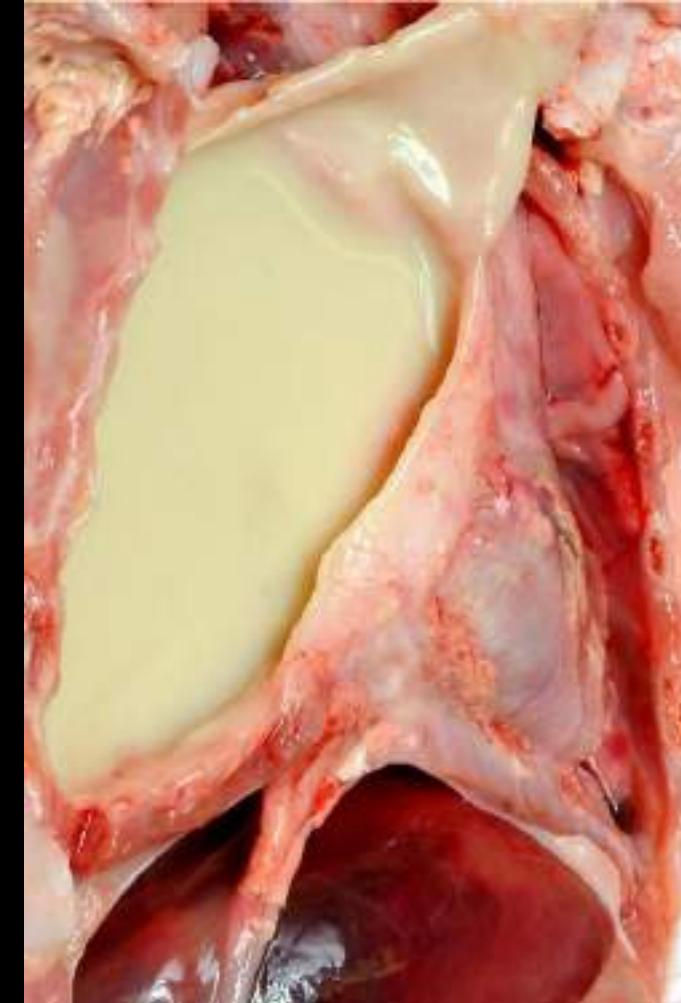
- típico de bactérias piogênicas
- subdividido em inflamação supurativa:
 - EMPIEMA
 - FLEGMÃO
 - ABSCESSO



Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

→ Inflamação Supurativa ou Purulenta = EMPIEMA

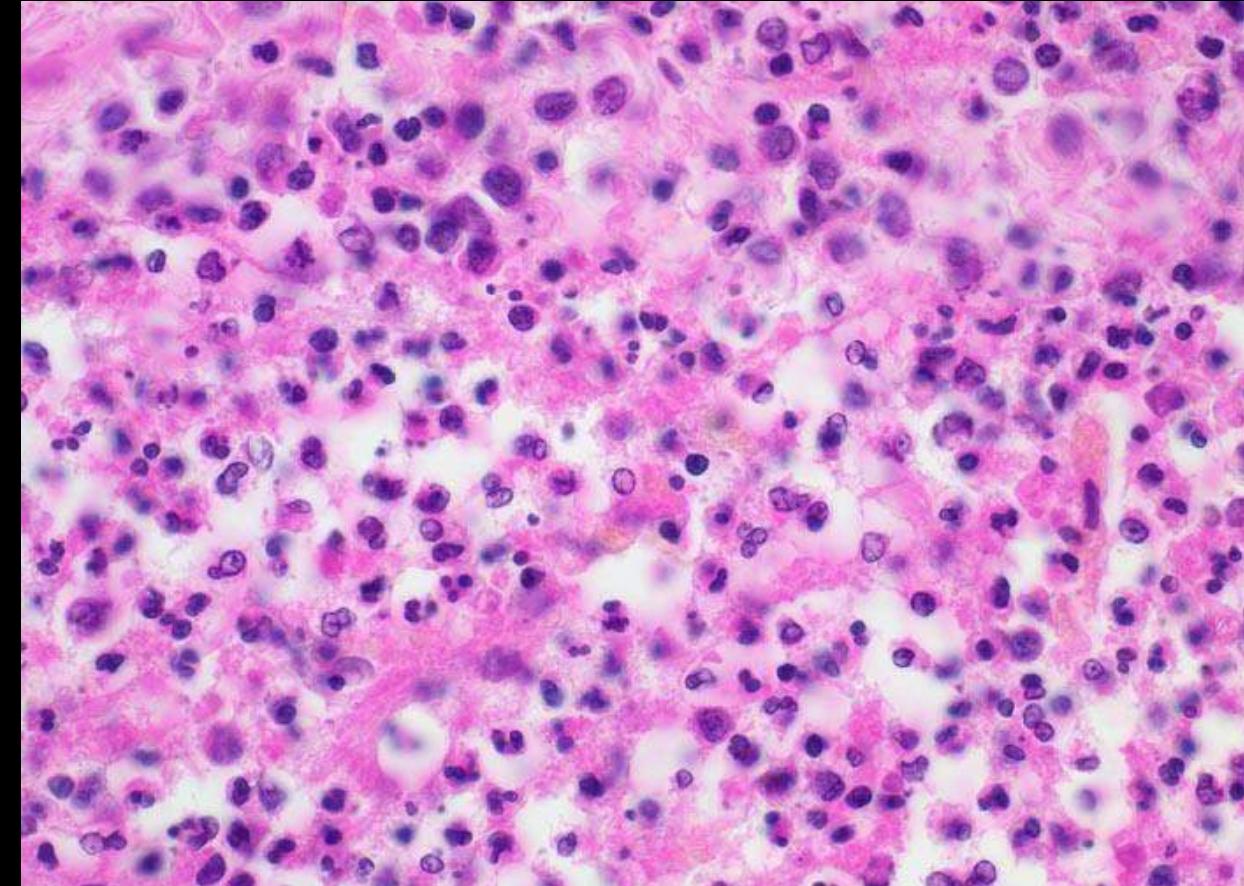
- acúmulo de exsudato purulento em cavidades corporais pré-existentes
- exemplo = empiema pleural



Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

→ Inflamação Supurativa ou Purulenta = EMPIEMA

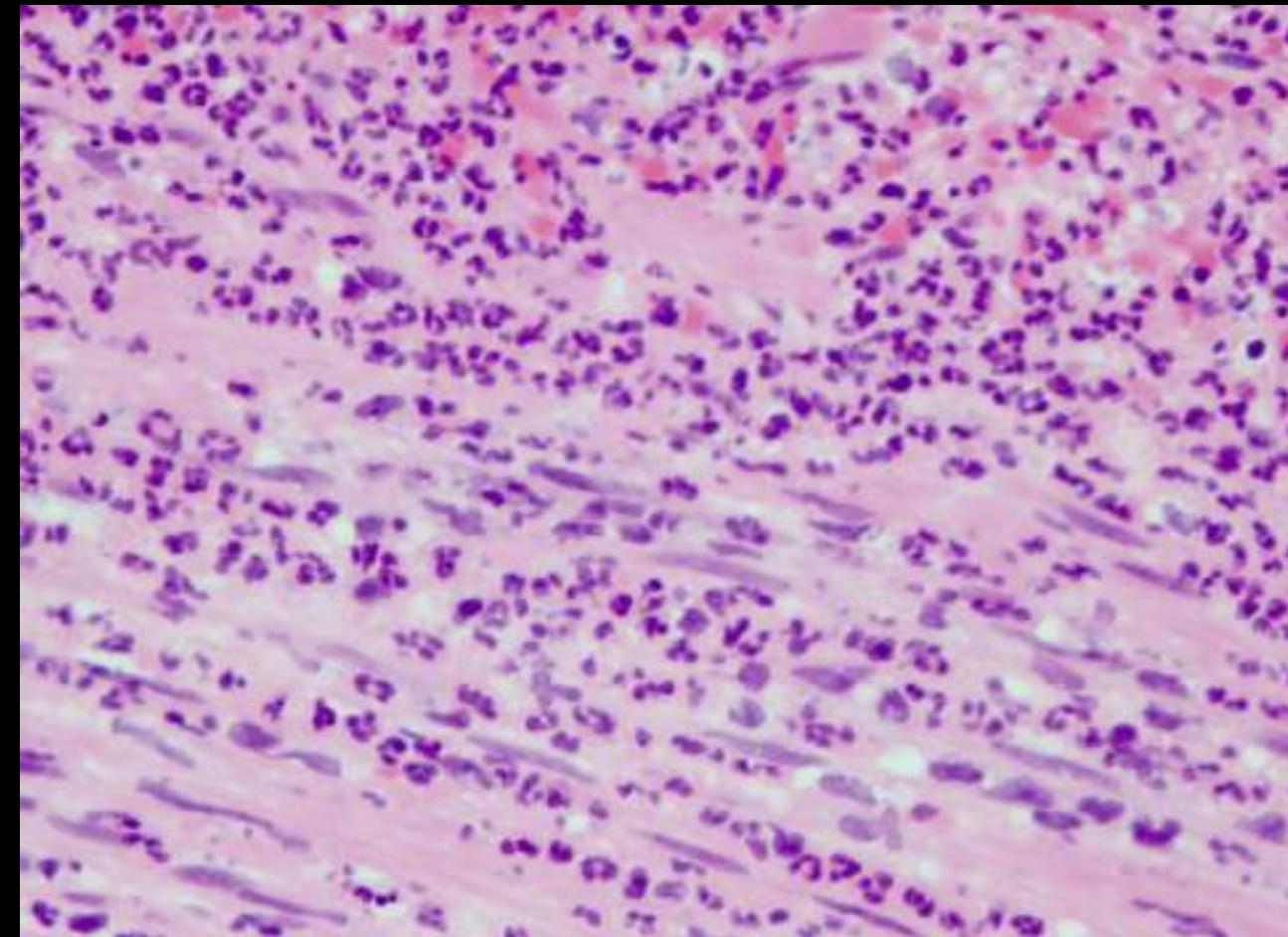
- acúmulo de exsudato purulento em cavidades corporais pré-existentes
- exemplo = meningite bacteriana aguda



Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

→ Inflamação Supurativa ou Purulenta = FLEGMÃO

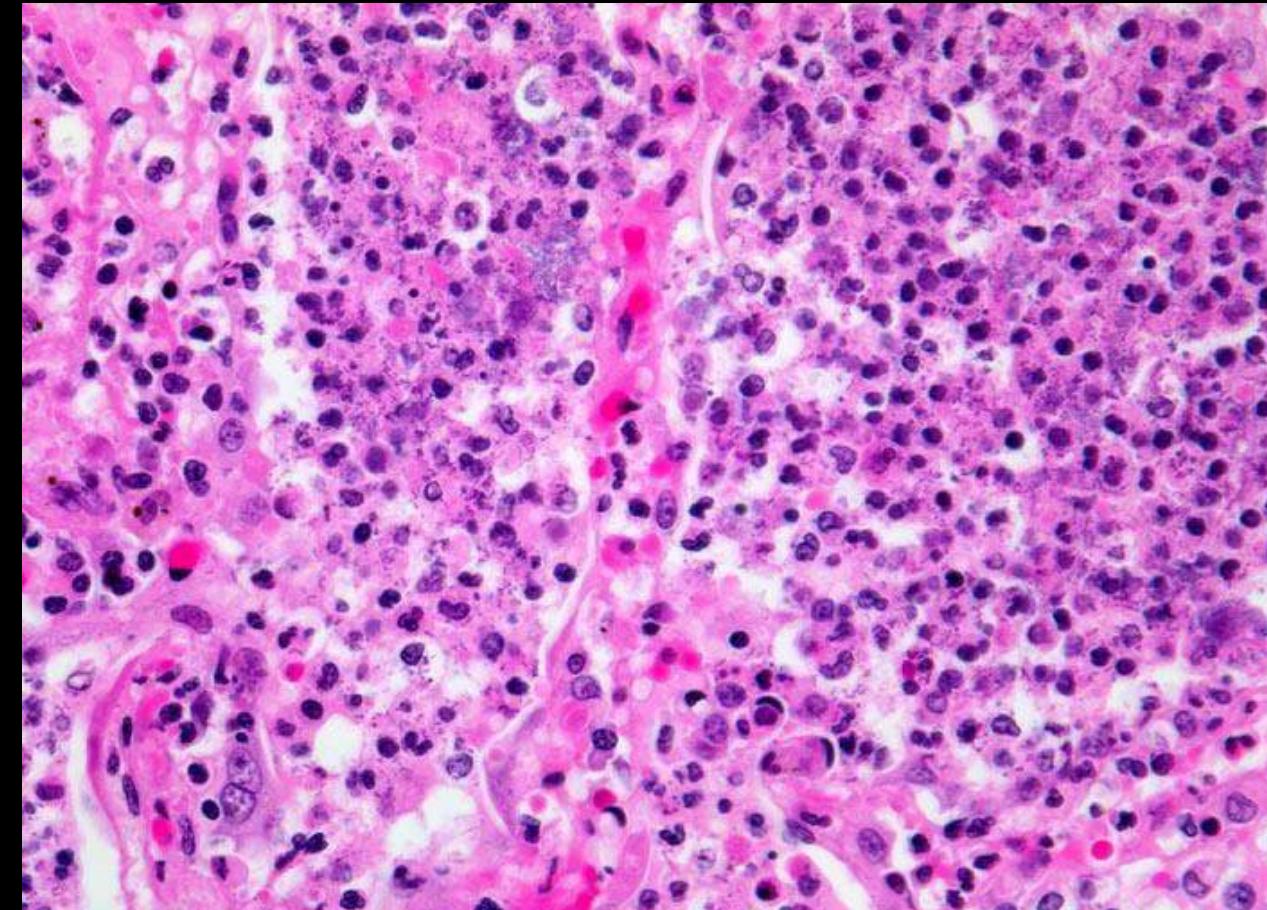
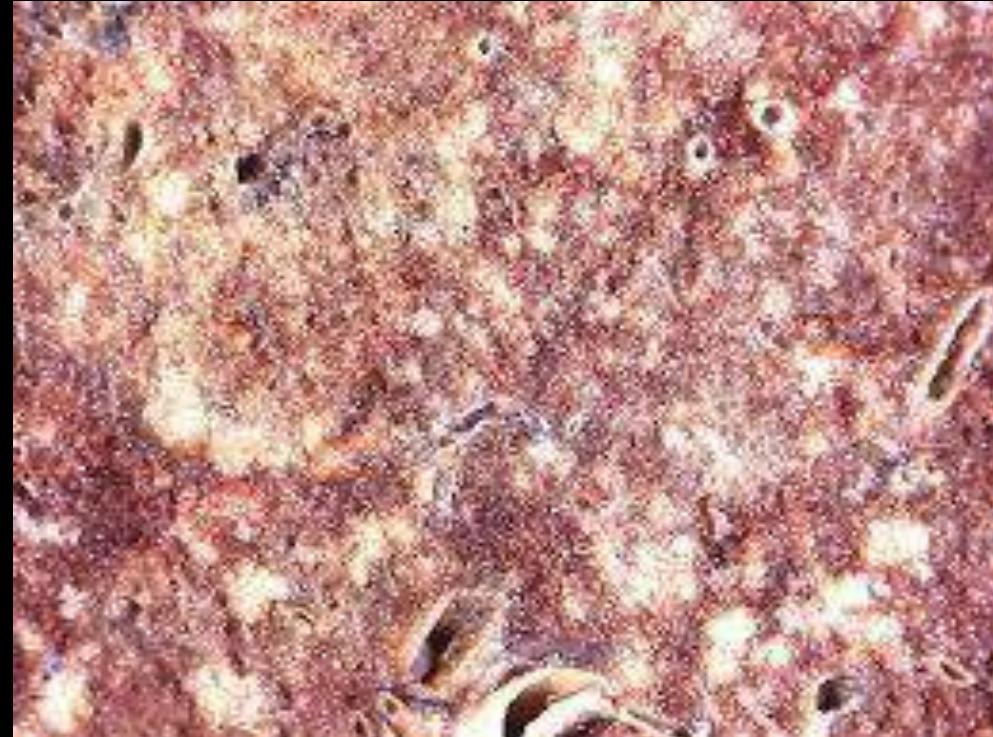
- difusão do exsudato purulento pelo tecido, sem formar cavidades
- exemplo = apendicite aguda



Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

→ Inflamação Supurativa ou Purulenta = FLEGMÃO

- difusão do exsudato purulento pelo tecido, sem formar cavidades
- exemplo = pneumonia bacteriana



Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

→ Inflamação Supurativa ou Purulenta = ABSCESSO

- exemplo = abscessos bacterianos pulmonar (bronco pneumonia)

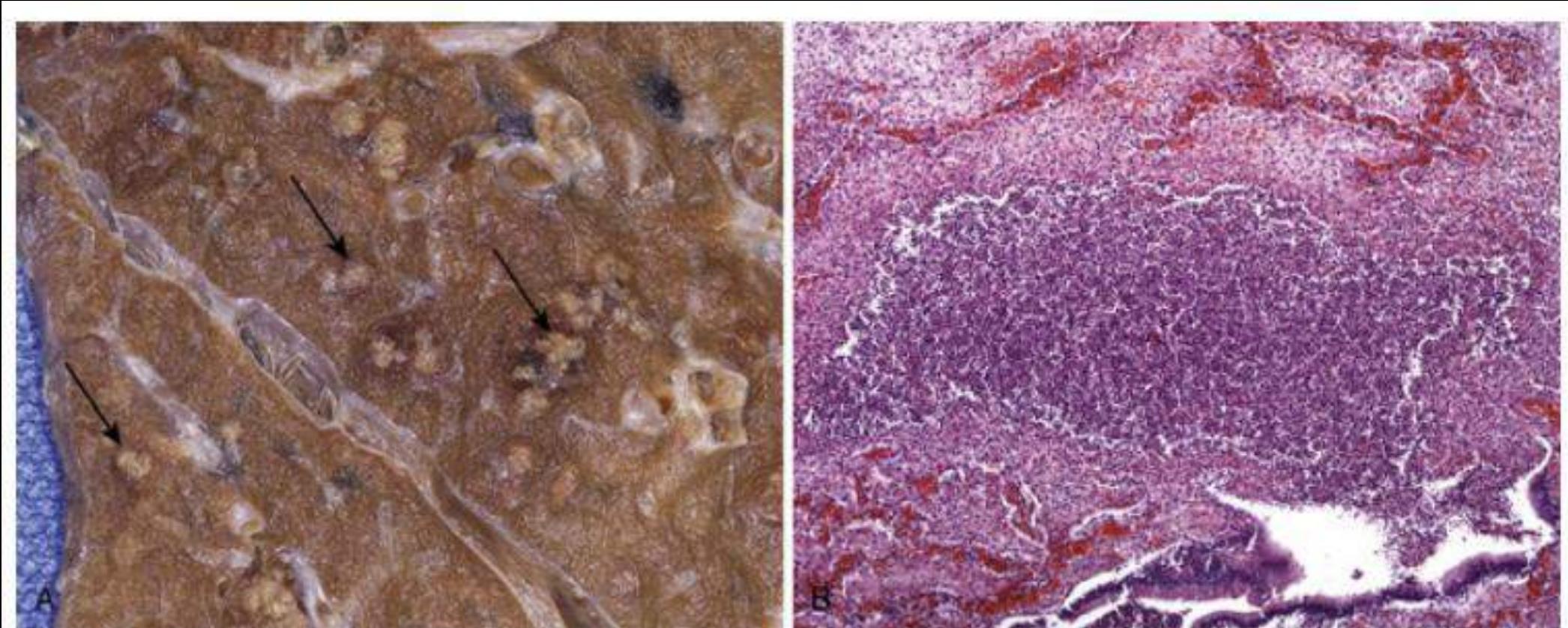
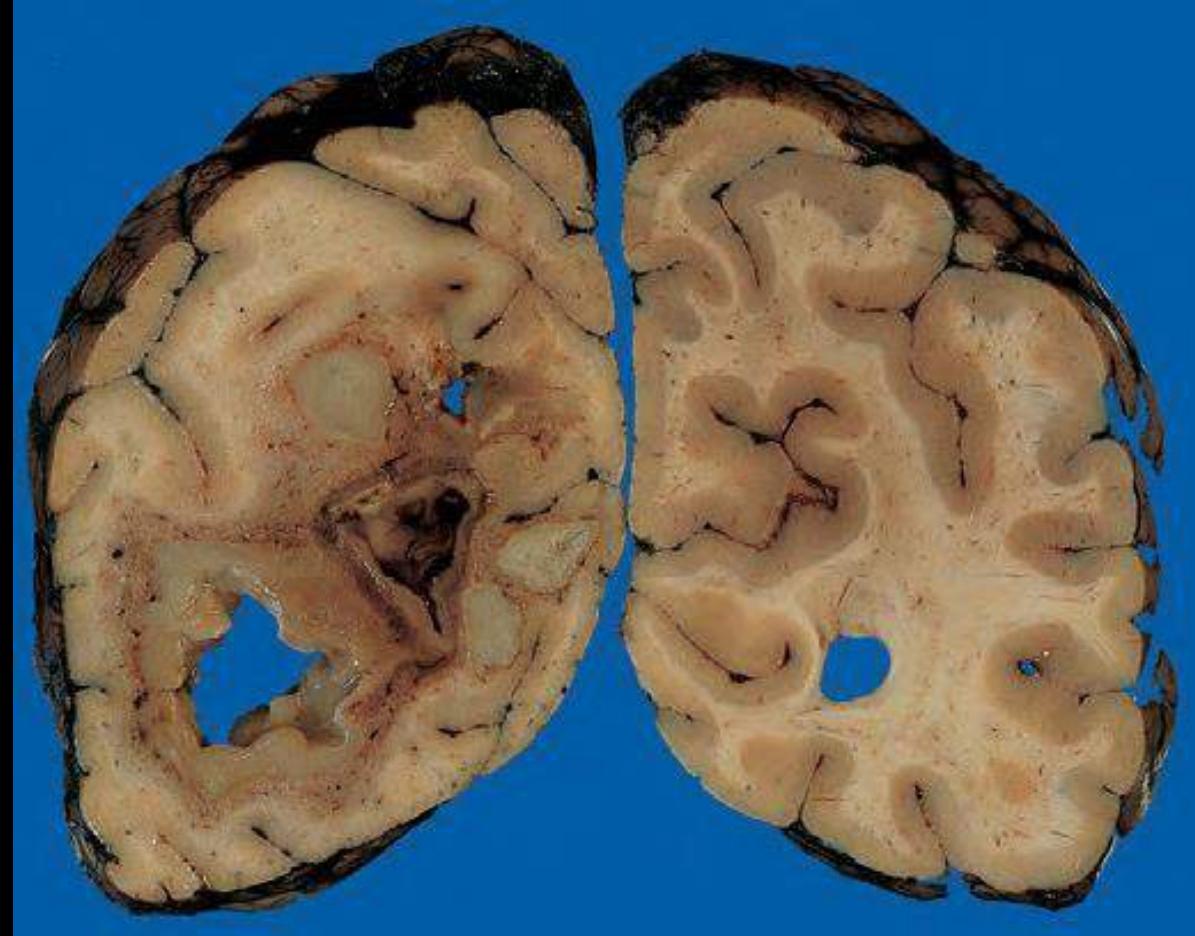


FIGURA 3-15 Inflamação purulenta. **A**, Múltiplos abscessos bacterianos (setas) no pulmão em um caso de broncopneumonia. **B**, O abscesso contém neutrófilos e resíduos celulares, e é cercado por vasos sanguíneos congestos.

Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

→ Inflamação Supurativa ou Purulenta = ABSCESSO

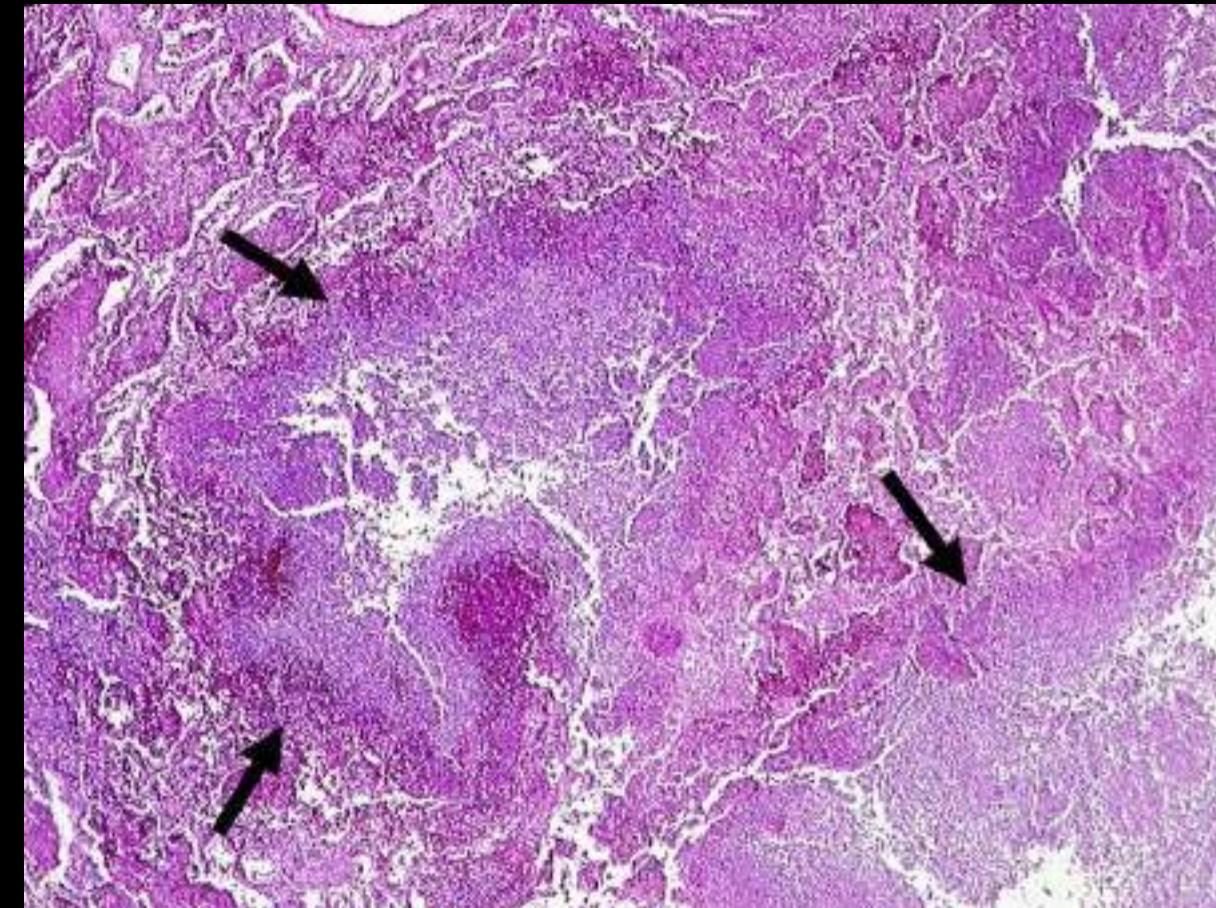
- coleção localizada de exsudato purulento em cavidade surgida a partir da destruição tecidual (necrose liquefativa)
- exemplo = abscesso cerebral



Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

→ Inflamação Supurativa ou Purulenta = ABSCESSO

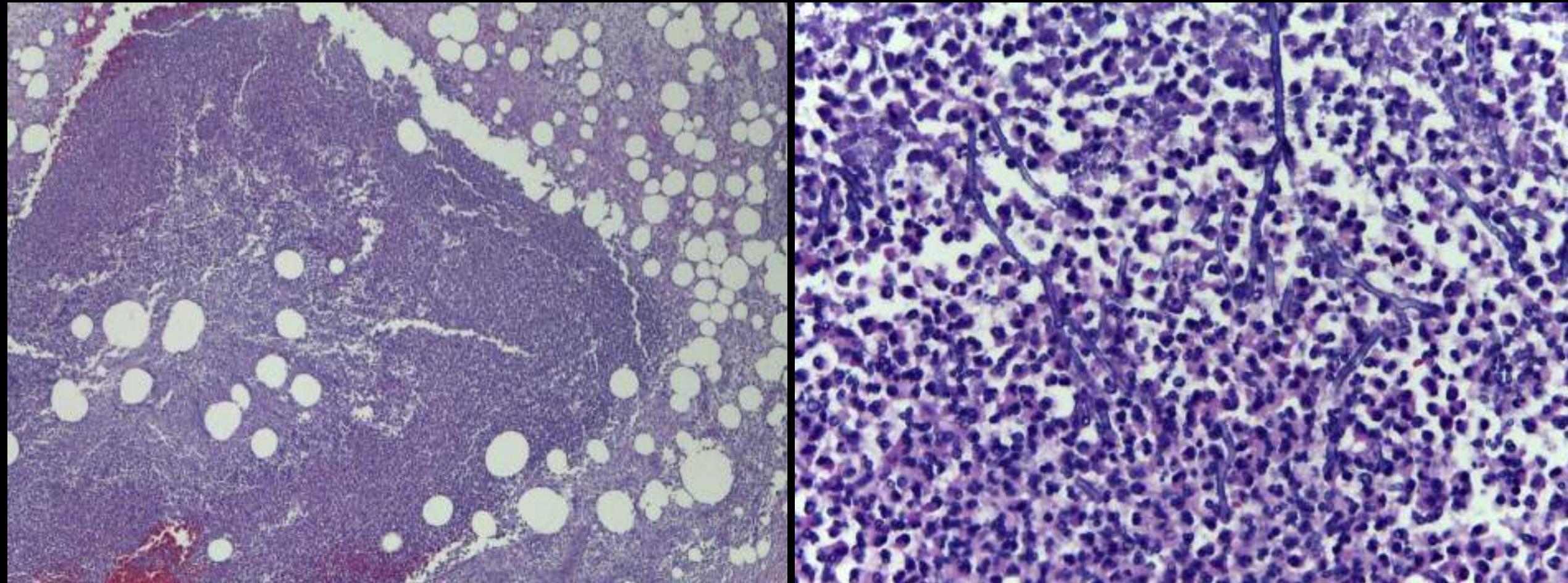
- coleção localizada de exsudato purulento em cavidade surgida a partir da destruição tecidual (necrose liquefativa)
- exemplo = pneumonia bacteriana abscedida



Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

→ Inflamação Supurativa ou Purulenta = ABSCESSO

- exemplo = paniculite (inflamação da camada de gordura – abaixo da pele) por *Aspergillus sp*



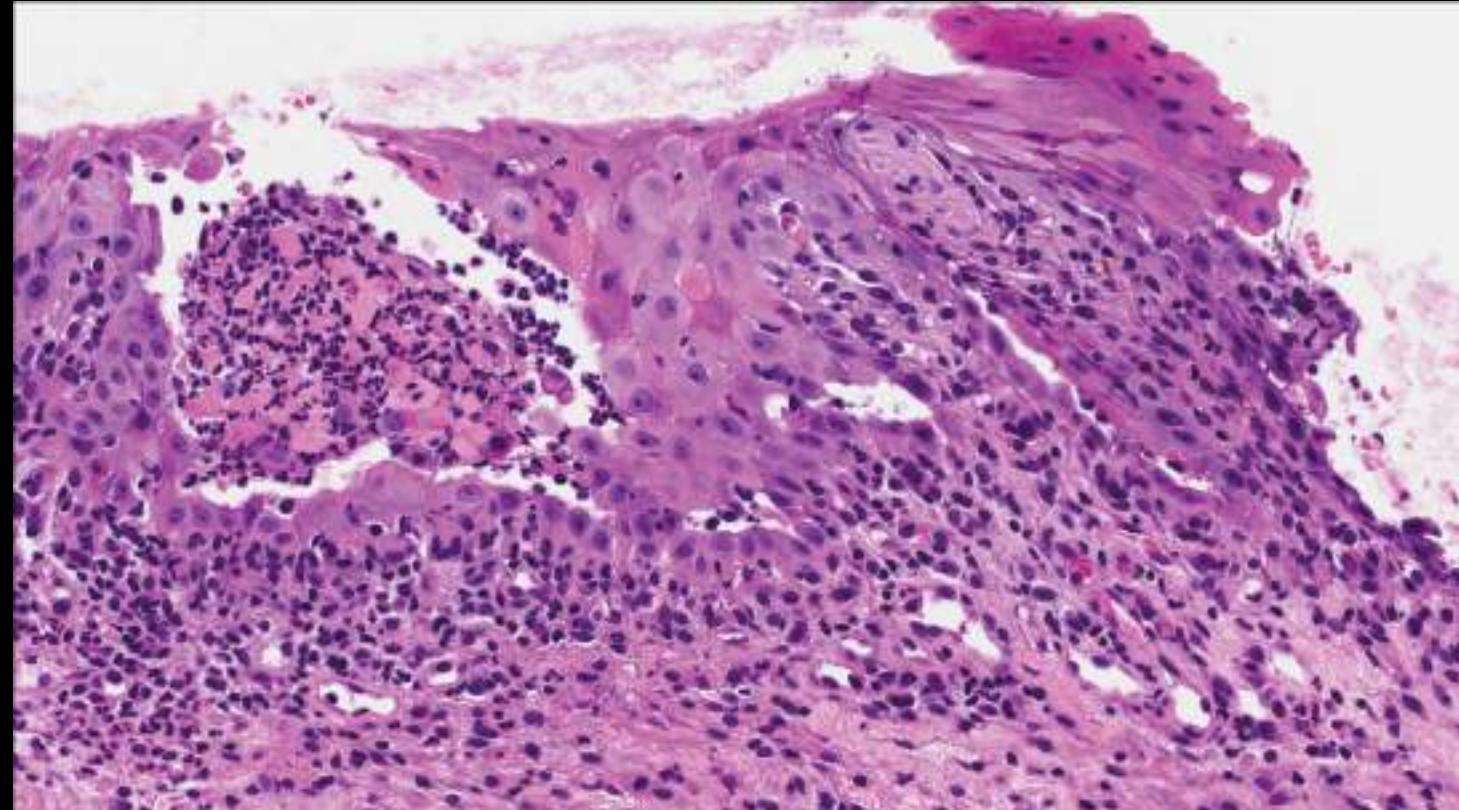
Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

→ Inflamação aguda pode ser classificada em:

- SEROSA
- FIBRINOSA
- SUPURATIVA OU PURULENTA
- ÚLCERA

Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

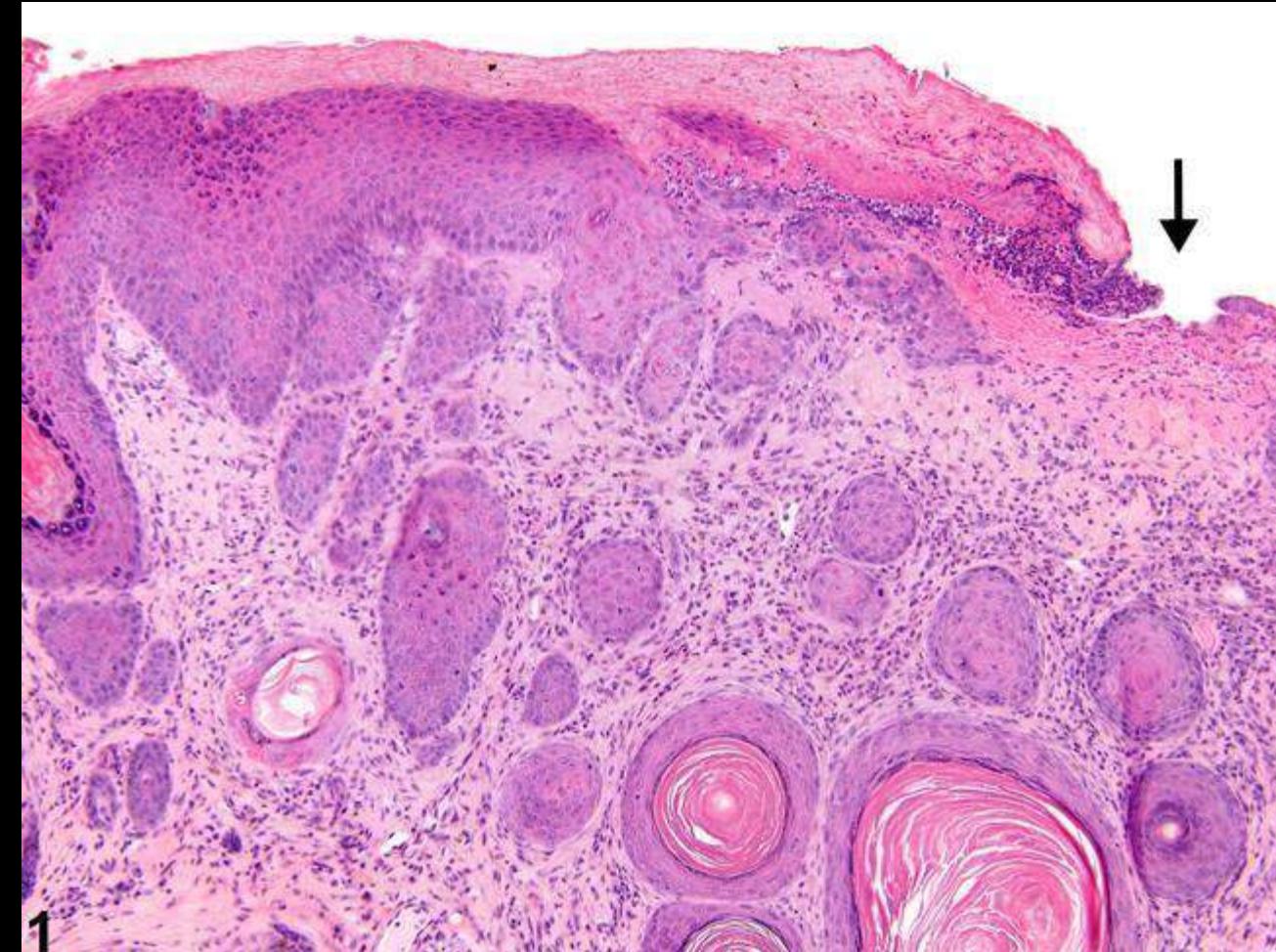
- **Úlcera** = é um defeito local ou escavação da superfície de um órgão ou tecido, que é produzida por perda (desprendimento) de tecido necrótico inflamado.
- exemplo = úlceras aftoides



Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

→ **Úlcera** = é um defeito local ou escavação da superfície de um órgão ou tecido, que é produzida por perda (desprendimento) de tecido necrótico inflamado.

- exemplo = úlcera cutânea



Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

- **Úlcera** = é um defeito local ou escavação da superfície de um órgão ou tecido, que é produzida por perda (desprendimento) de tecido necrótico inflamado.
- exemplo = úlcera péptica gástrica



Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

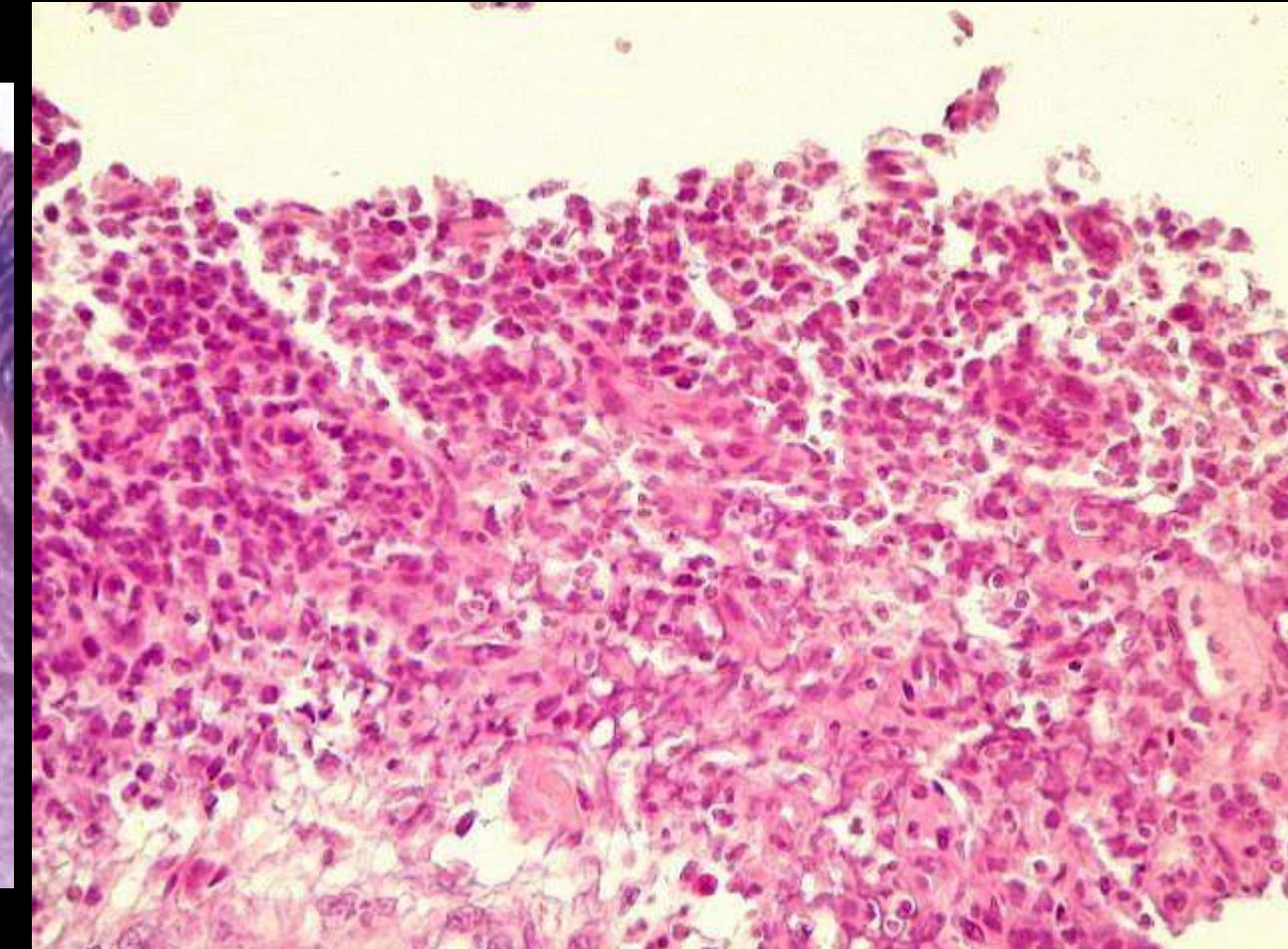
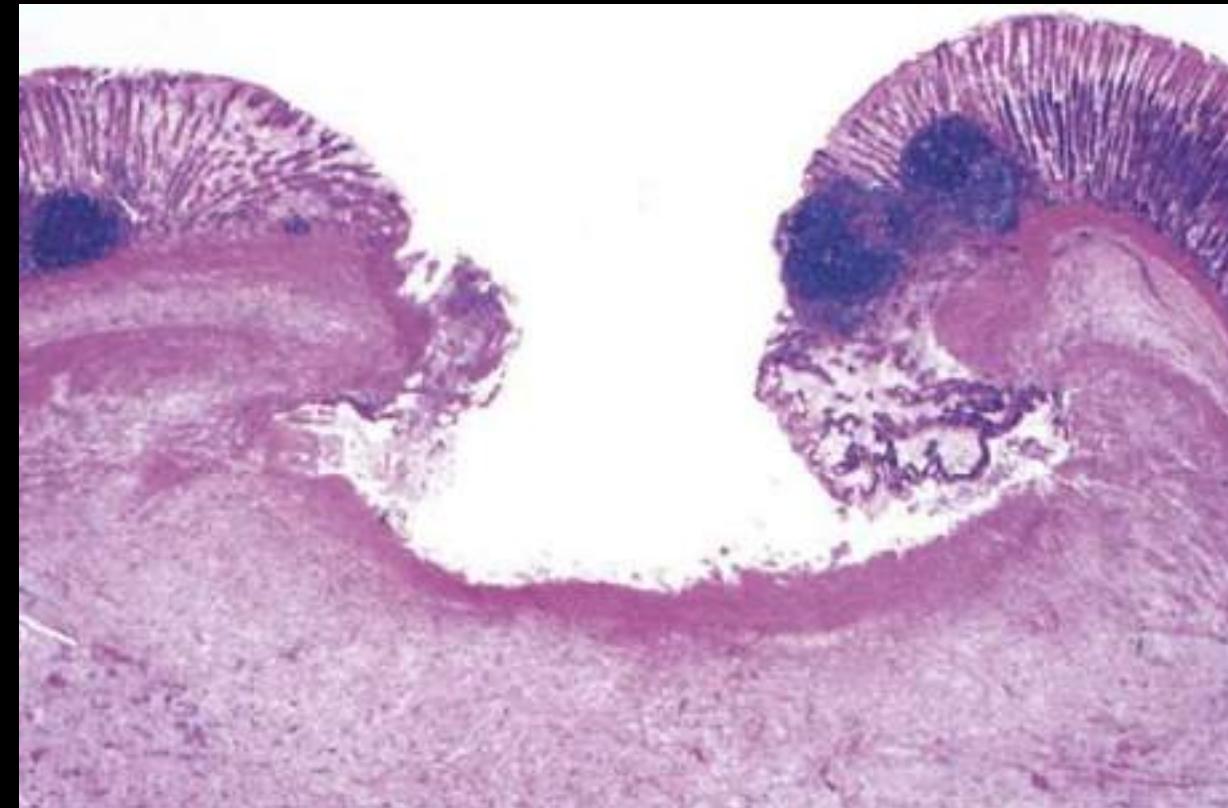
- **Úlcera** = é um defeito local ou escavação da superfície de um órgão ou tecido, que é produzida por perda (desprendimento) de tecido necrótico inflamado.
- exemplo = úlcera péptica gástrica duodenal



Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

→ **Úlcera** = é um defeito local ou escavação da superfície de um órgão ou tecido, que é produzida por perda (desprendimento) de tecido necrótico inflamado.

- exemplo = úlcera péptica gástrica duodenal



Resultados da Inflamação Aguda

