

INFLAMAÇÃO

um processo evolutivamente conservado

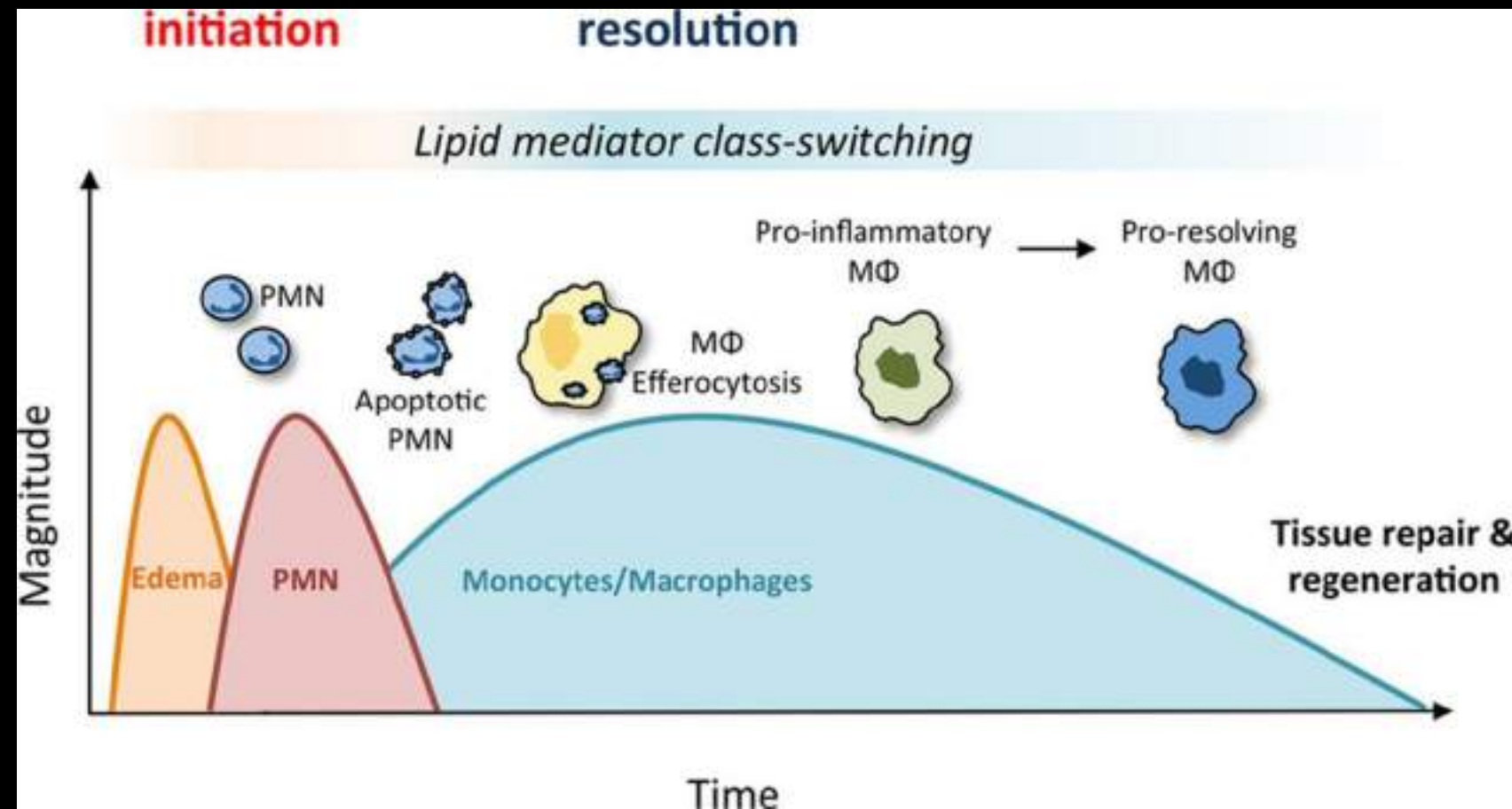
Profa. Dra. Leda Ferraz
Curso de Medicina

Inflamação

- ➔ **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

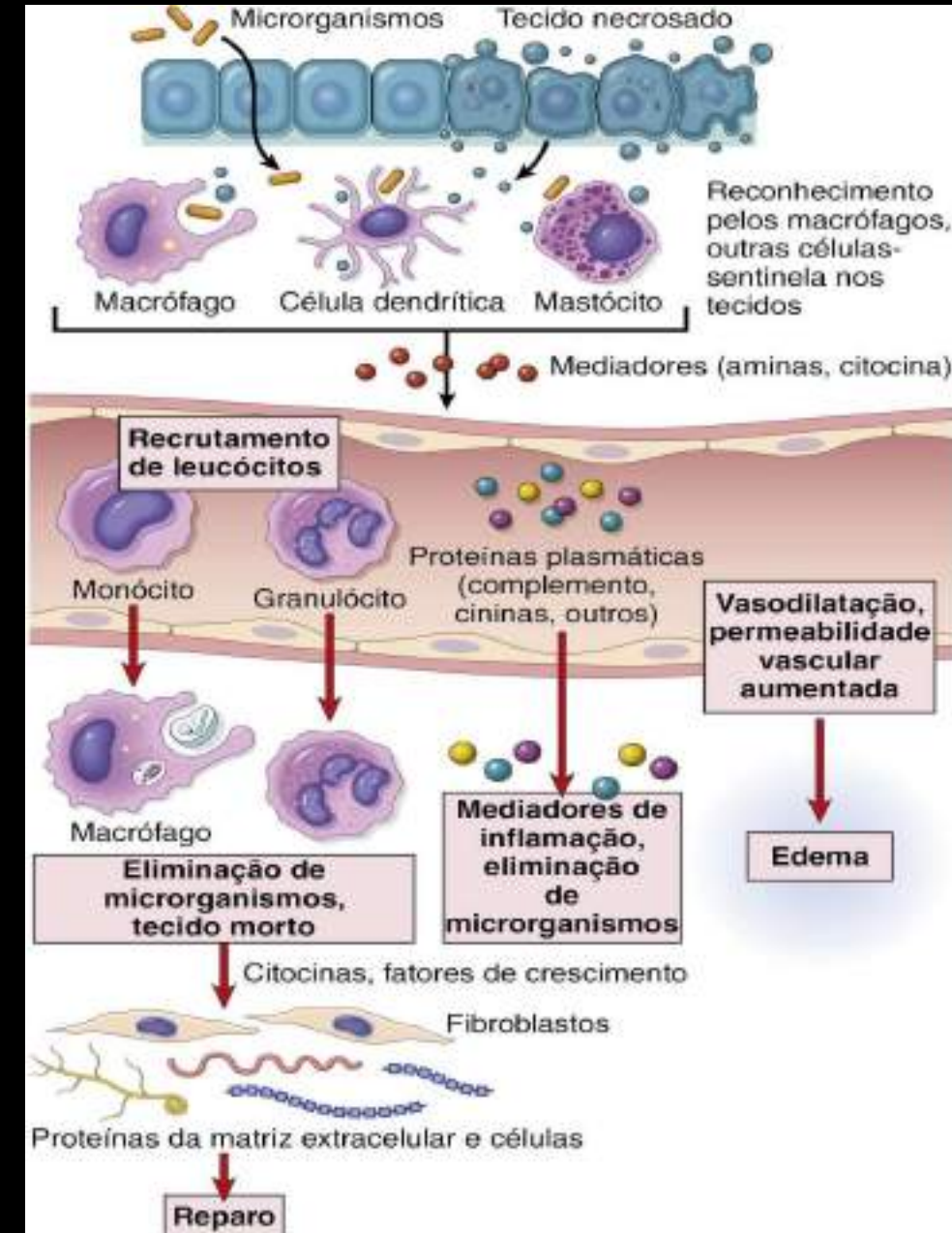
recrutamento de células e proteínas plasmáticas para o local afetado

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**

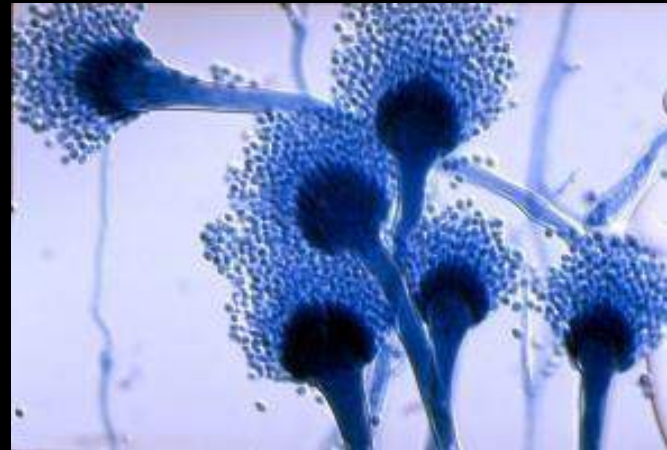
- calor (hipertermia)
- rubor (eritema)
- tumor (edema)
- dor (hiperalgesia)
- perda de função



Causas de Inflamação Aguda

➔ **Inflamação aguda** = deflagrada por uma variedade de estímulos

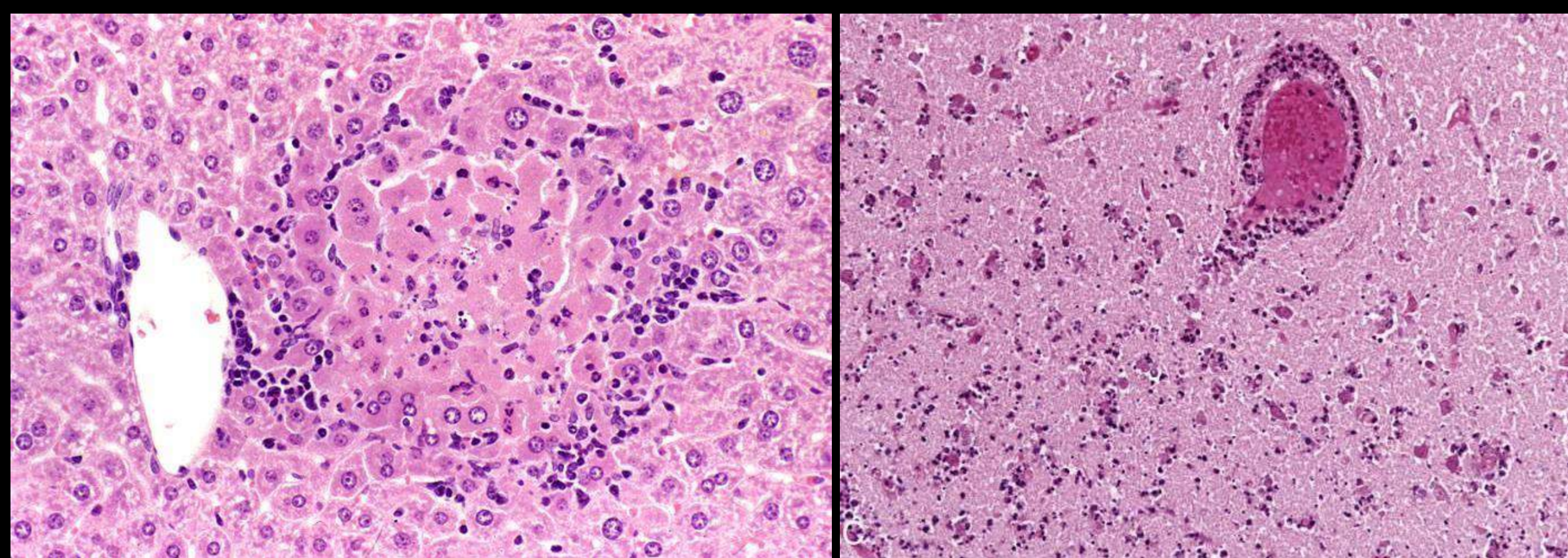
- **infecções**
- bactérias, vírus, fungos, parasitas
- varia de inflamação aguda localizada, inflamação aguda sistêmica ou inflamação crônica



Causas de Inflamação Aguda

➔ **Inflamação aguda** = deflagrada por uma variedade de estímulos

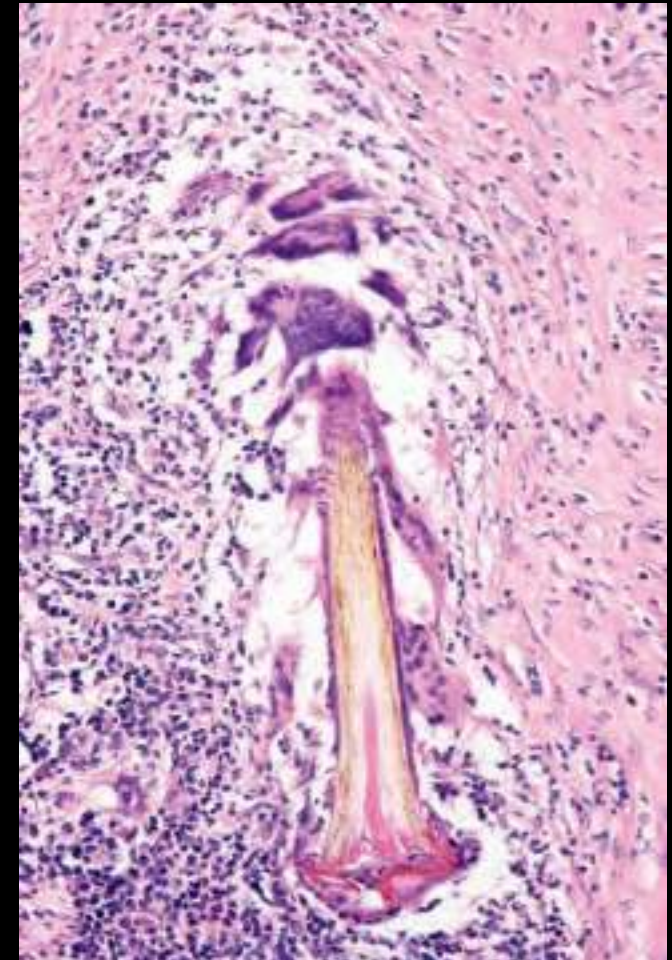
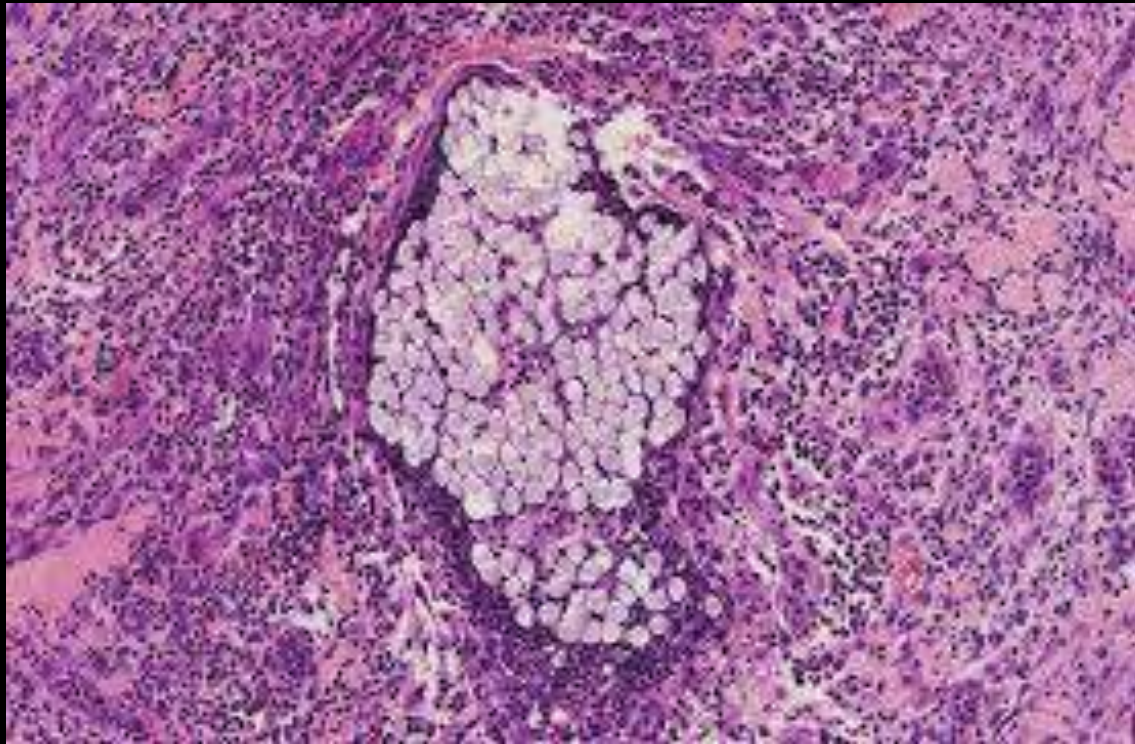
- **necrose tecidual**
- suscita inflamação independente da causa (isquemia, trauma, fatores físicos e químicos)
- ocasionada por moléculas liberadas pelas células necróticas



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



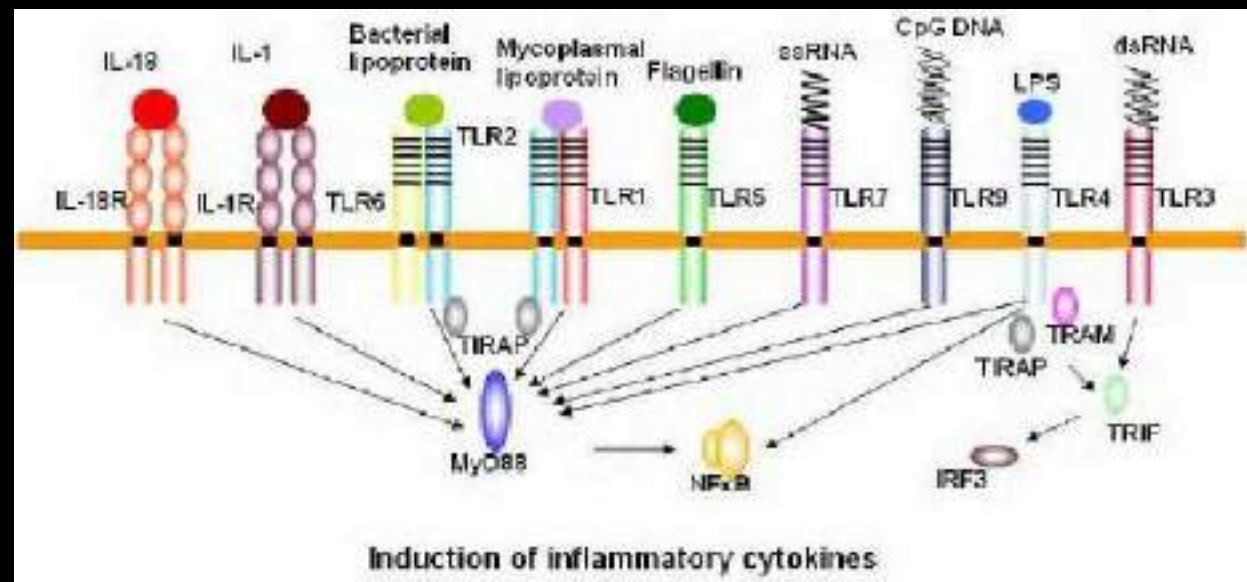
Componentes da Inflamação Aguda

→ 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

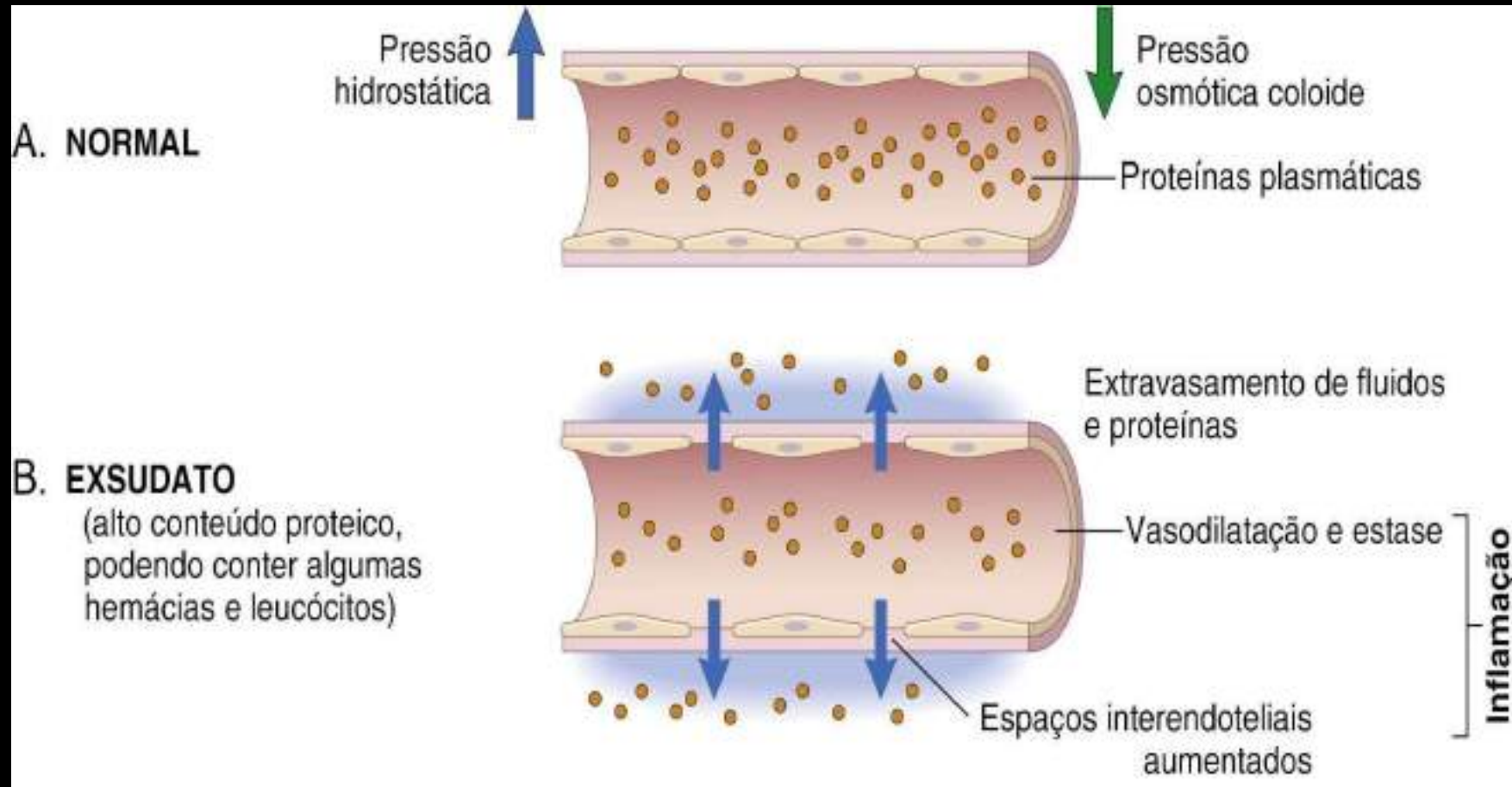
Exudato Inflamatório

- ❖ **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**

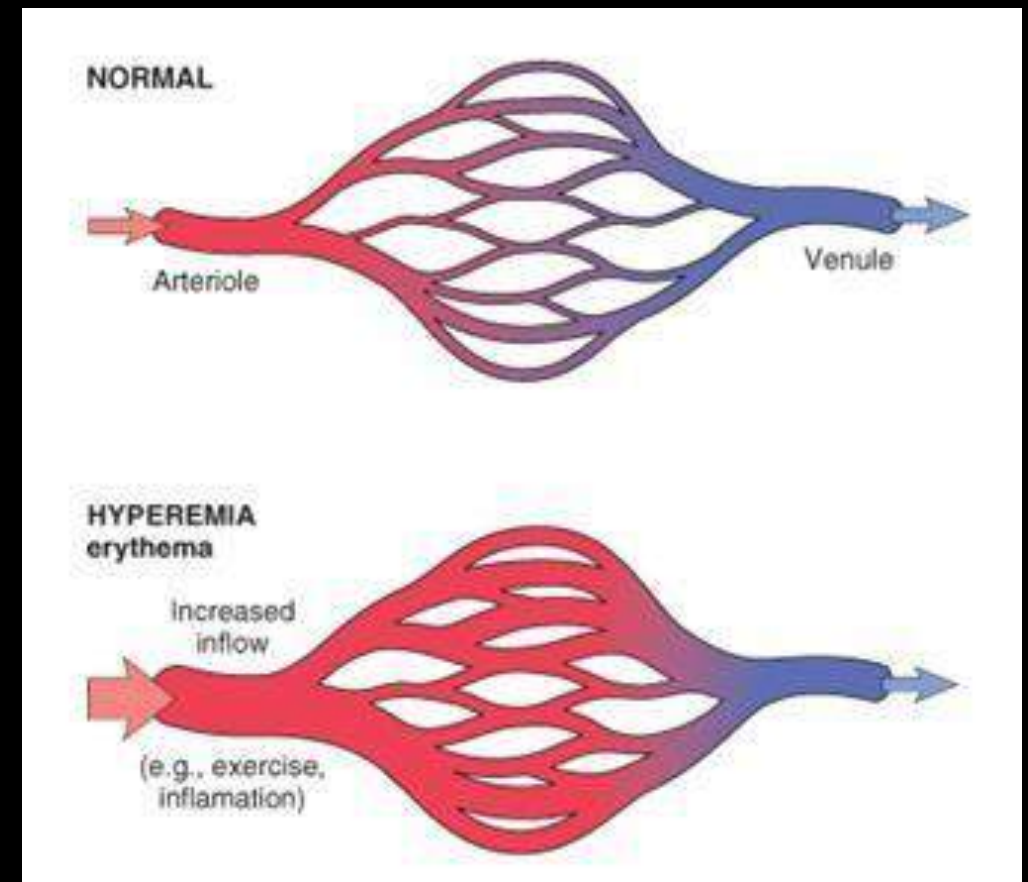
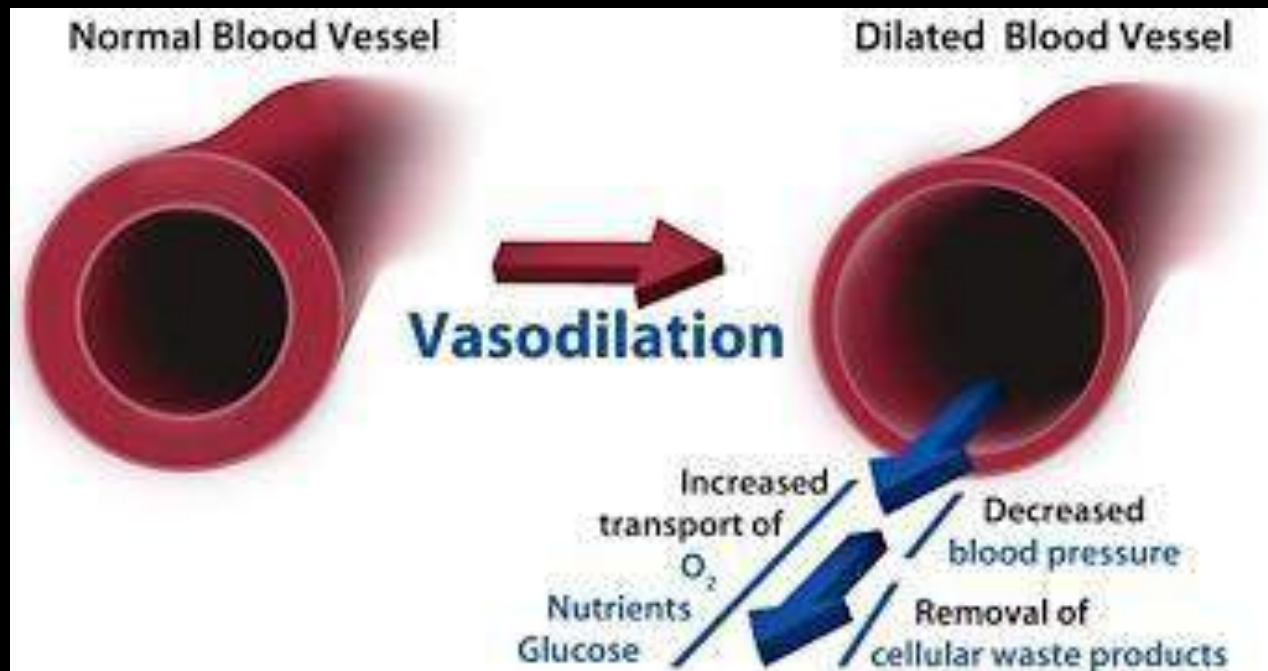
Resposta Vascular

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



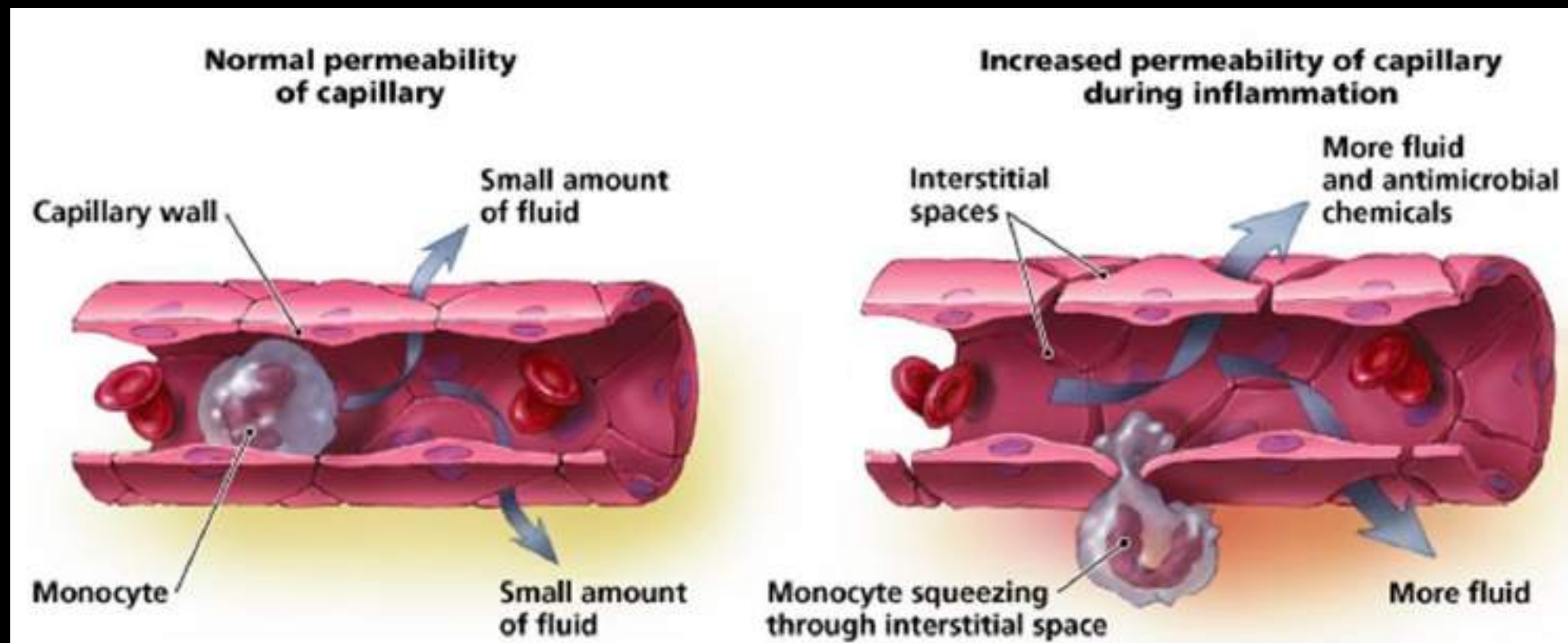
Resposta Vascular

- ➔ 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)



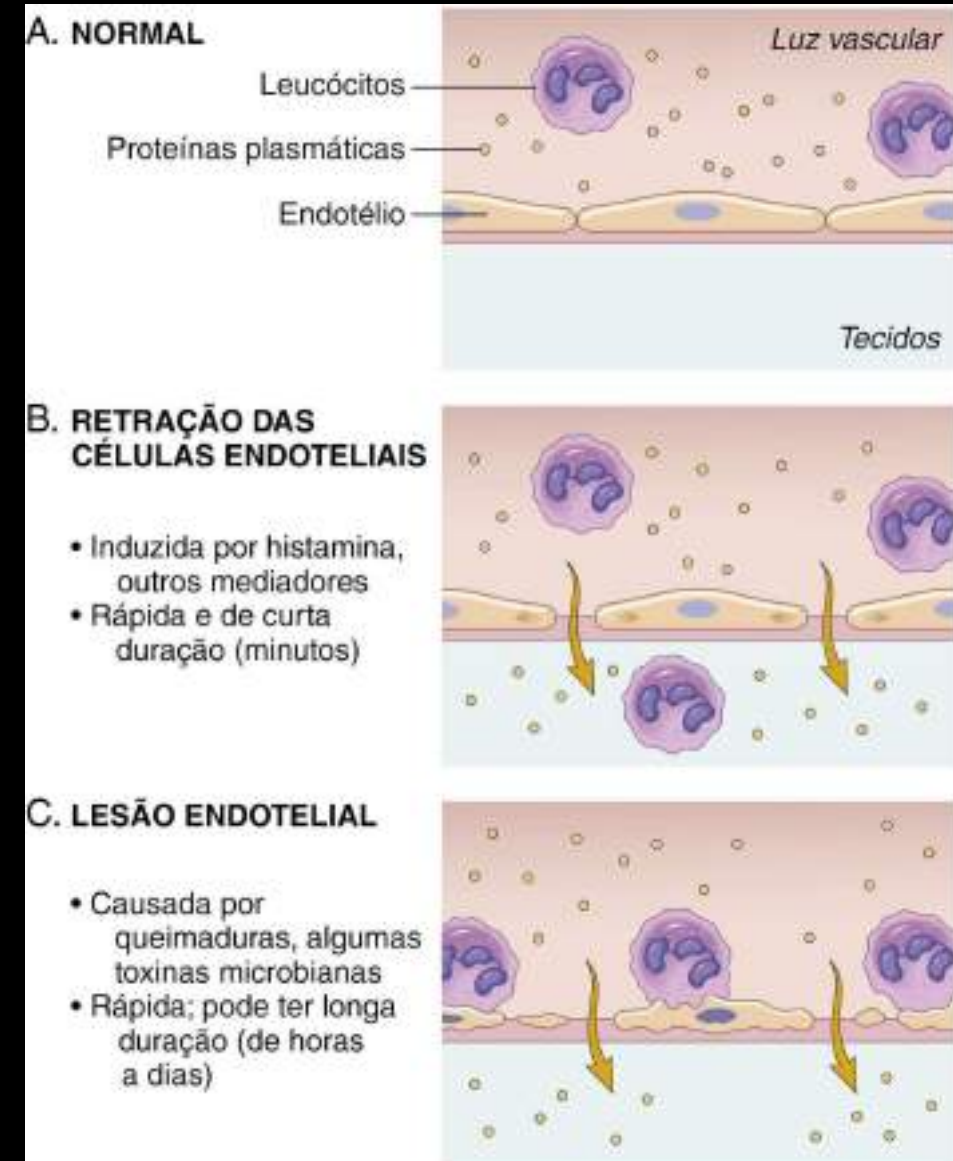
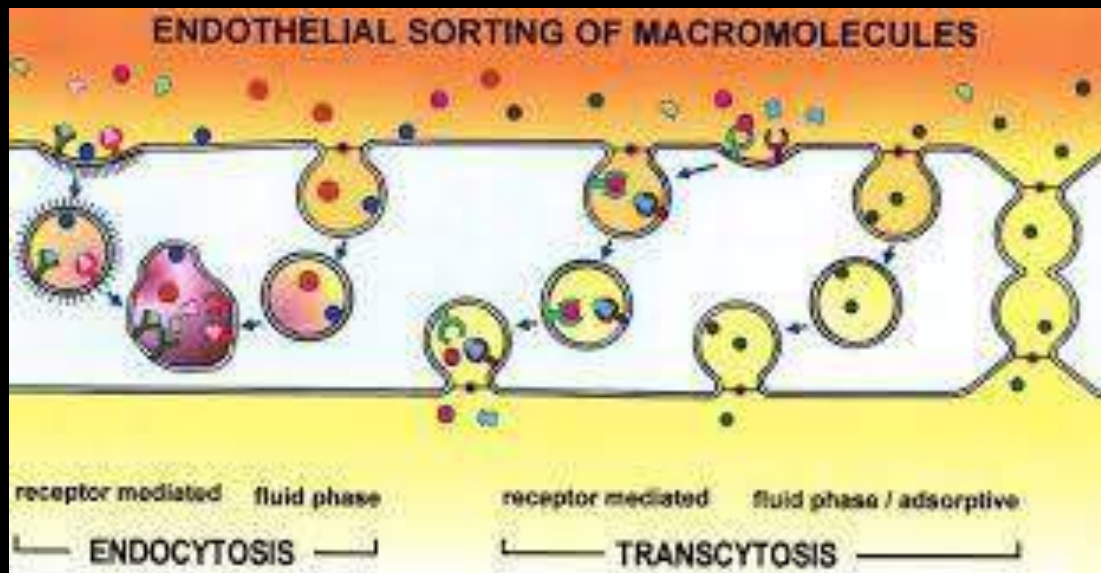
Resposta Vascular

- ➔ 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

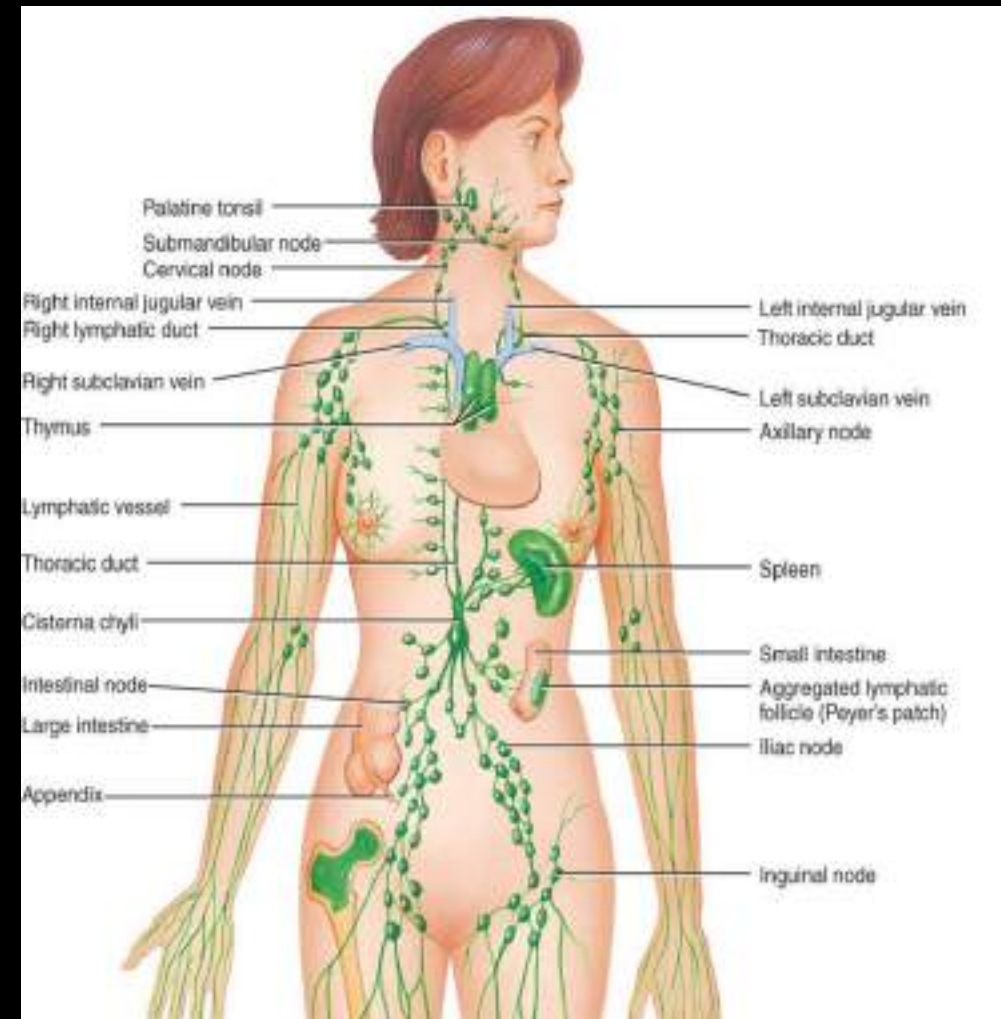
➔ Alterações que visam ao **aumento da movimentação de proteínas e leucócitos** do plasma para os tecidos, em direção ao local de lesão tecidual



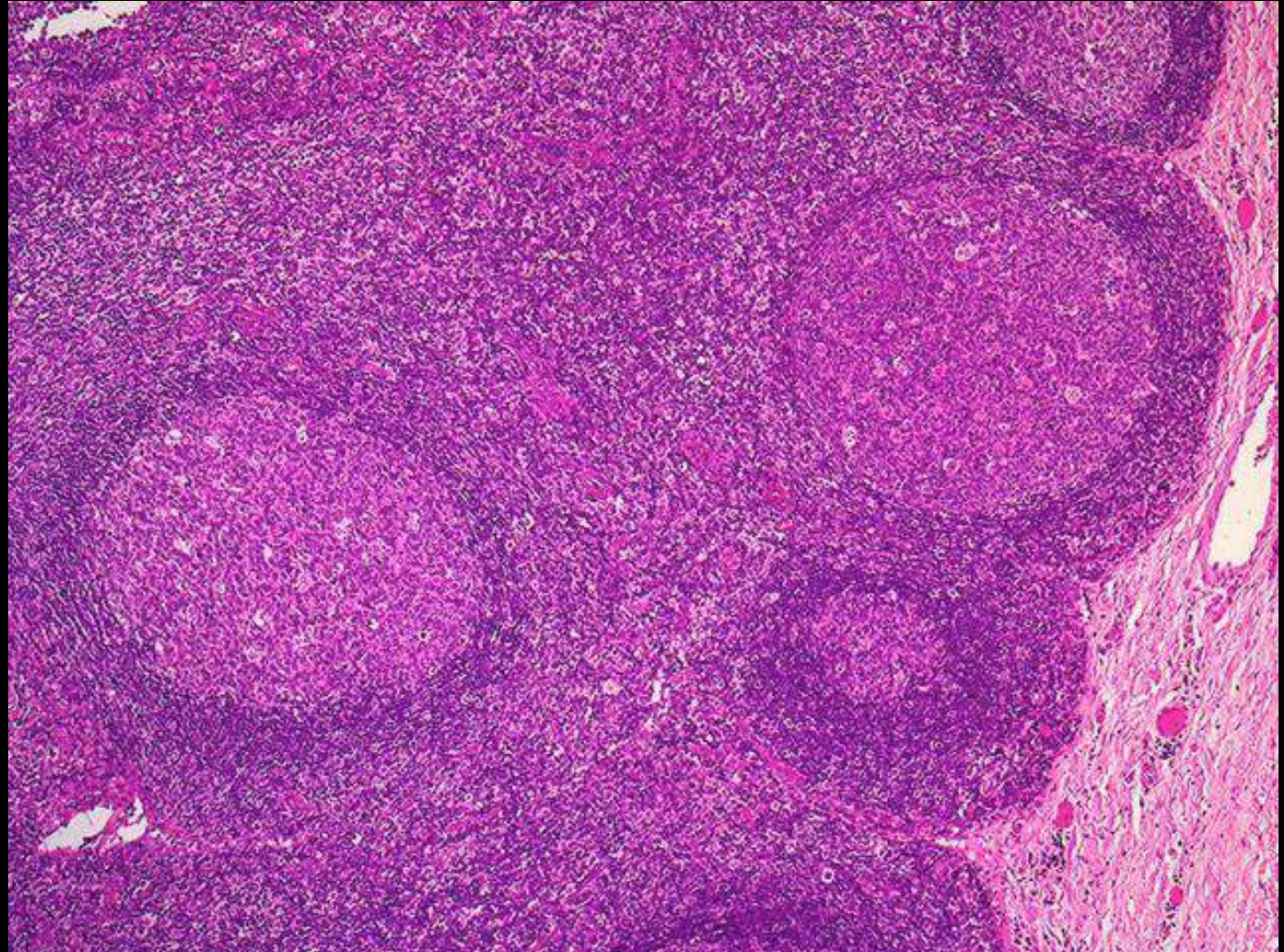
Resposta Vascular

➔ 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 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



Conceitos-chave

Para Fixação

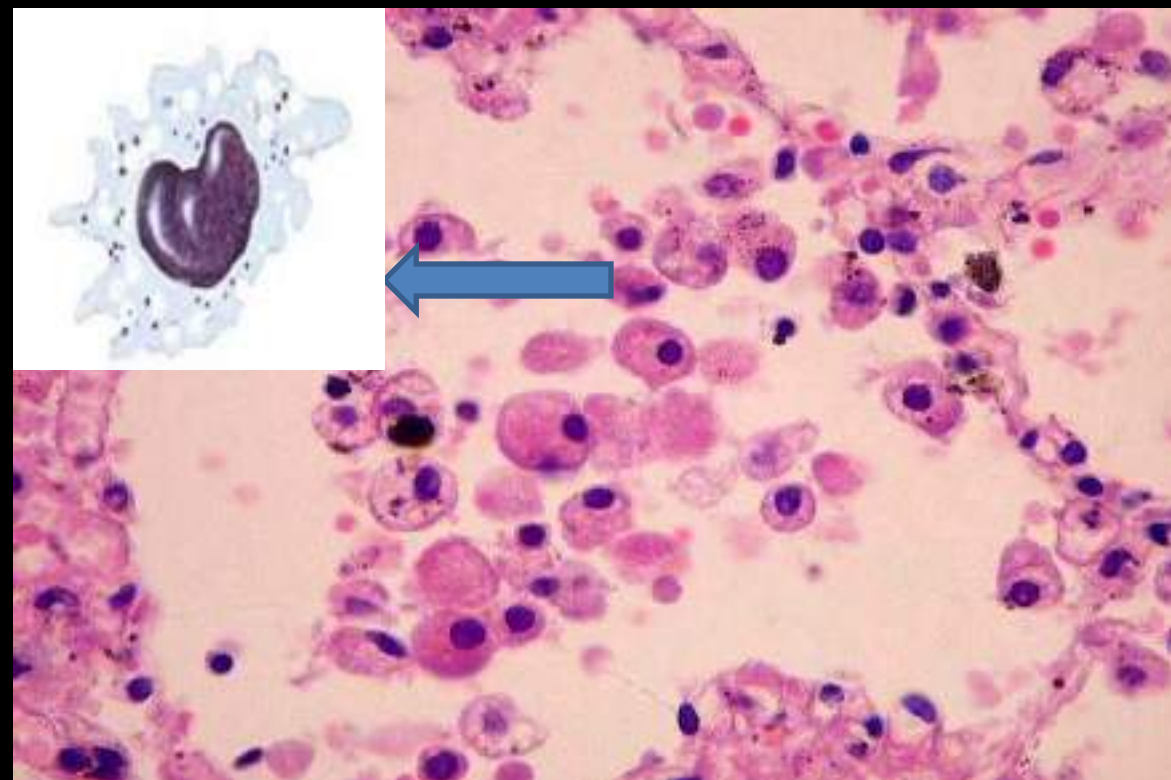
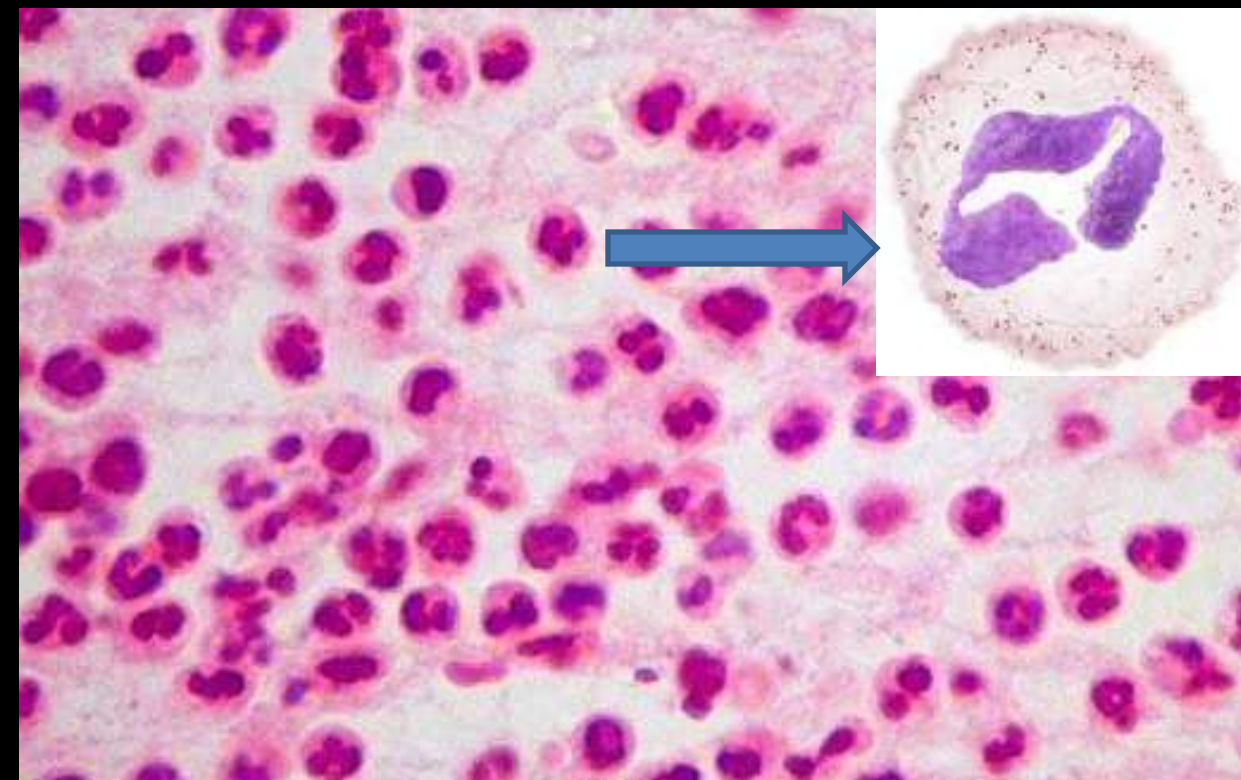
Reações Vasculares na Inflamação Aguda

- 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**

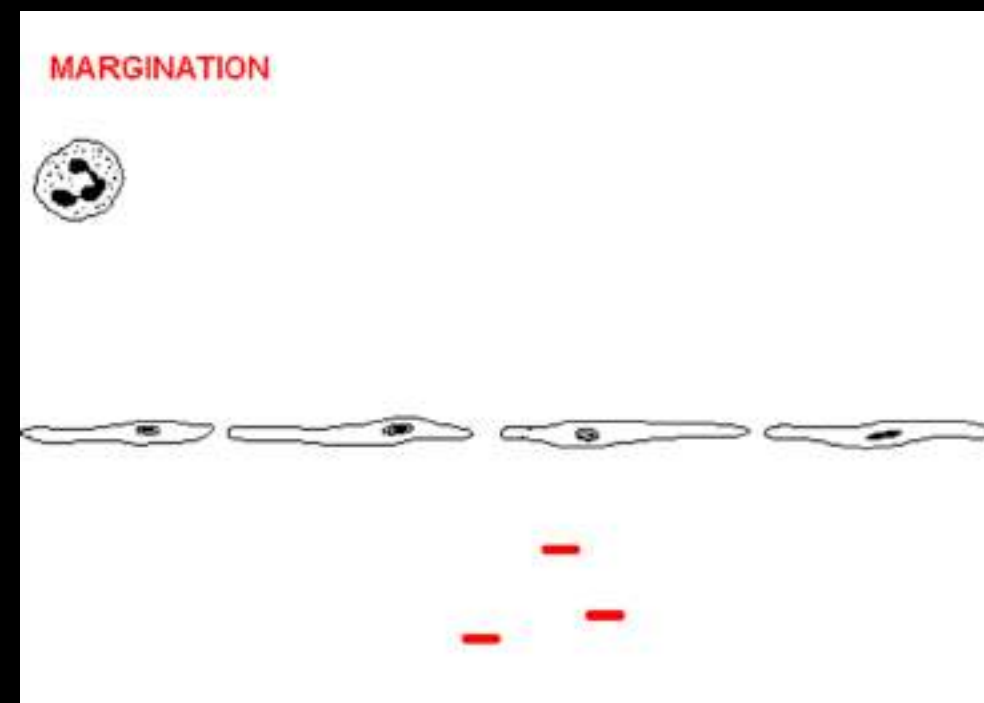
- **Migração através do endotélio (**transmigração** ou **diapedese**)**

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

→ **Leucócitos** = recrutamento para os locais de inflamação = **etapas**

Adesão dos leucócitos ao endotélio

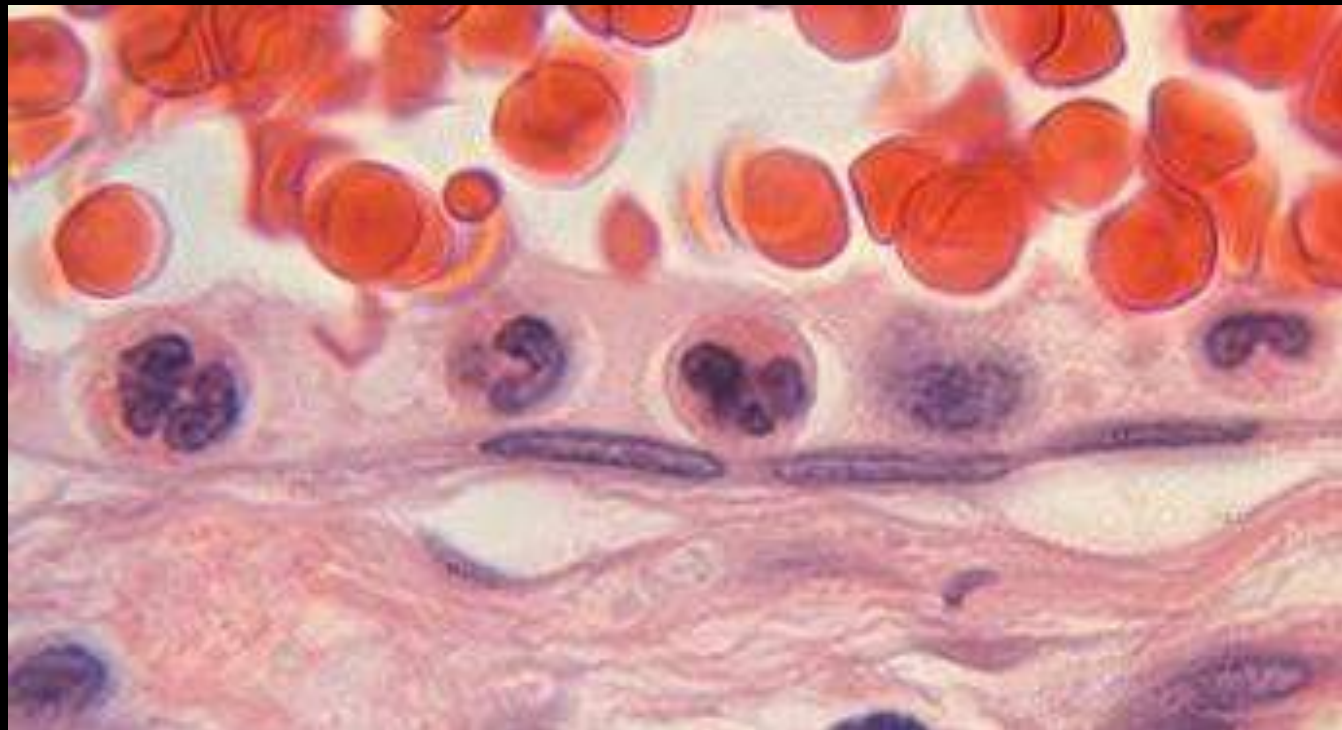
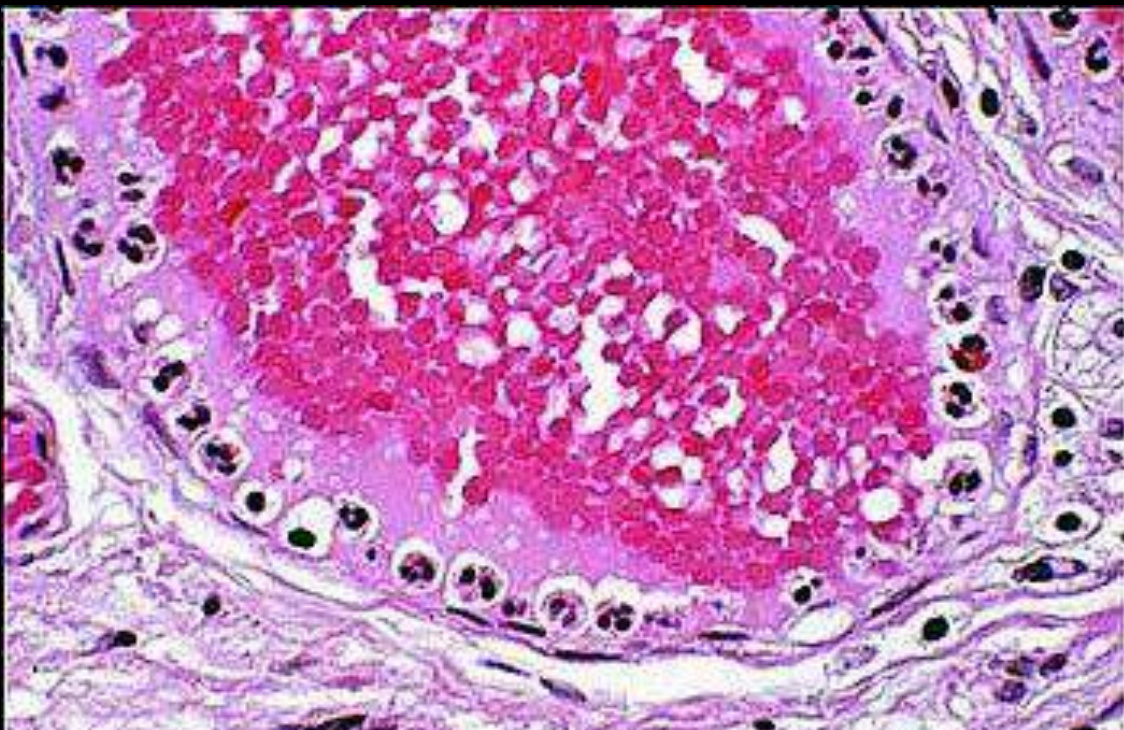
- Fluxo sanguíneo é mais lento no princípio da inflamação (estase).
- As condições hemodinâmicas mudam e mais leucócitos assumem posição periférica ao longo da superfície endotelial.
- Esse processo de redistribuição dos leucócitos → **marginção**.



➔ **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

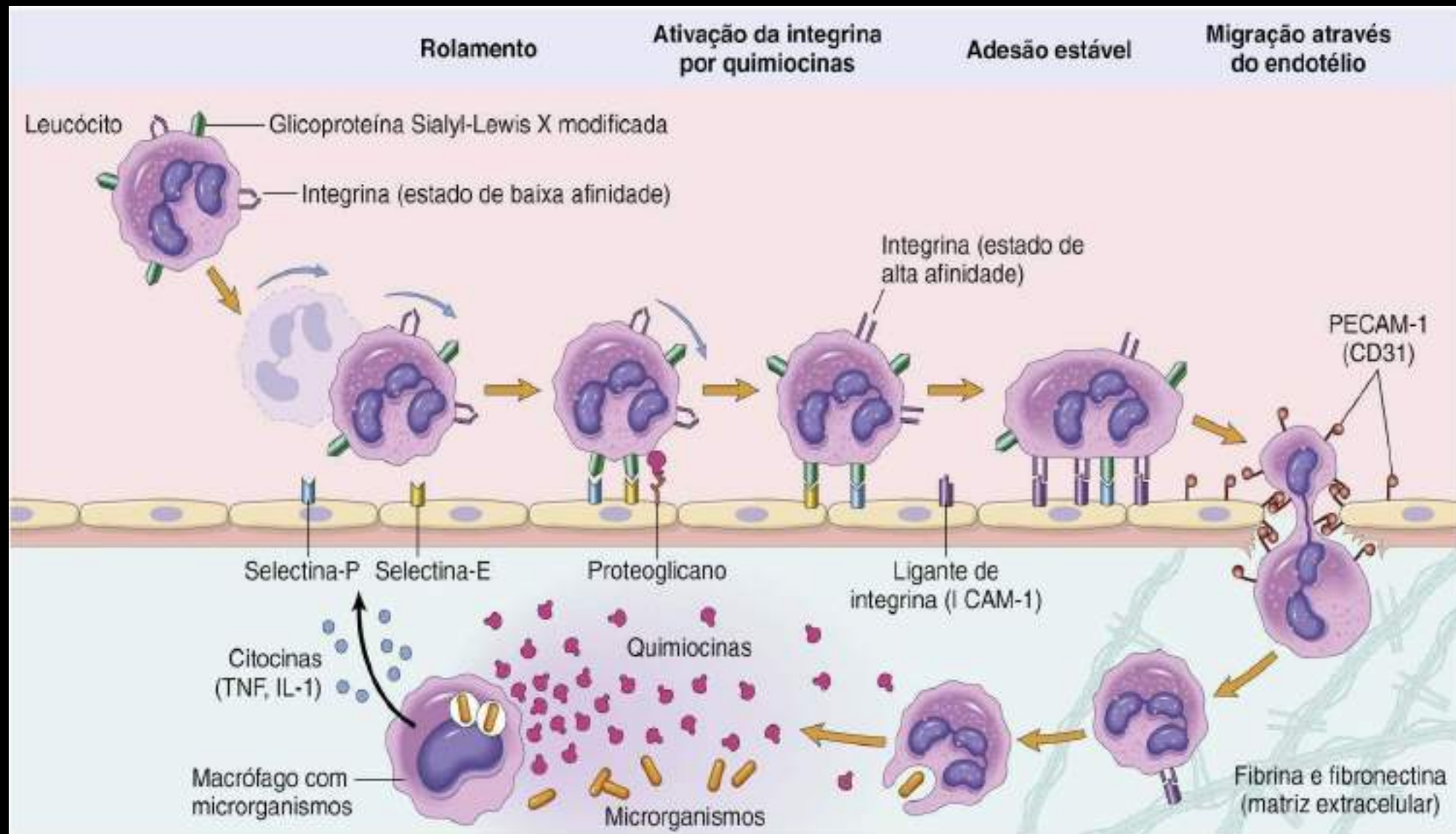
- Após sair da circulação, os leucócitos vão para os tecidos em direção ao local da lesão por meio de um processo chamado **quimiotaxia**, que é definido como a **locomoção seguindo um gradiente químico**.
- Ambas as substâncias, exógenas e endógenas, podem agir como quimioatraentes.
- O resultado final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

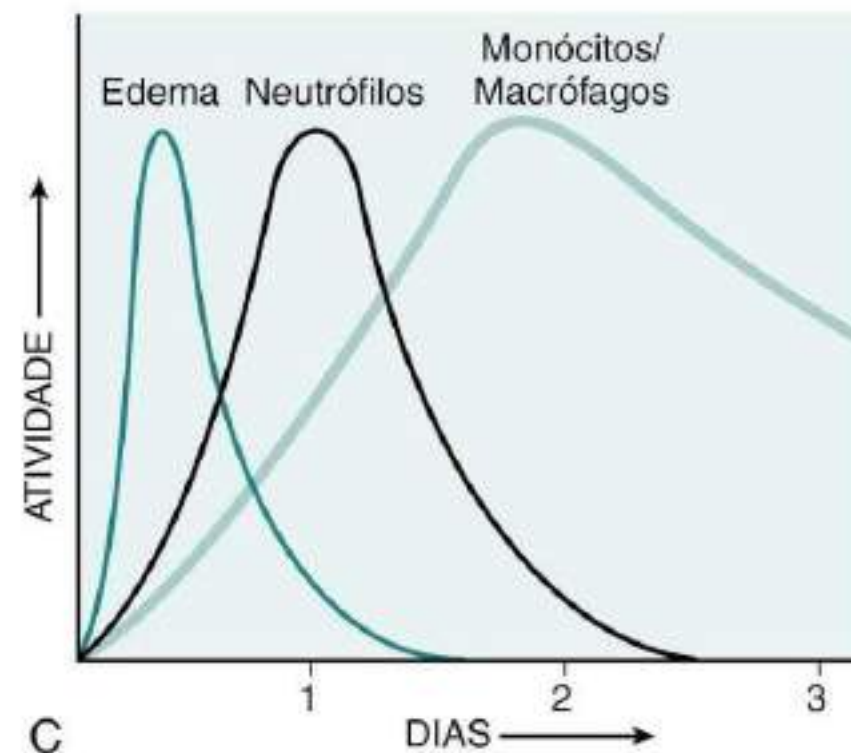
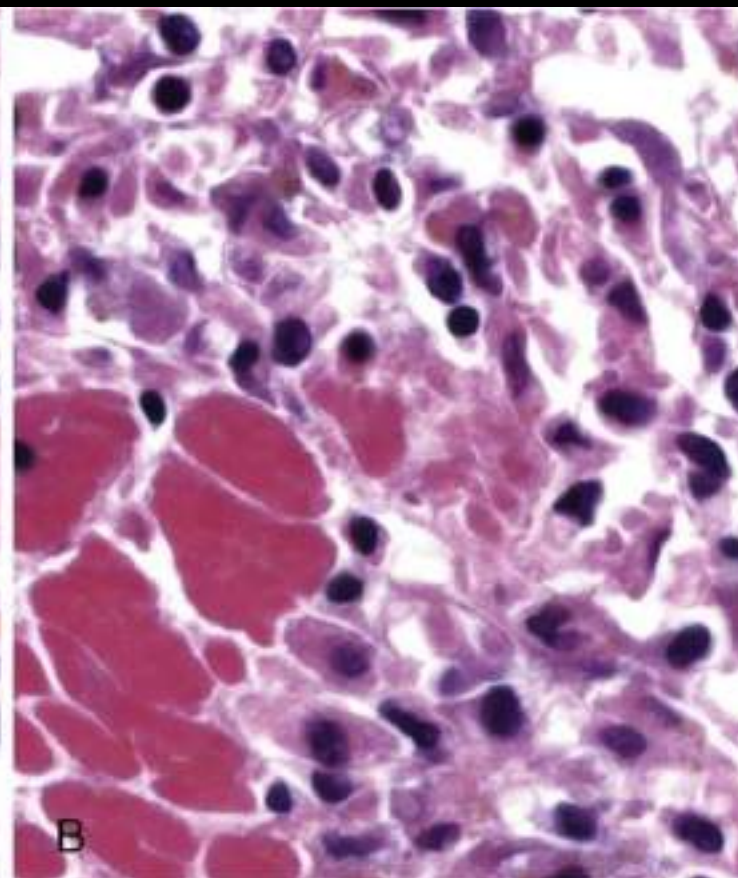
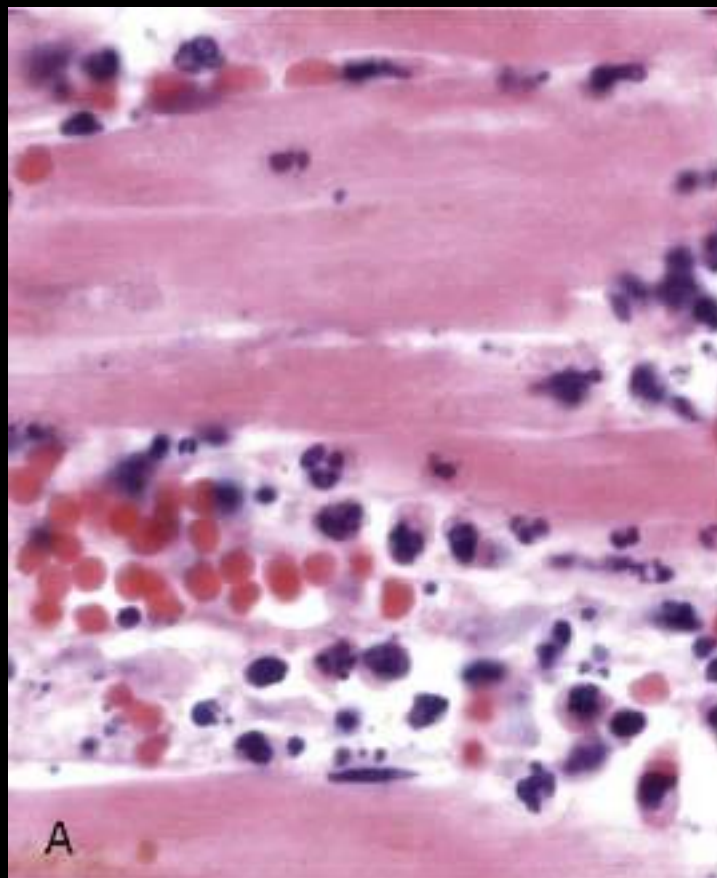
Resposta Celular

➡ **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

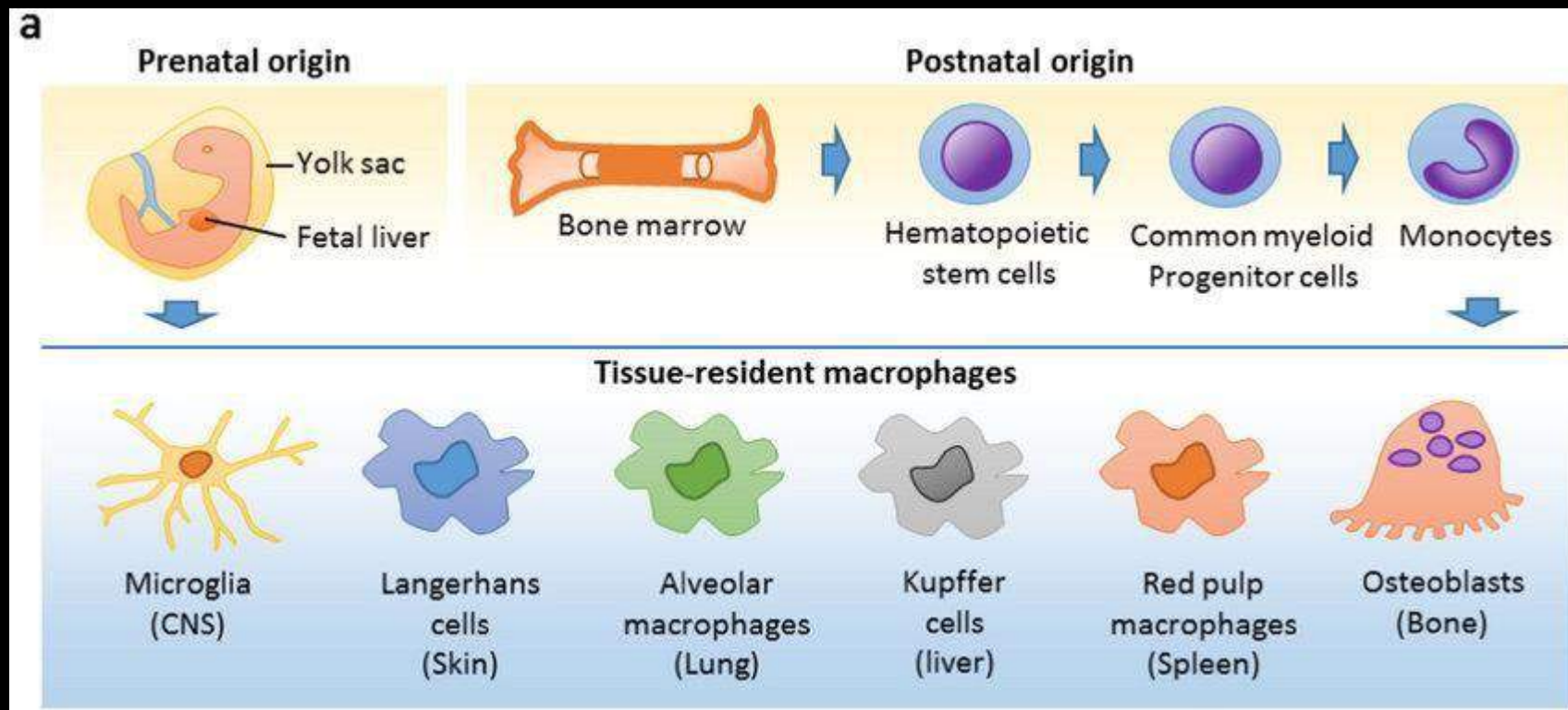


Neutrófilos

- 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).

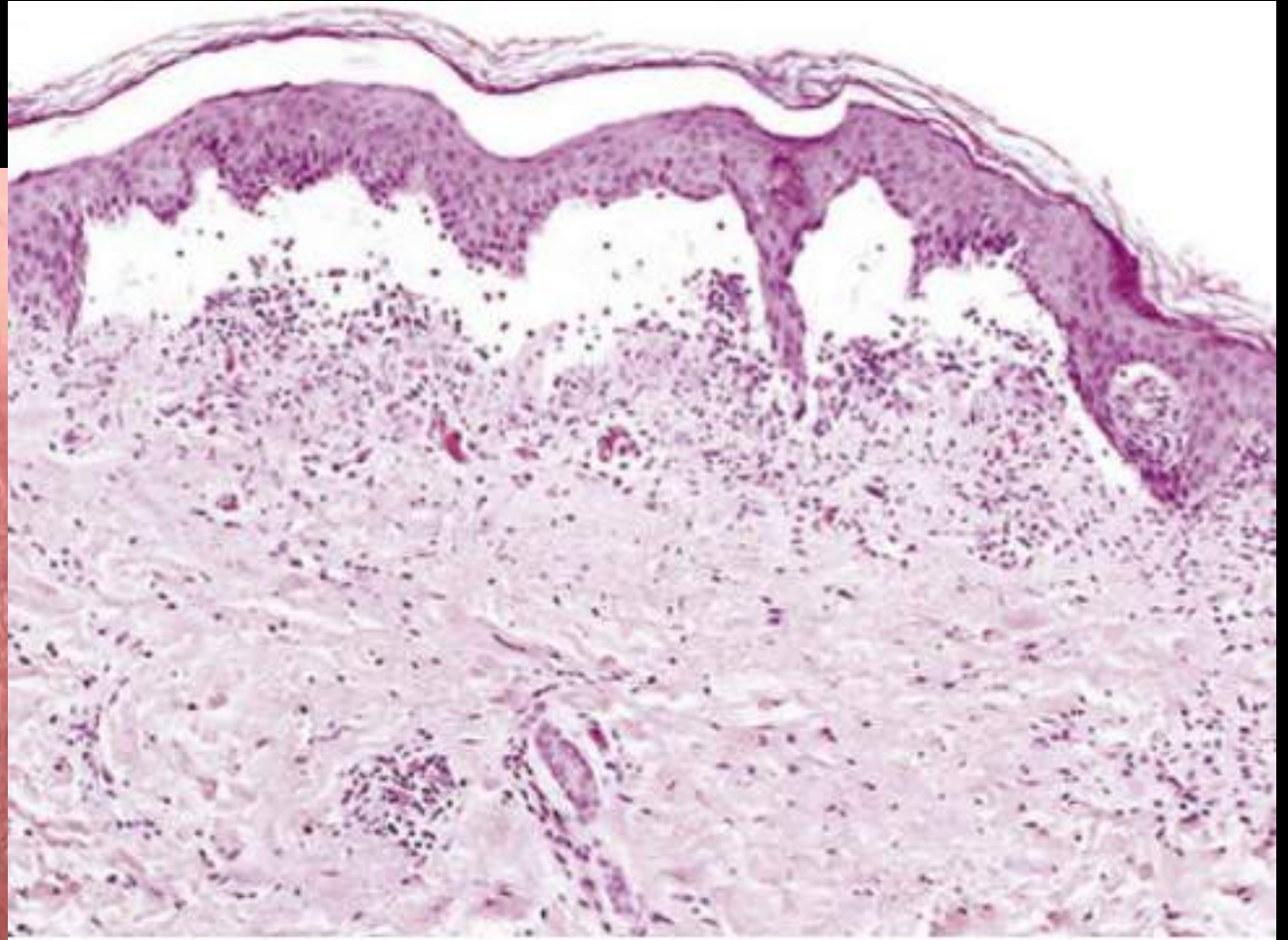
Características:

- 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-existent (cavidades corporais) ou criados pelo processo inflamatório (áreas de destruição tecidual)

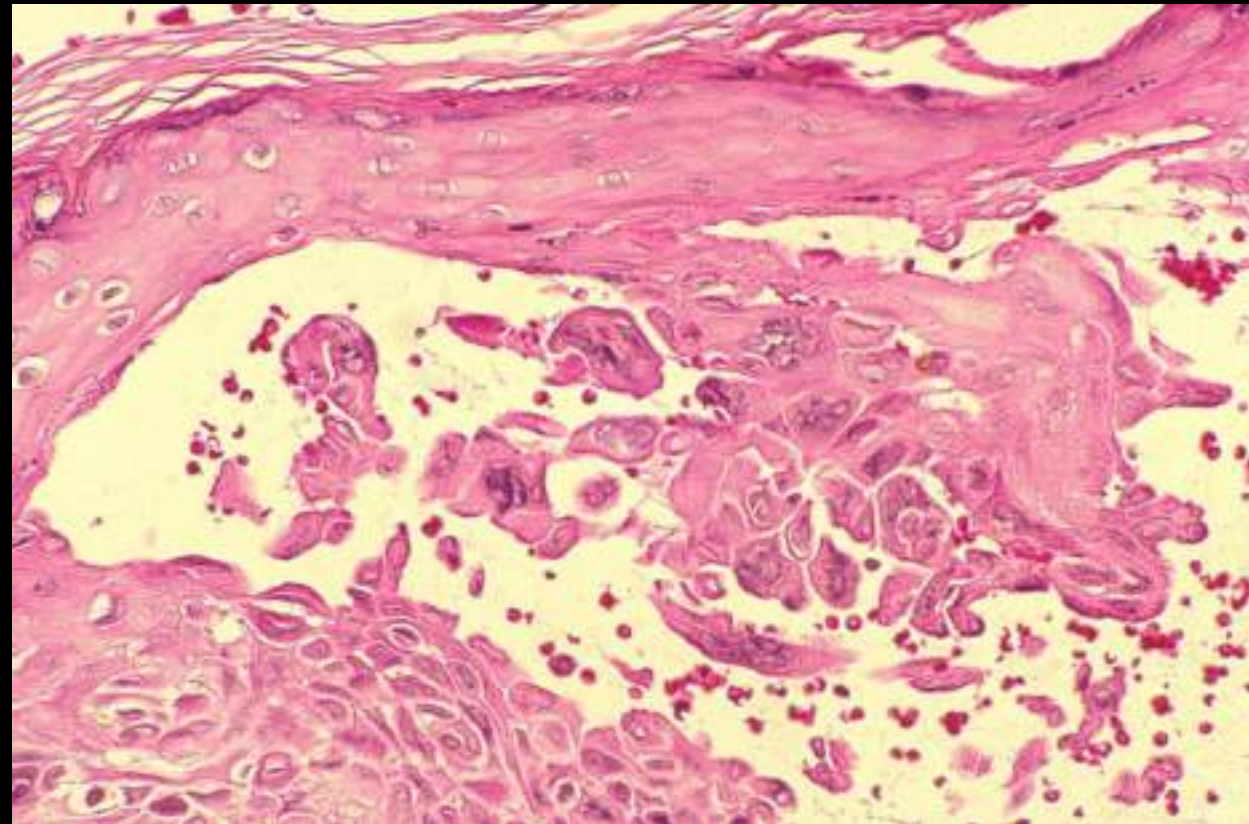
- **exemplo** = bolha da queimadura



Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

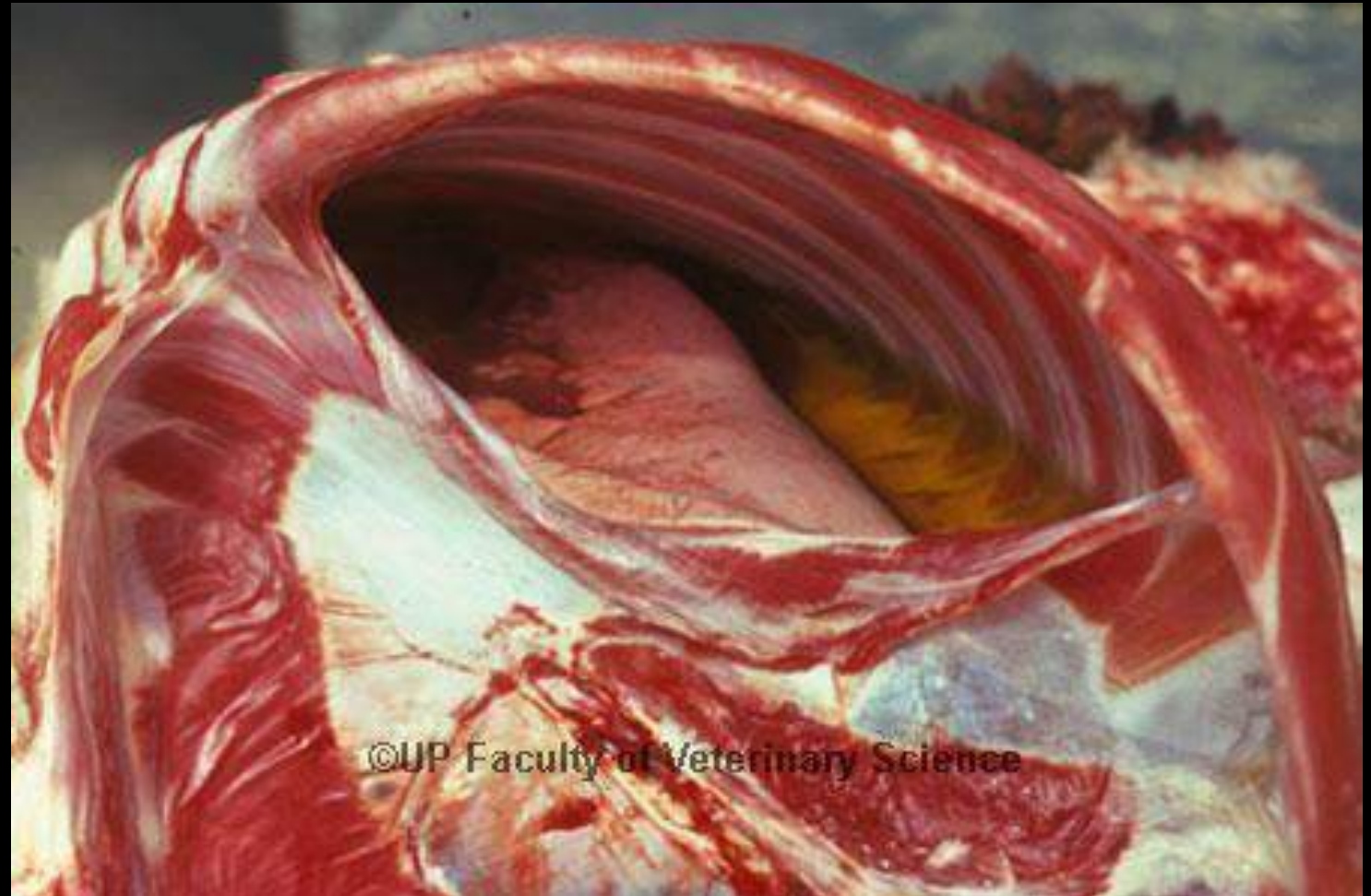
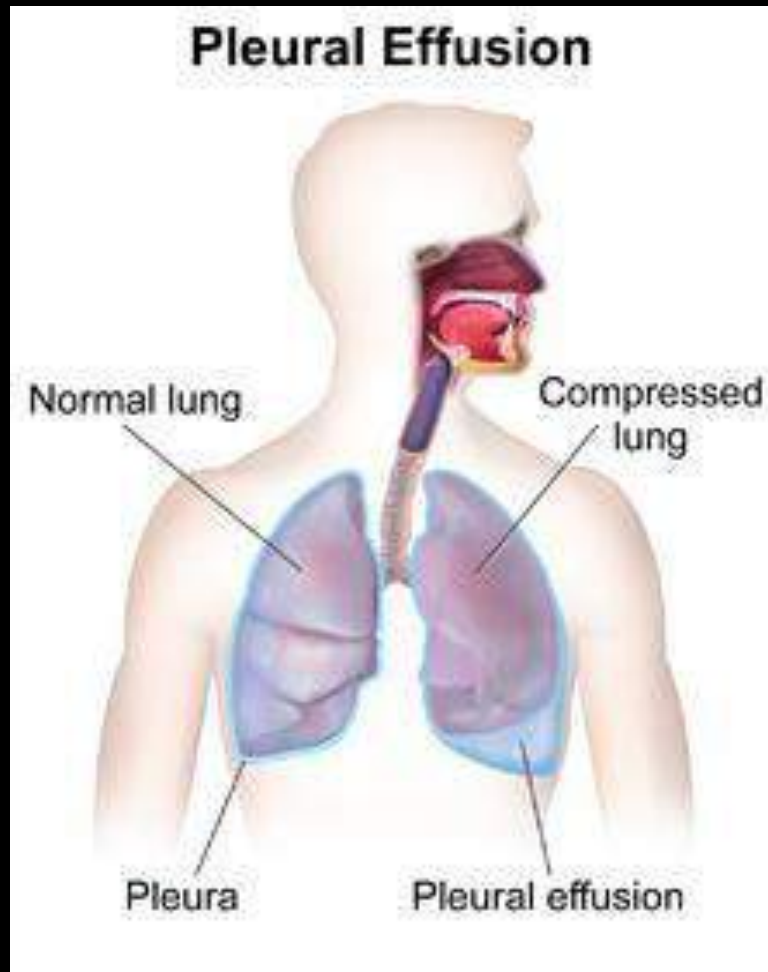
➔ **Inflamação Serosa** = exsudação de líquido com poucas células em espaços pré-existent (cavidades corporais) ou criados pelo processo inflamatório (áreas de destruição tecidual)

- **exemplo** = infecção pelo herpes-vírus



Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

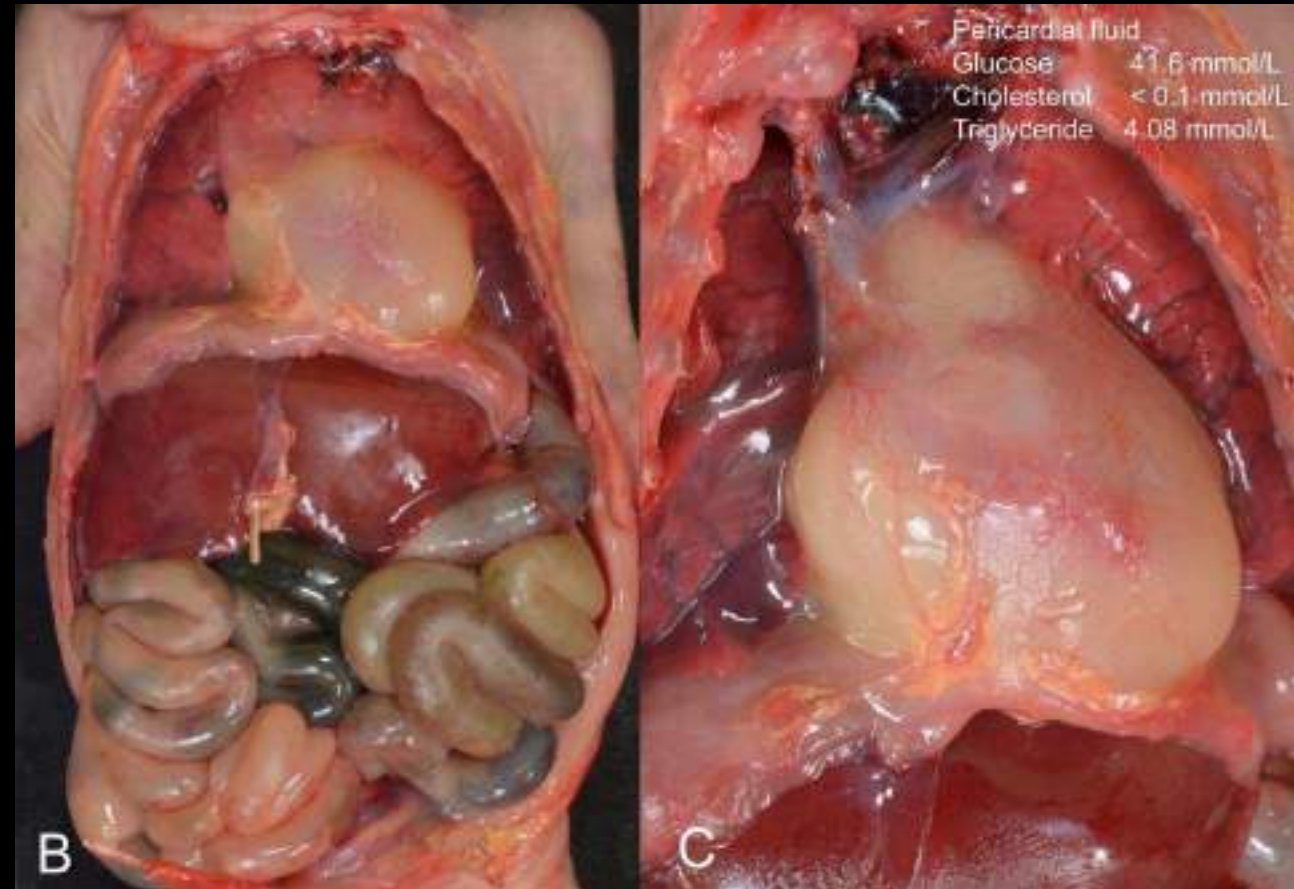
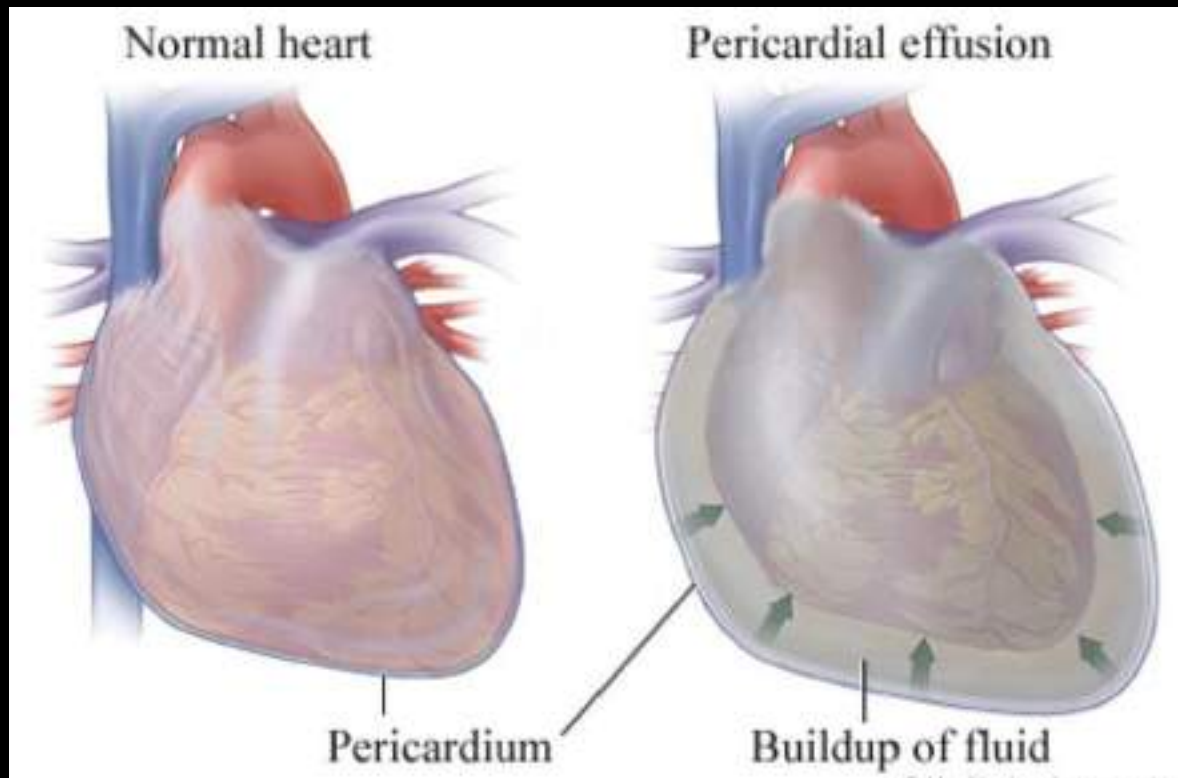
- ➔ **Inflamação Serosa** = exsudação de líquido com poucas células em espaços pré-existent (cavidades corporais) ou criados pelo processo inflamatório (áreas de destruição tecidual)
- **exemplo** = efusão ou derrame pleural (hidrotórax)



Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

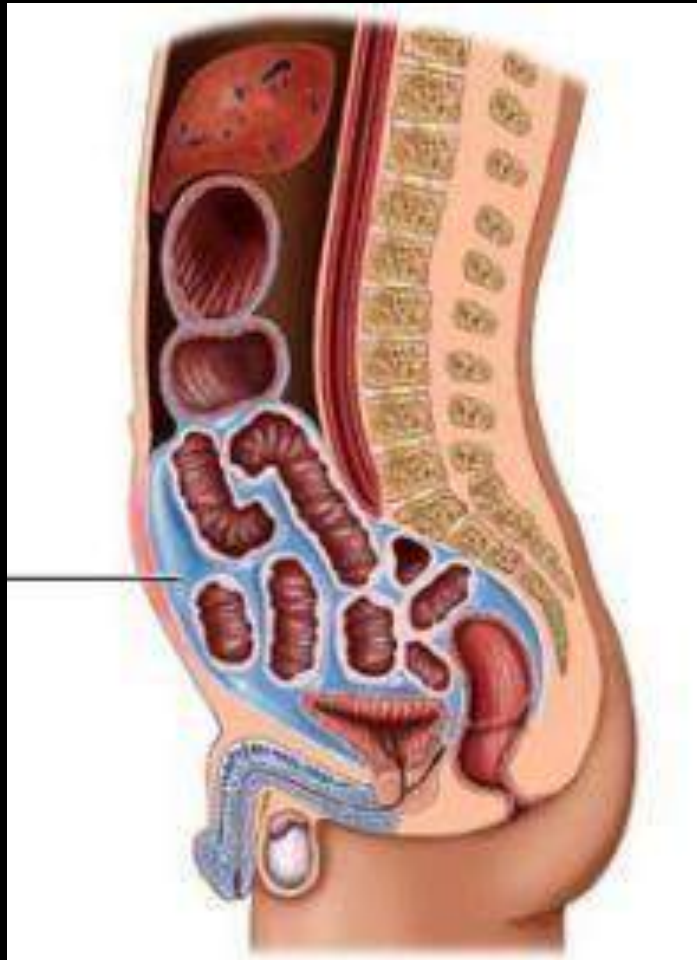
➔ **Inflamação Serosa** = exsudação de líquido com poucas células em espaços pré-existent (cavidades corporais) ou criados pelo processo inflamatório (áreas de destruição tecidual)

- **exemplo** = efusão ou derrame pericárdico (hidropericárdio)



Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

- ➔ **Inflamação Serosa** = exsudação de líquido com poucas células em espaços pré-existent (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

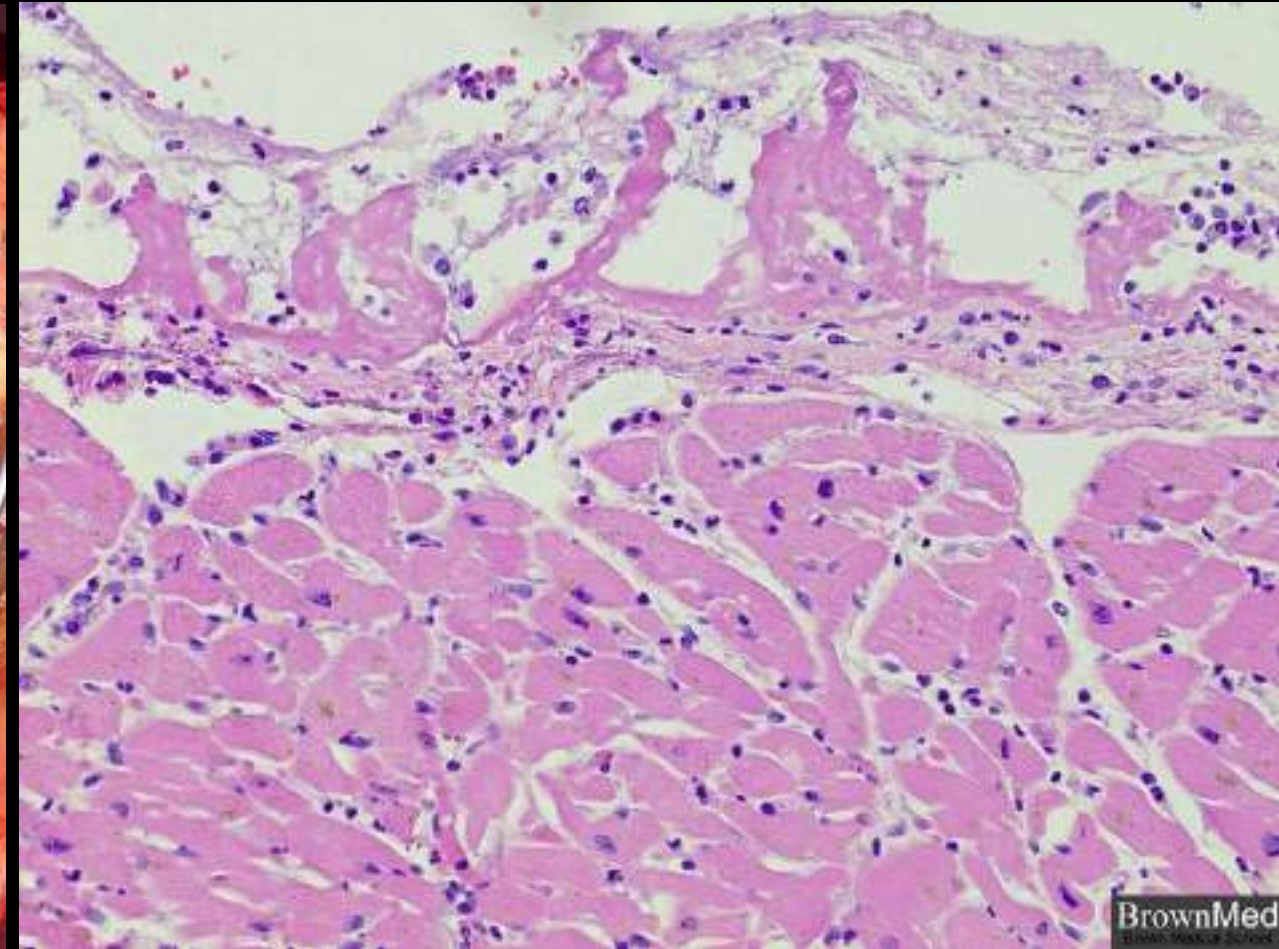
- **exemplo** = efusões = **pleurite** / pericardite



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

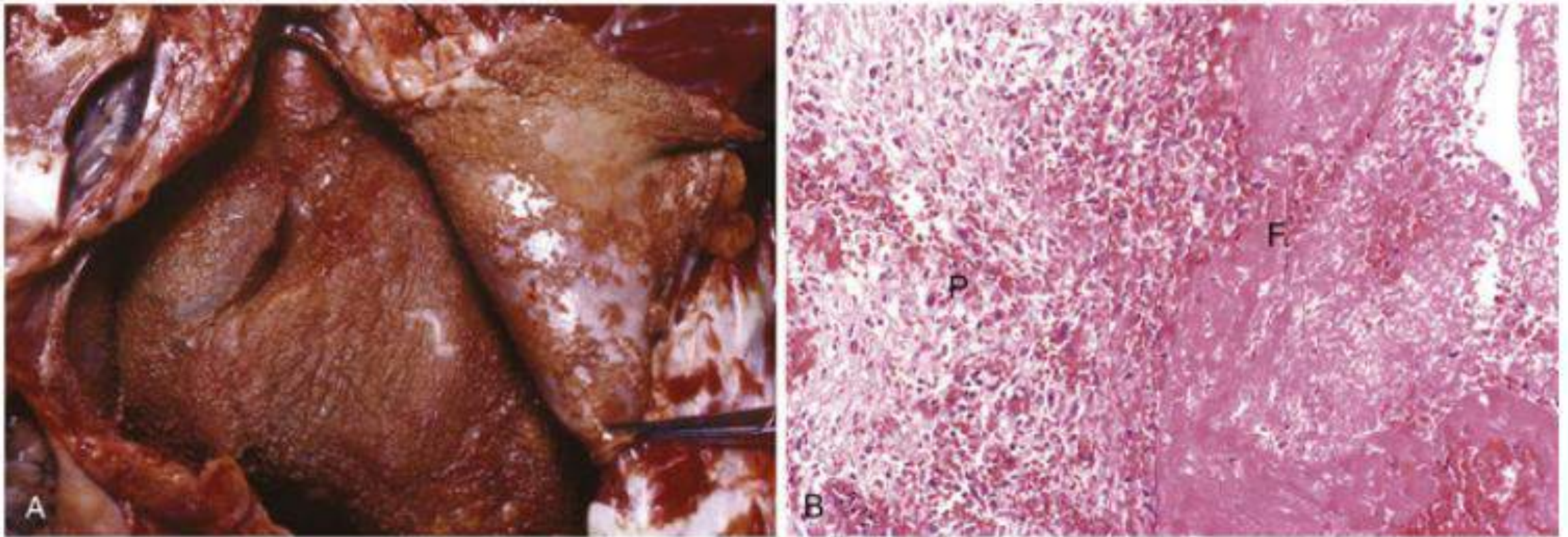


FIGURA 3-14 Pericardite fibrinosa. **A**, Depósitos de fibrina no pericárdio. **B**, Uma malha rósea de exsudato fibrinoso (F) é disposta sobre a superfície pericárdica (P).

Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

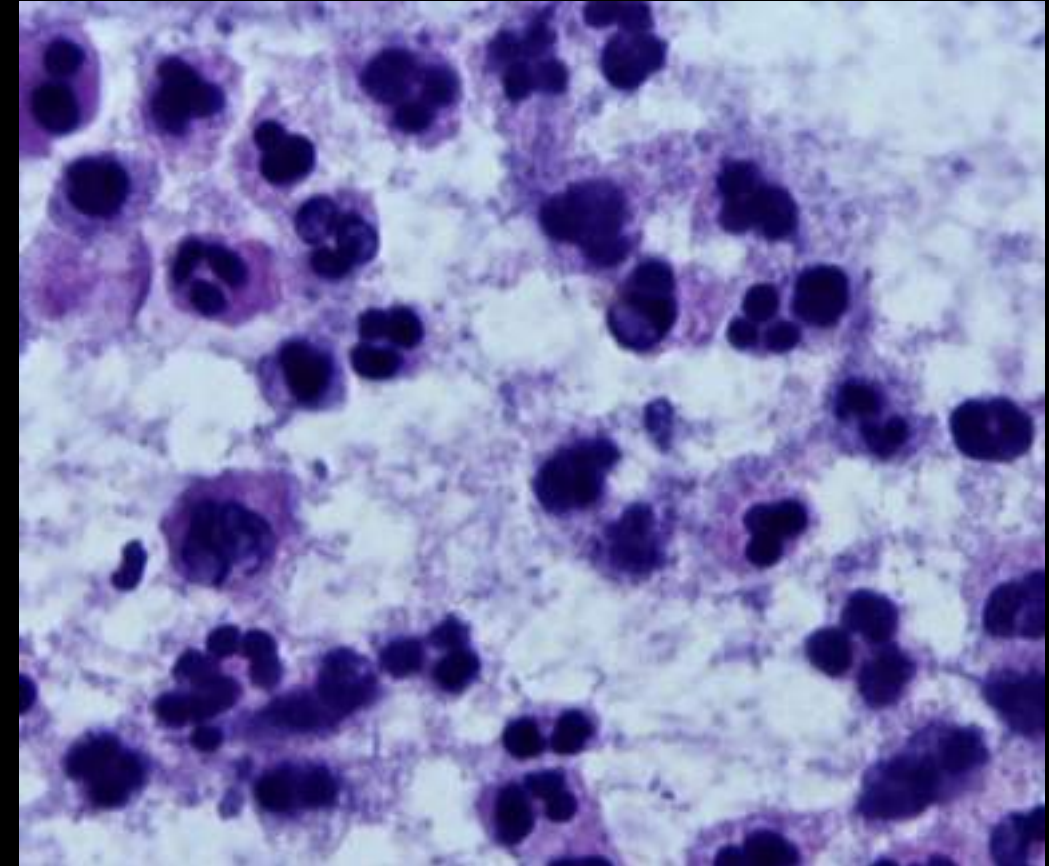
→ Inflamação aguda pode ser classificada em:

- 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**

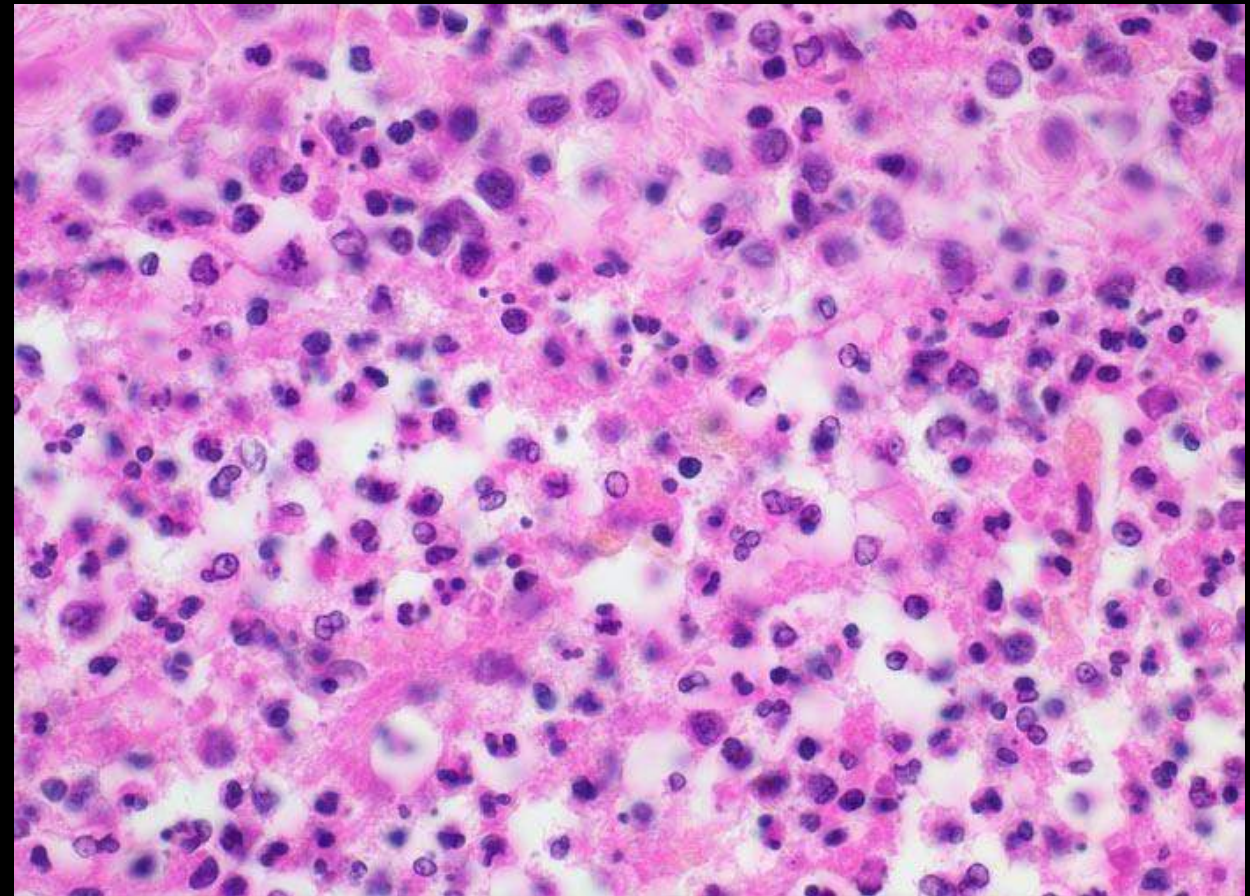
- acúmulo de exsudato purulento em cavidades corporais pré-existentes
- **exemplo** = empiema pleural



Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

➔ Inflamação Supurativa ou Purulenta = EMPIEMA

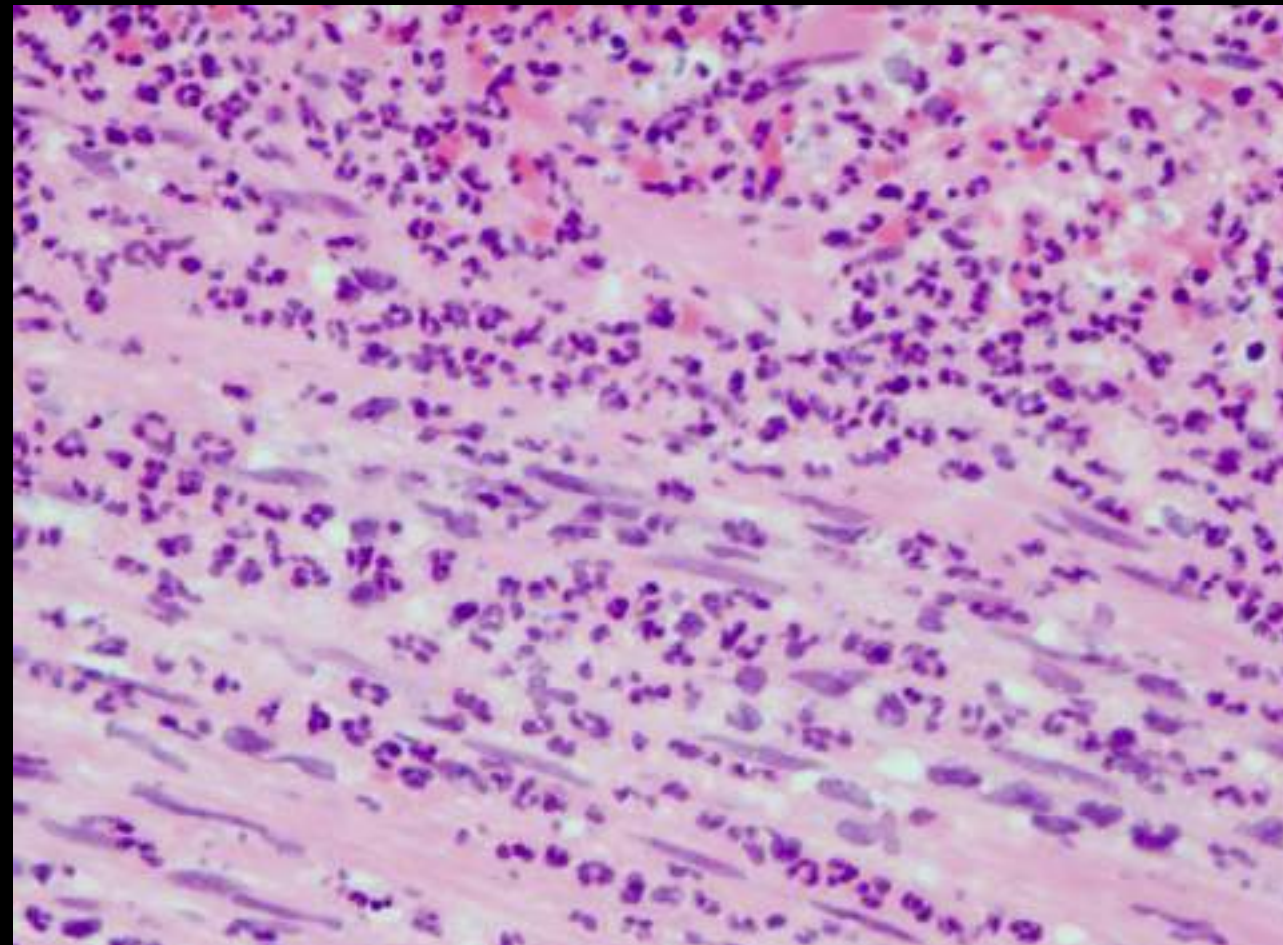
- acúmulo de exsudato purulento em cavidades corporais pré-existentes
- exemplo = meningite bacteriana aguda



Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

➔ Inflamação Supurativa ou Purulenta = FLEGMÃO

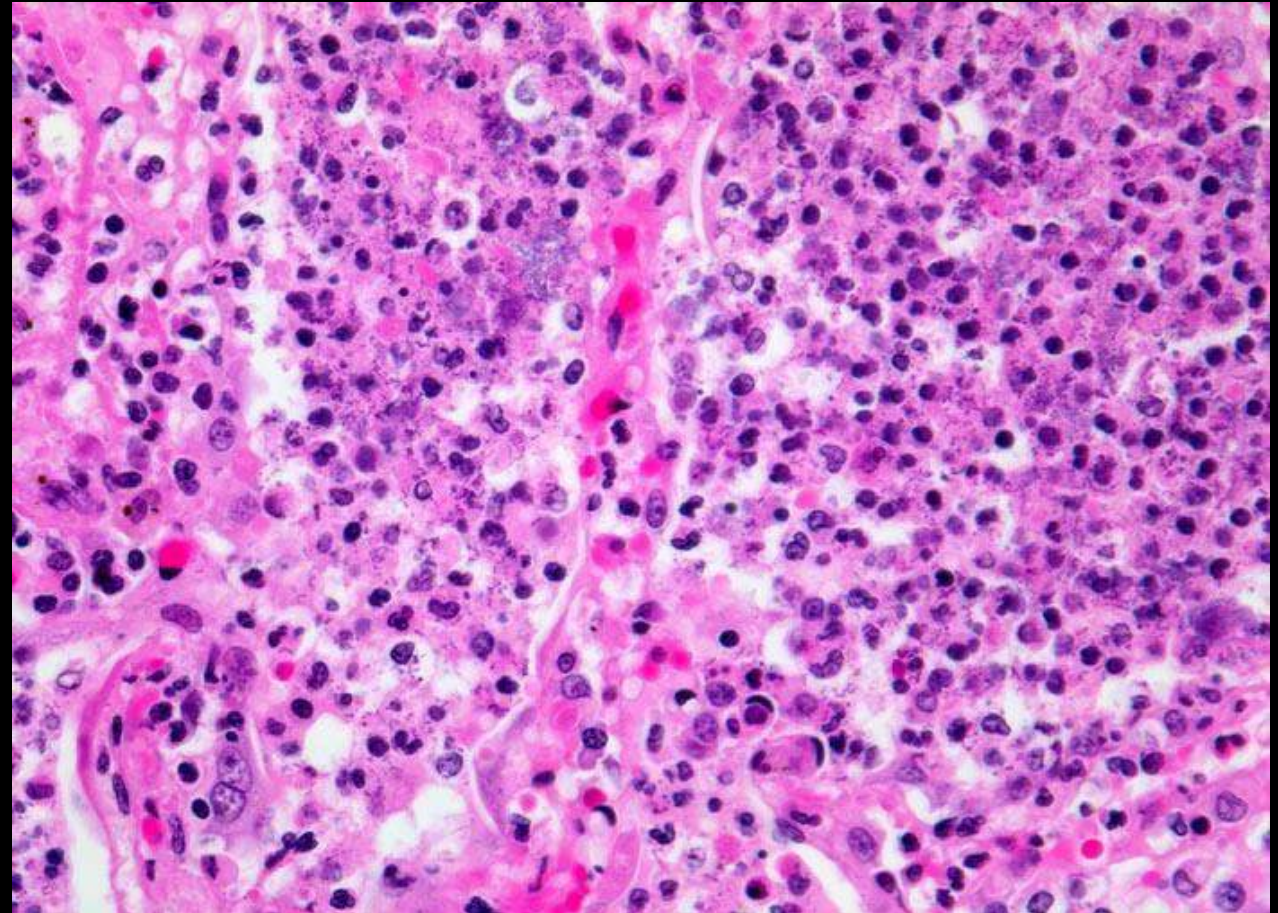
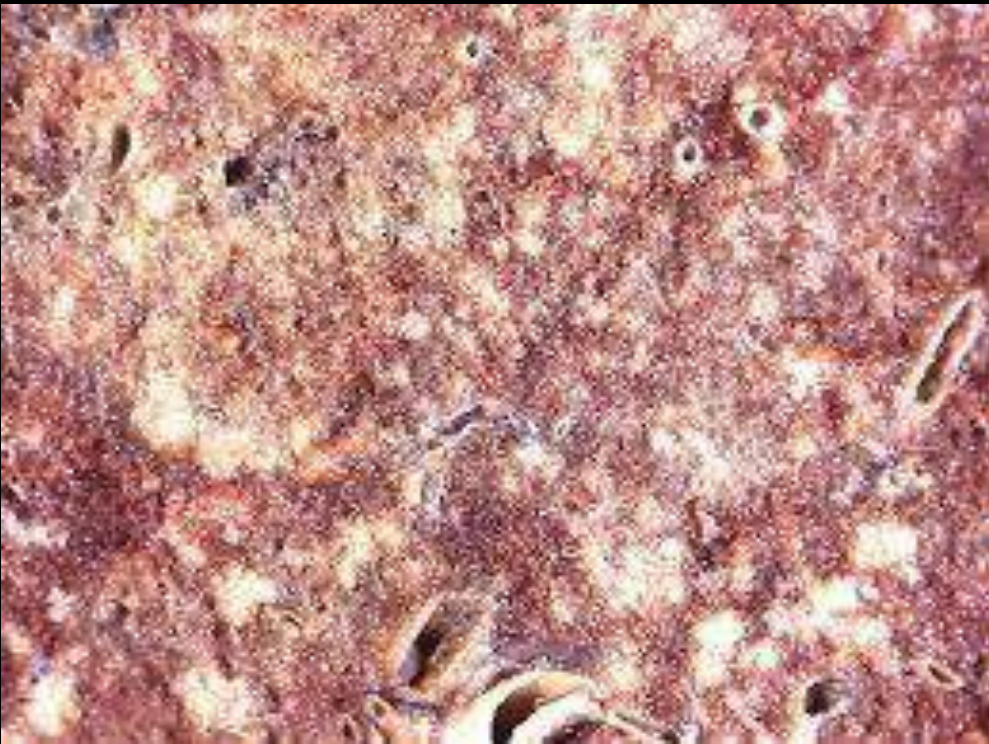
- difusão do exsudato purulento pelo tecido, sem formar cavidades
- exemplo = apendicite aguda



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)

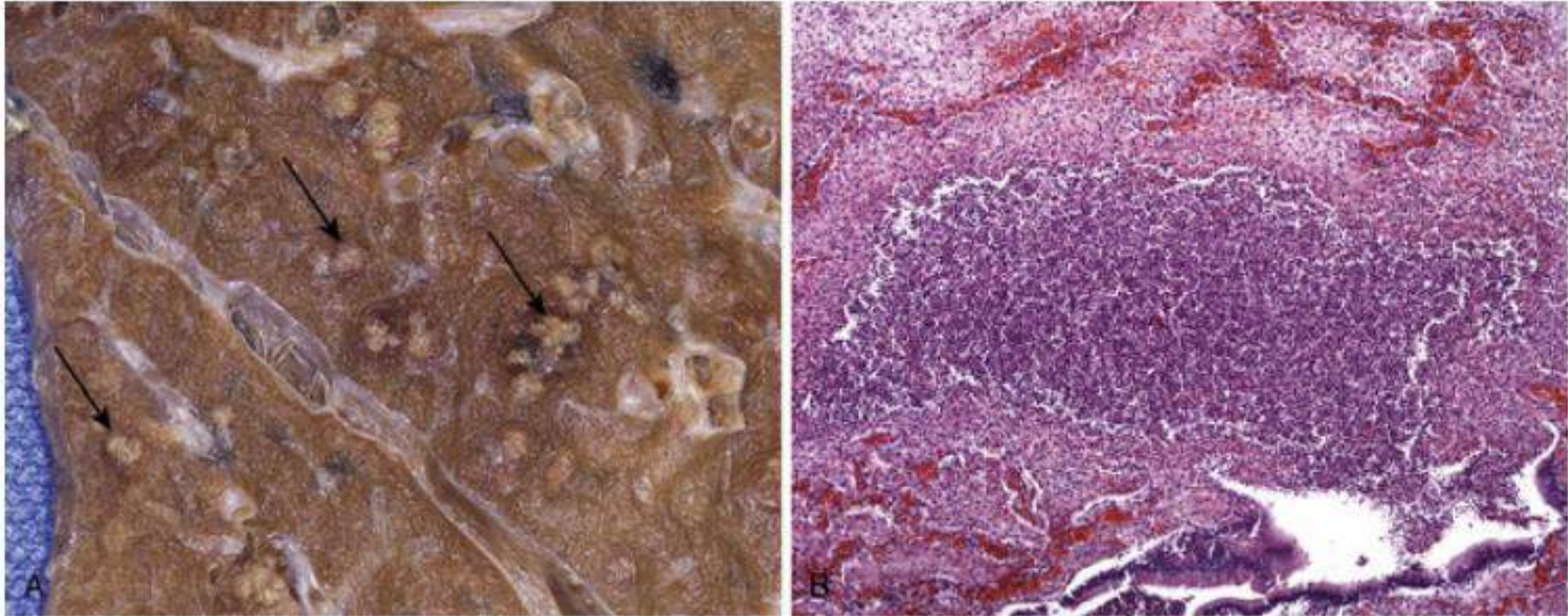
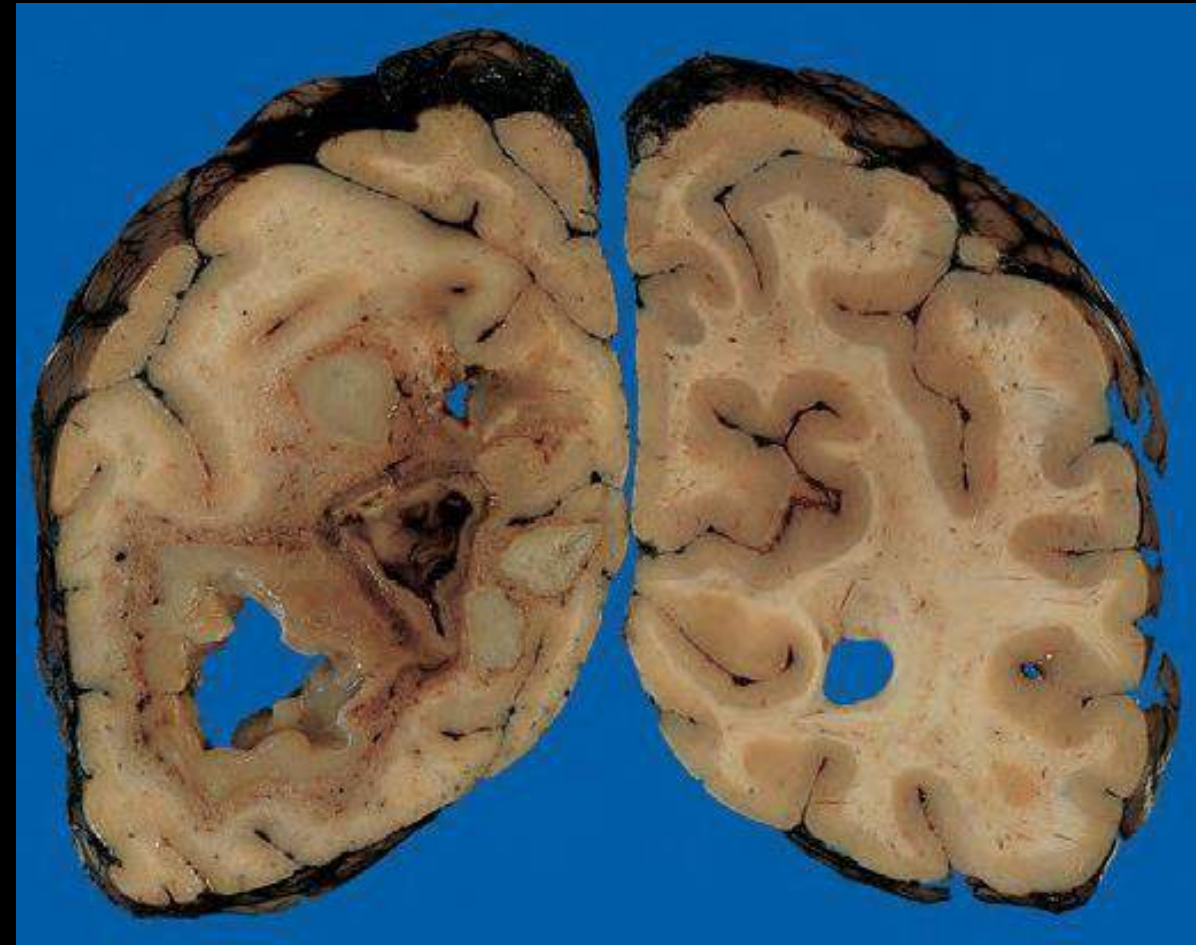


FIGURA 3-15 Inflamação purulenta. **A**, Múltiplos abscessos bacterianos (setas) no pulmão em um caso de broncopneumonia. **B**, O abscesso contém neutrófilos e resíduos celulares, e é cercado por vasos sanguíneos congestionados.

Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

➔ Inflamação Supurativa ou Purulenta = **ABSCESSO**

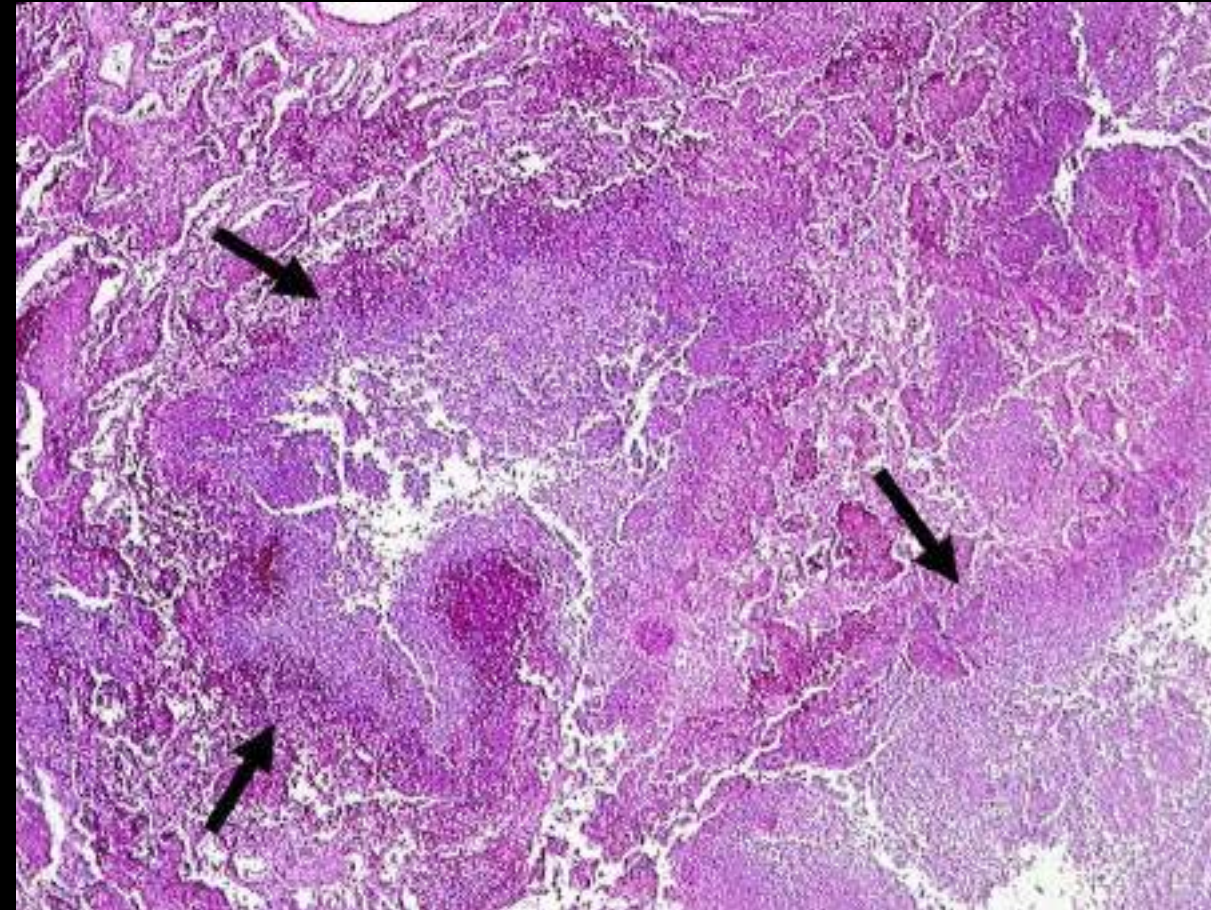
- coleção localizada de exsudato purulento em cavidade surgida a partir da destruição tecidual (necrose liquefativa)
- **exemplo** = abscesso cerebral



Padrões Morfológicos de Inflamação Aguda

➔ Inflamação Supurativa ou Purulenta = **ABSCESSO**

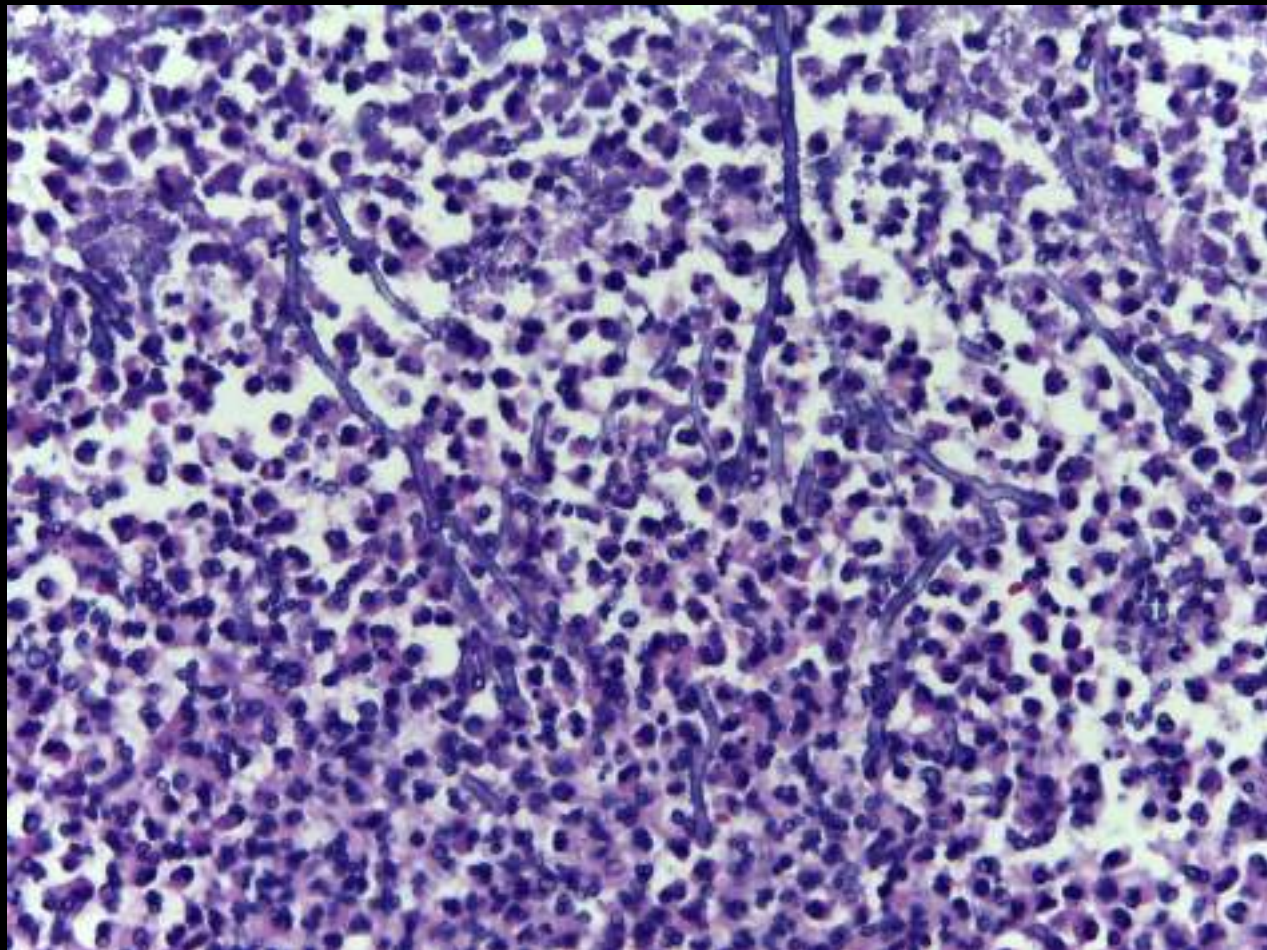
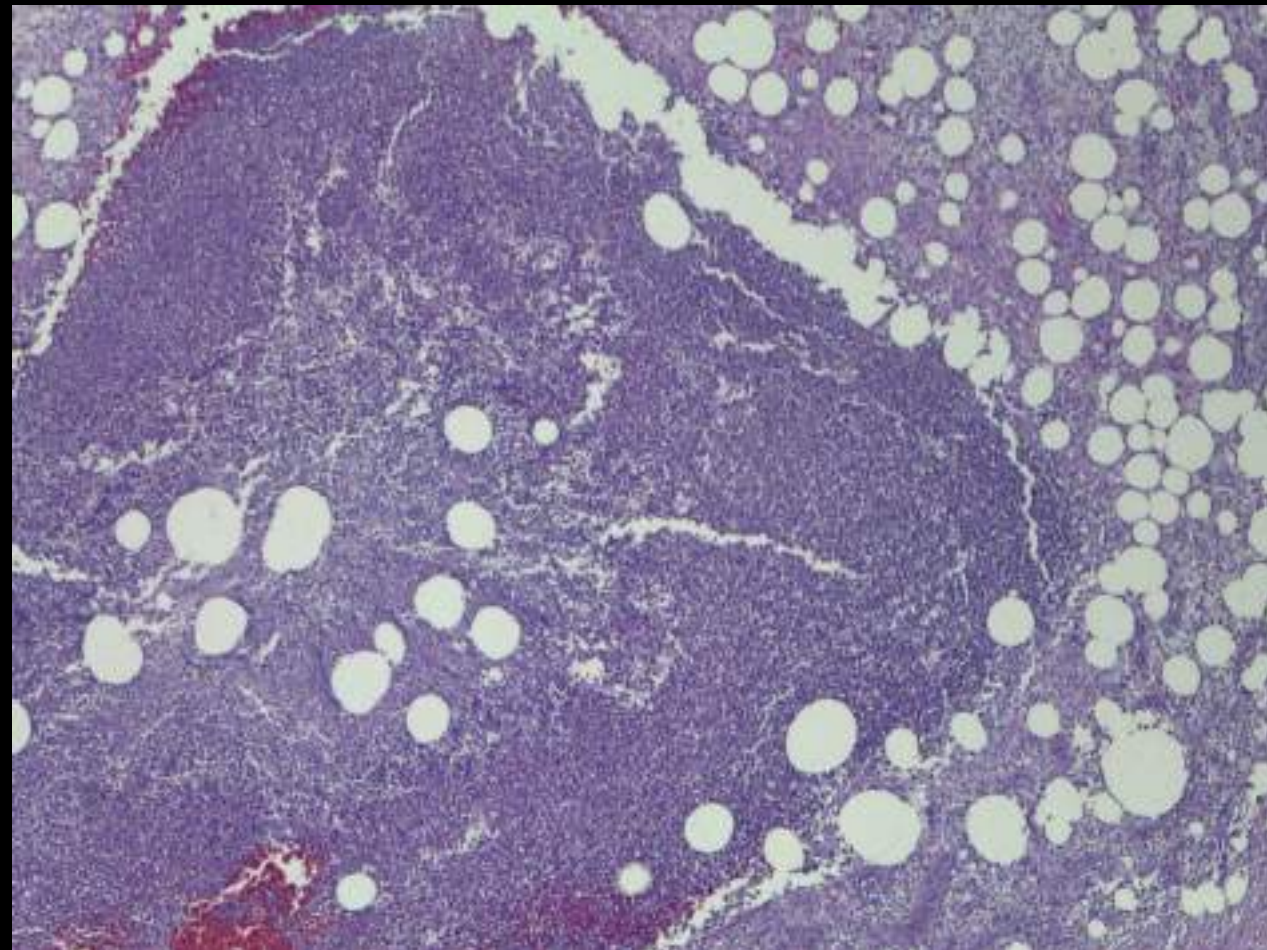
- coleção localizada de exsudato purulento em cavidade surgida a partir da destruição tecidual (necrose liquefativa)
- **exemplo** = pneumonia bacteriana abscedida



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

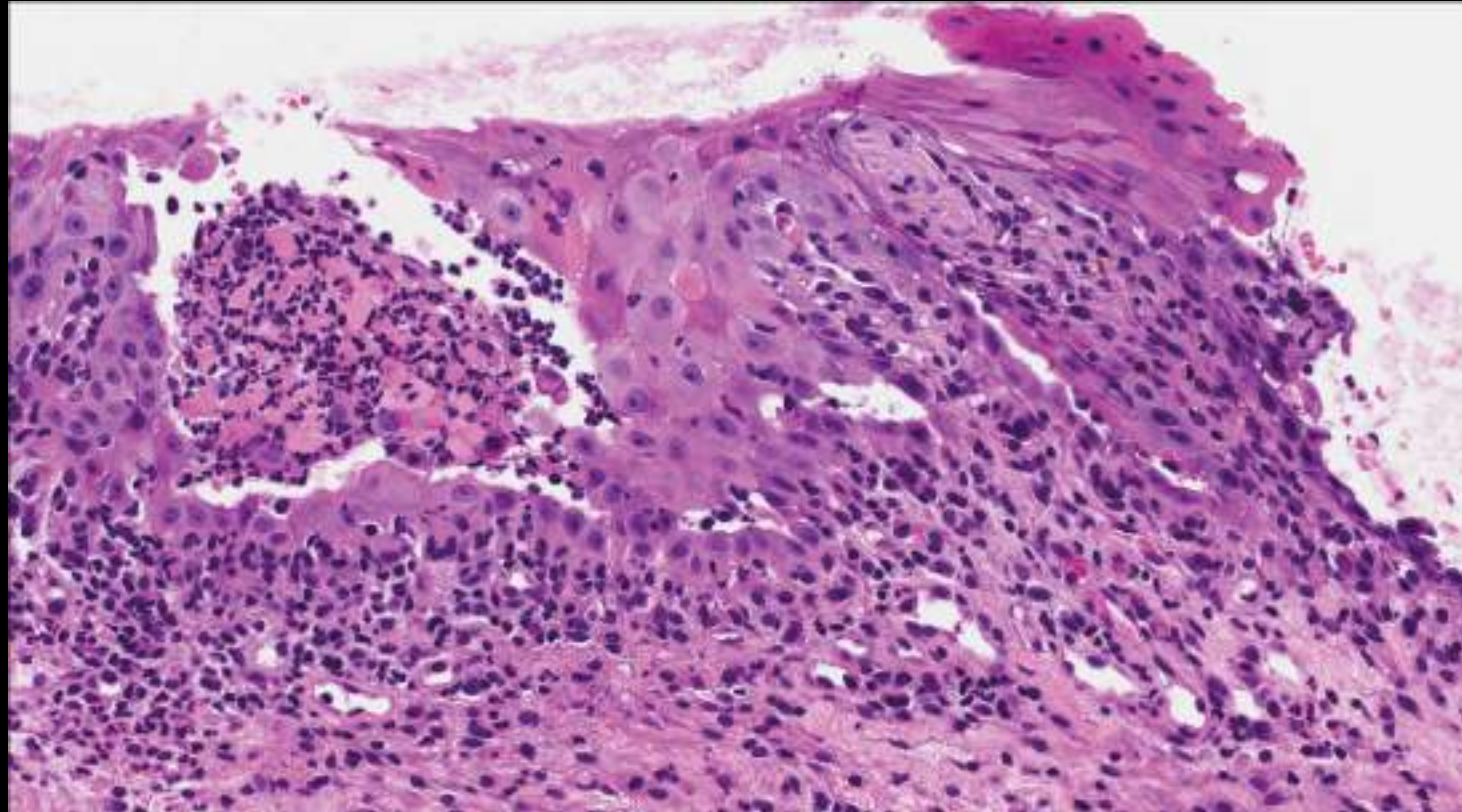
→ Inflamação aguda pode ser classificada em:

- 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.

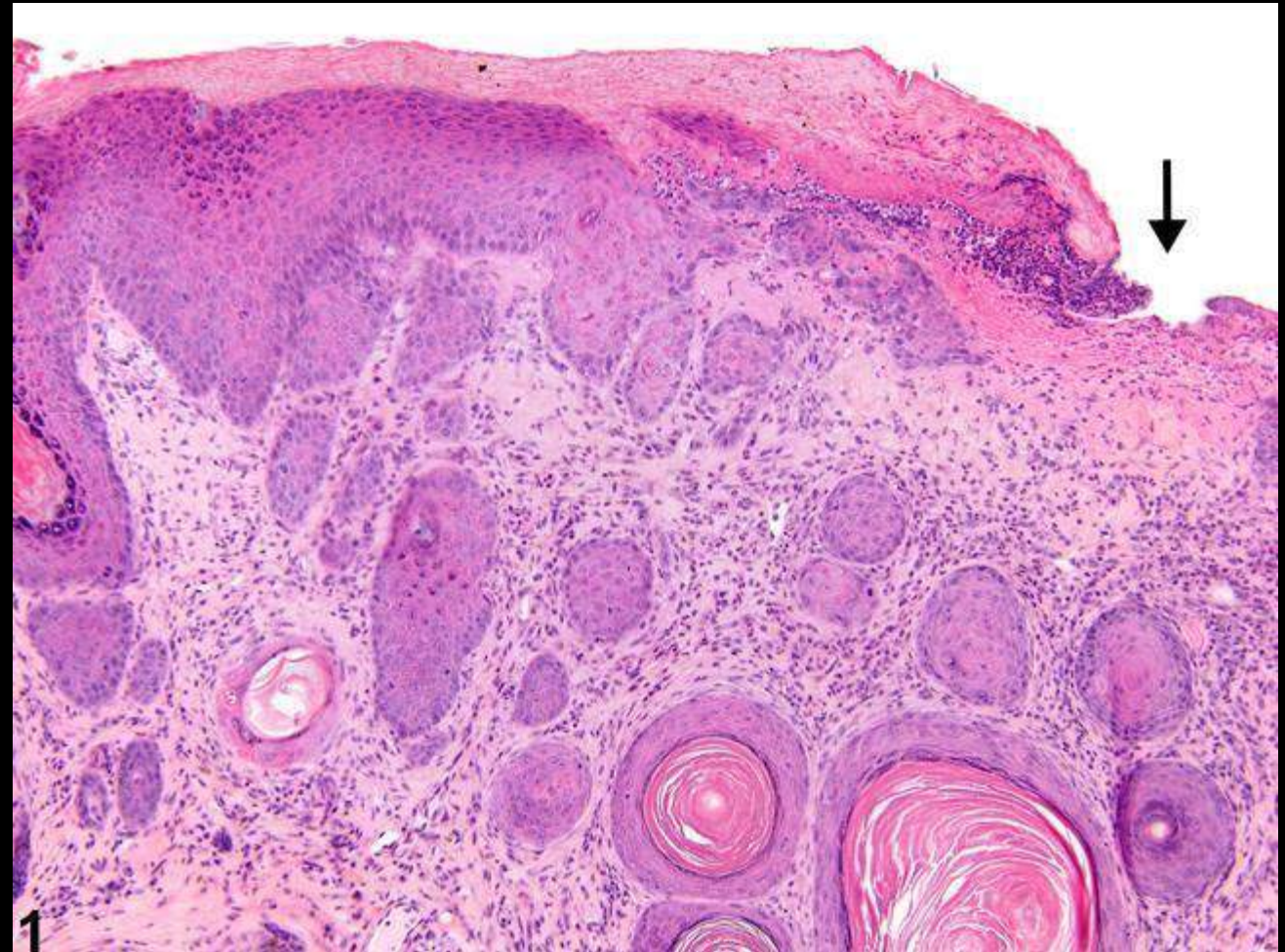
- **exemplo** = úlceras aftoides



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.

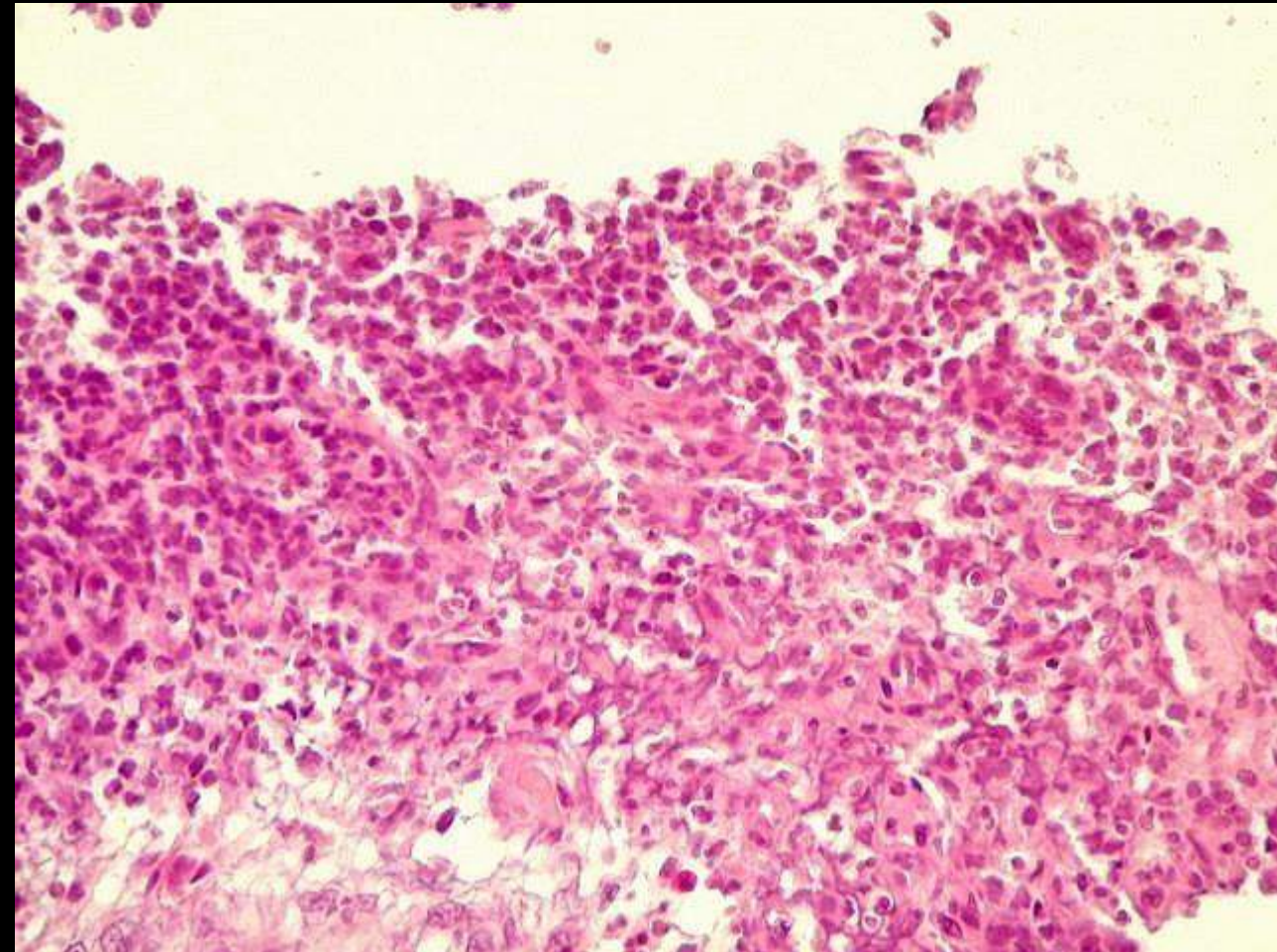
- **exemplo** = úlcera péptica gástrica duodenal



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

