



Medizinische Universität Graz

# Allgemeine Pathologie

## Teil 2

Dr.med.univ. Marion Pollheimer

Diagnostik- und  
Forschungsinstitut für Pathologie

Medizinische Universität Graz



# Krankhafte Veränderungen von Zellen und Geweben



Nekrose

= Zelluntergang

*Apoptose: gewollter Zelltod*



**Koagulation** = Eiweißdenaturierung,  
Verklumpung

**Kolliquation** = Gewebeauflösung  
durch Verflüssigung (hydrolytische Enzyme)

**Enzymatische/tryptische Nekrose** durch  
eiweißauflösende Enzyme (z. B.  
Bauchspeicheldrüse)

# Ursachen für den Zelluntergang



Hypoxisch: Sauerstoffmangel (Hypoxie/Ischämie)  
→ Organinfarkt

Toxisch

Physikalisch

Immunologisch

Mikrobiell

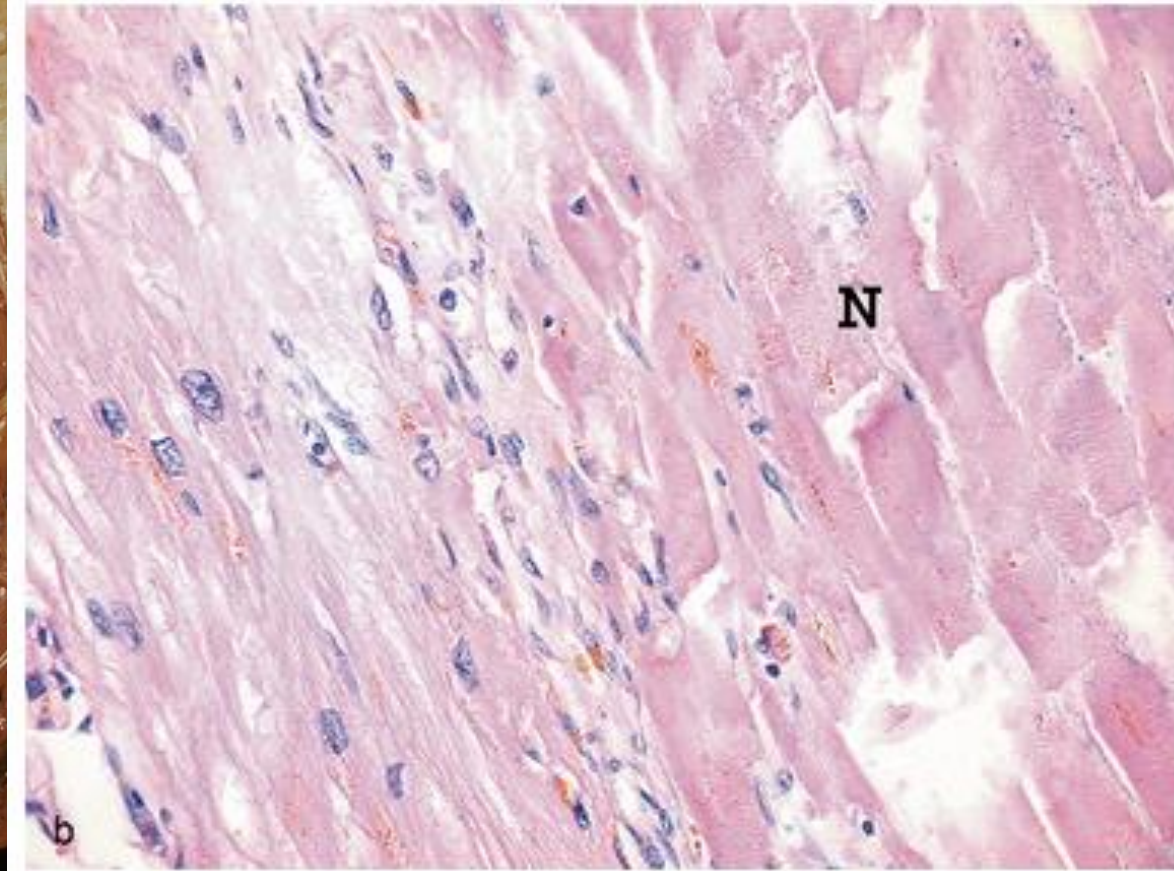
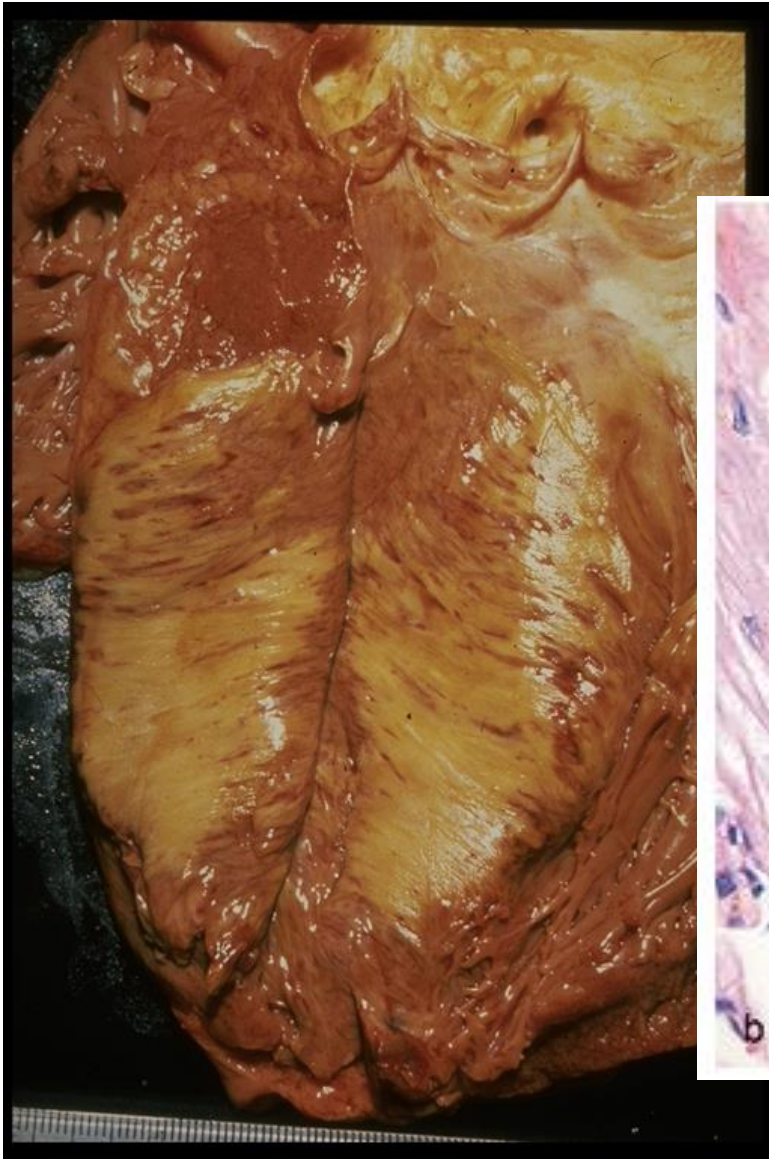
Sauerstoffmangel: Ischämie  
reversibel oder Infarktentscheidung  
(Infarkt = Nekrose durch Sauerstoffmangel)  
abhängig von:

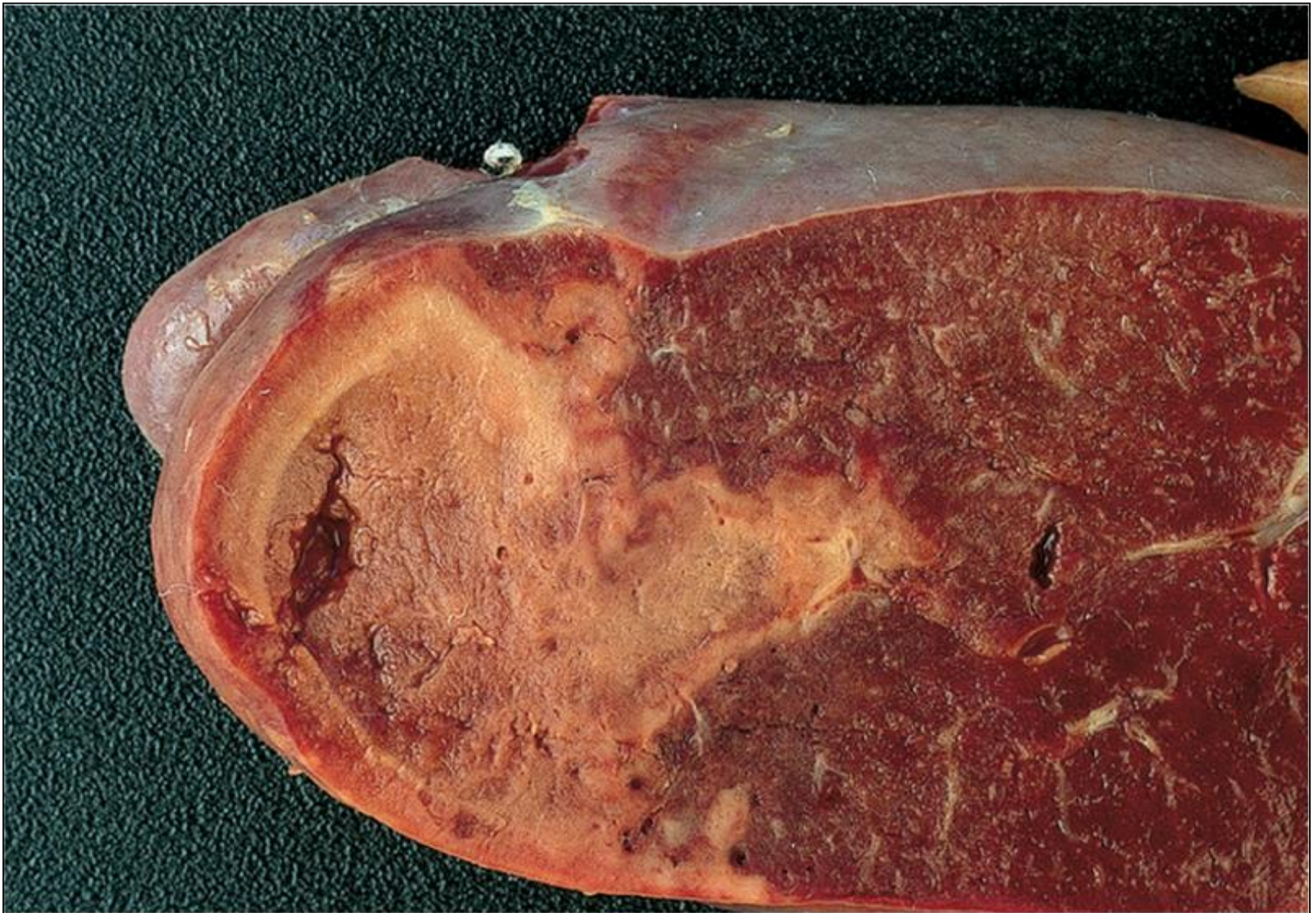


- ▶ **Dauer** des Versorgungsmangels
- ▶ **Sauerstoffempfindlichkeit** des Gewebes  
(Gehirn!)
- ▶ **Möglichkeit** einer Kollateralkreislaufbildung  
(= Umgehungskreislauf)

# Infarkt

- ▶ Anämischer (ischämischer) **Infarkt**  
(Verschluss der **zuführenden Arterie**)
  
- ▶ **Hämorrhagische Infarzierung**  
(Verschluss der **abführenden Vene**)
  
- ▶ Hämorrhagischer Infarkt (nur in der Lunge)

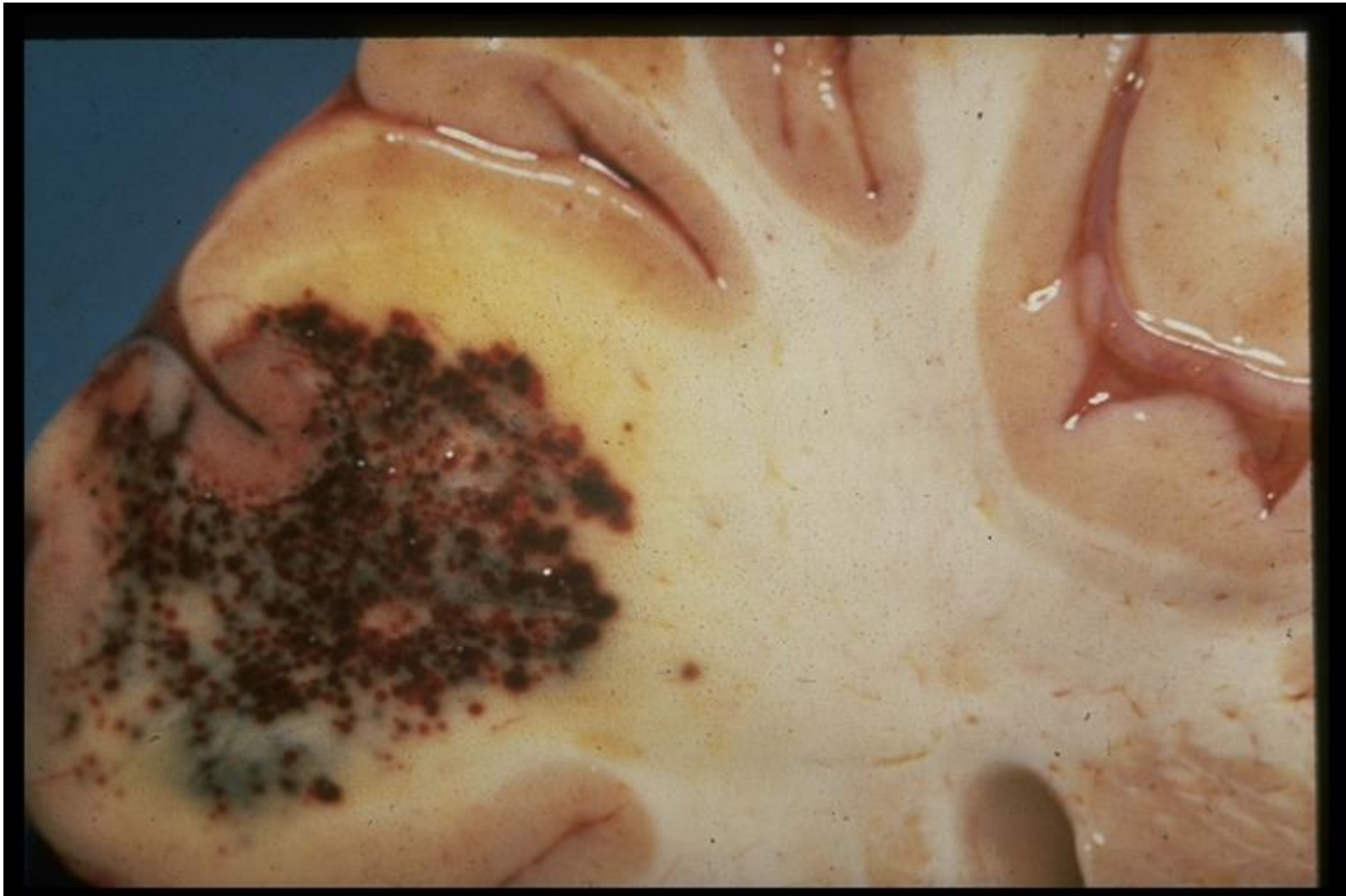




Böcker et al.: Pathologie, 4.A. © Elsevier GmbH. [www.studentconsult.de](http://www.studentconsult.de)

Abbildung 7.14 Anämischer Milzinfarkt mit graugelber, lehmartiger Verfärbung. Im Randbereich bereits eine resorbierende Entzündung. Daran angrenzend normales Milzgewebe.





**Hirnfarkt: Kolliquationsnekrose (mit Einblutung)**



Böcker et al. : Pathologie, 4.A. © Elsevier GmbH. [www.studentconsult.de](http://www.studentconsult.de)

Abbildung 2.27 Zehengangrän durch arteriellen Gefäßverschluss bei Diabetes mellitus.

# Das Immunsystem



# Aufbau des Immunsystems



## Zelluläre und humorale Abwehrmechanismen

- natürliches System der angeborenen Immunität (unspezifisches Immunsystem)
- adaptives System der erworbenen Immunität (spezifisches Immunsystem)

# Eigenschaften des Immunsystems

	Angeborenes IS	Erworbenes IS
<b>Physikochemische Barrieren</b>	Haut und Schleimhaut	
<b>Humorale (lösliche) Komponenten</b>	Komplementsystem Akut-Phase-Proteine Zytokine	
<b>Zelluläre Komponenten</b>	Granulozyten Monozyten/Makrophagen, NK-Zellen Dendritische Zellen	
<b>Erkennungsmechanismen</b>	PRR (pattern recognition receptors)	
<b>Biologische Eigenschaften</b>	Rasche Verfügbarkeit	

# Eigenschaften des Immunsystems

	Angeborenes IS	Erworbenes IS
<b>Physikochemische Barrieren</b>	Haut und Schleimhaut	Haut und mukosaassoziiertes lymphatisches Gewebe Sekretorische Antikörper (IgA)
<b>Humorale (lösliche) Komponenten</b>	Komplementsystem Akut-Phase-Proteine Zytokine	Antikörper Zytokine
<b>Zelluläre Komponenten</b>	Granulozyten Monozyten/Makrophagen, NK-Zellen Dendritische Zellen	B-Lymphozyten T-Lymphozyten
<b>Erkennungsmechanismen</b>	PRR (pattern recognition receptors)	Spezifische Ag-Rezeptoren B-Lymphozyten: Ig-Bildung T-Lymphozyten: T-Zell-Rezeptor
<b>Biologische Eigenschaften</b>	Rasche Verfügbarkeit	Hohe Spezifität Immunologisches Gedächtnis

# Entzündung

A stylized graphic of a flame, composed of overlapping, semi-transparent shapes in shades of yellow, orange, and red, positioned on the left side of the slide.

Eine Entzündung ist eine **intravitale** (= während des Lebens auftretende) Reaktion auf einen Gewebeschaden, der durch eine Noxe ausgelöst wird

Sie wird mit der Nachsilbe **–itis** bezeichnet (Ausnahmen: Pneumonie, Angina)

Bsp: Ösophagitis, Gastritis, Colitis, .....

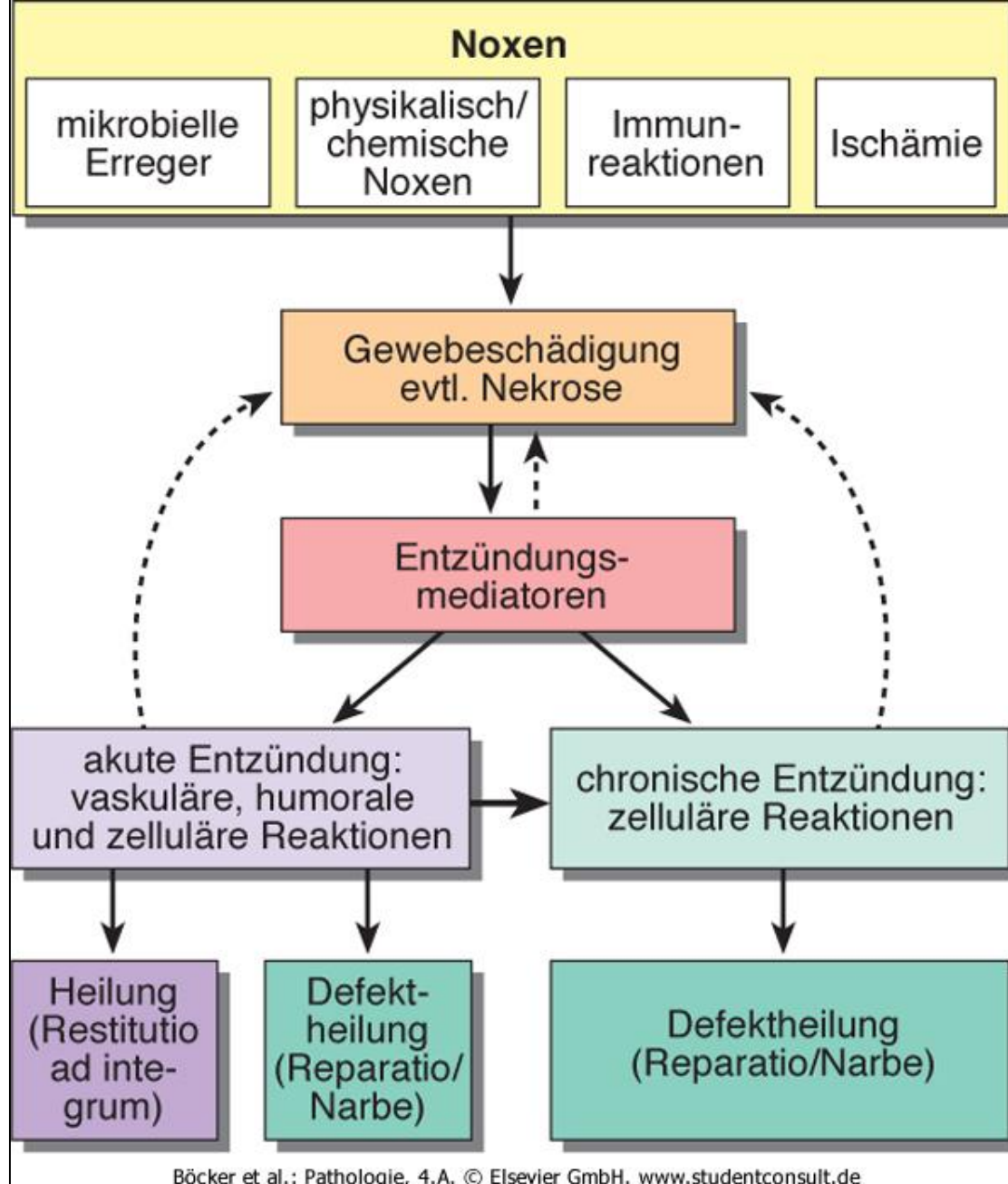


Abbildung 4.1 Ablauf der akuten und chronischen Entzündung.



# Kardinalsymptome einer akuten Entzündung

## ENTZÜNDUNG



Calor

Rubor

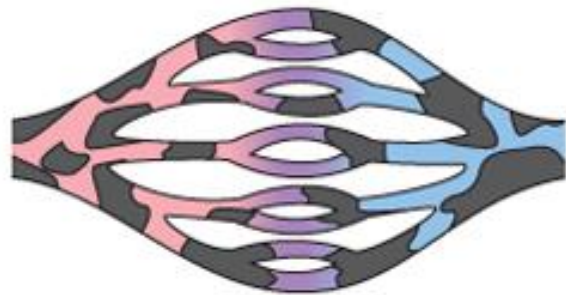
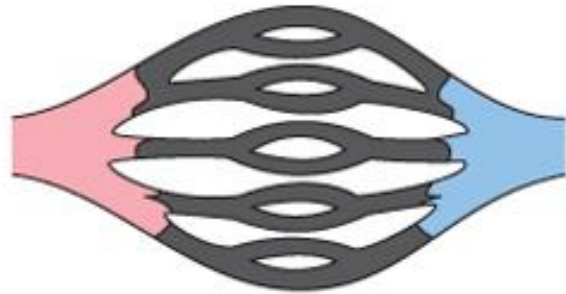
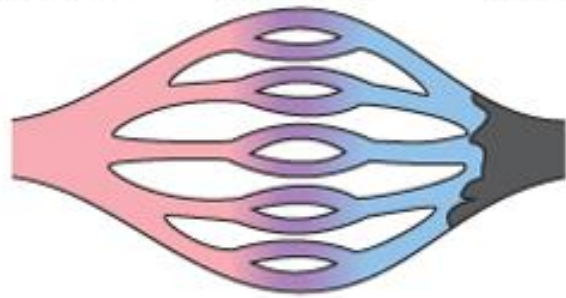
Tumor

Dolor

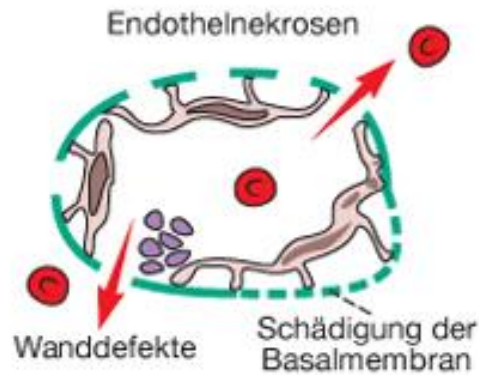
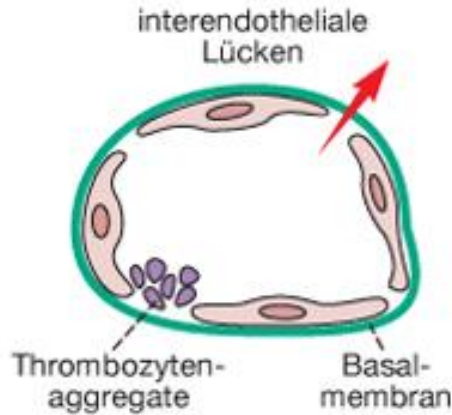
Functio laesa

### Verteilungsmuster

Arteriolen      Kapillaren      Venolen

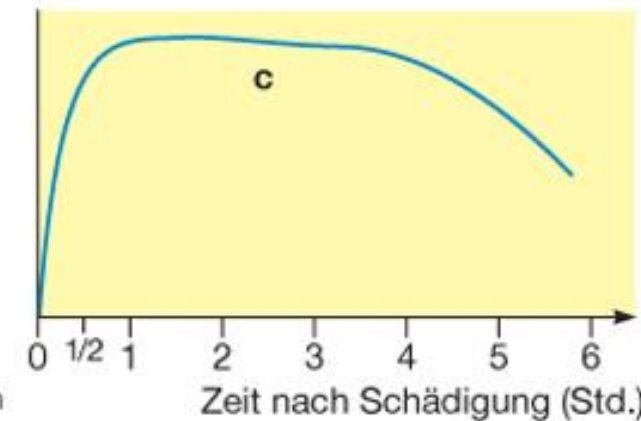
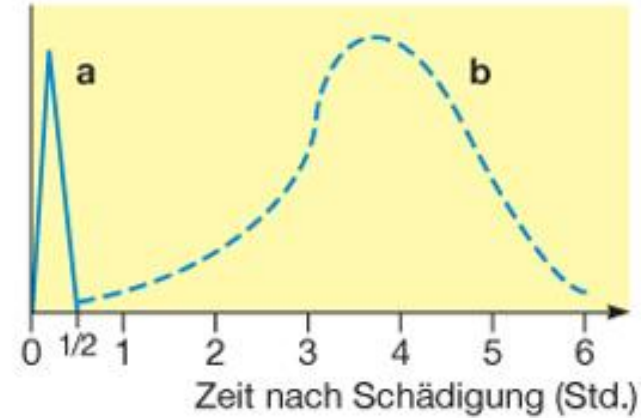


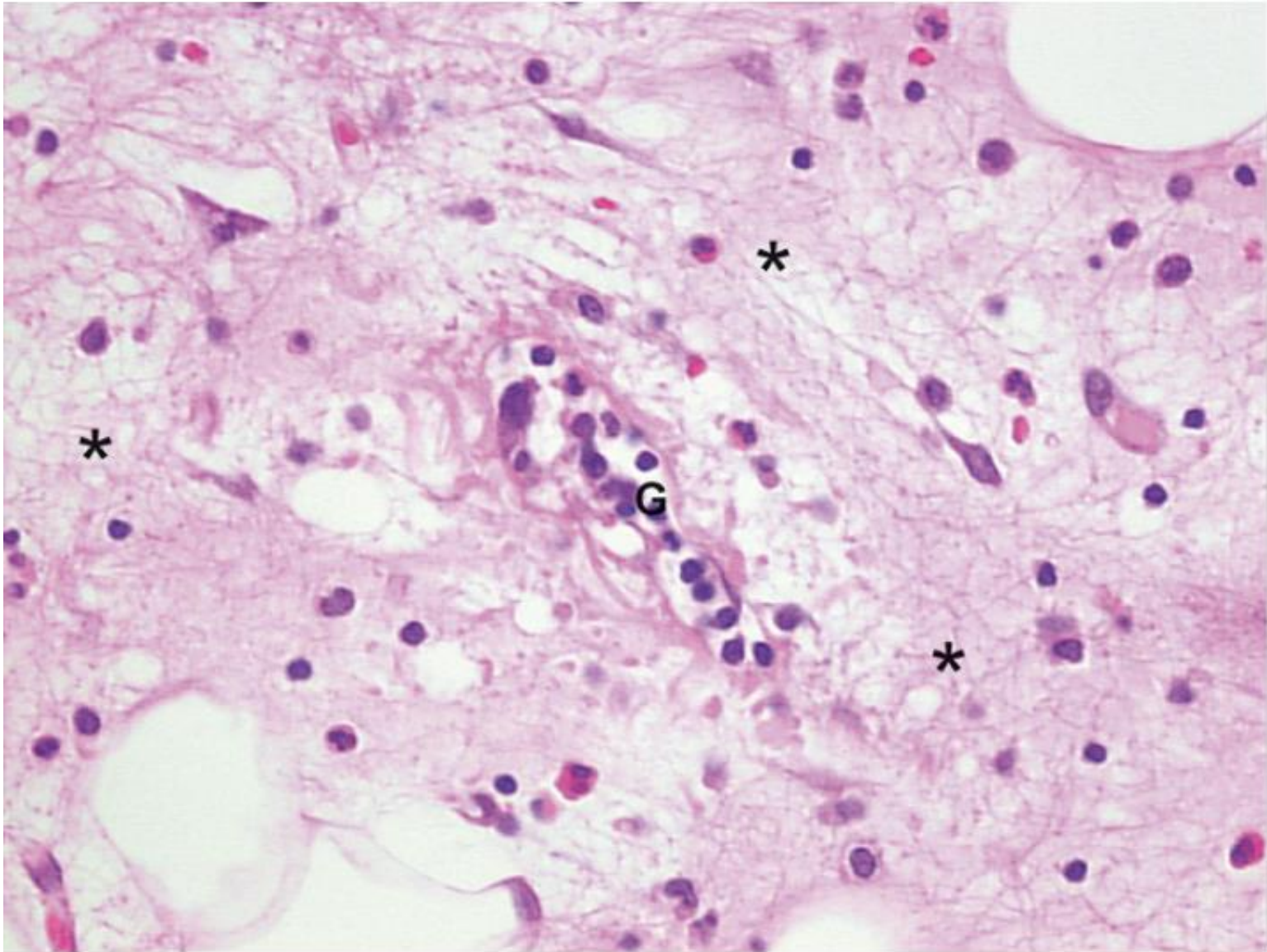
### Endothelveränderung



● Erythrozyten      ● Thrombozyten

### Permeabilitätssteigerung





# Mediatoren der Vasodilatation und Gefäßpermeabilität



Wirkung	Mediator
Vasodilatation	Histamin, Serotonin, Prostaglandine, Kinine, PAF
erhöhte Permeabilität	Histamine, PAF, Leukotriene, Kinine, C3a, C5a

PAF = plättchenaktivierender Faktor

Im Mittelpunkt der akuten Entzündung: **Auswanderung** von **Leukozyten** aus der Blutbahn in das geschädigte Gewebe

1. **Margination** (Wechsel aus dem zentralen, schnell fließenden in den randnahen, langsam fließenden Strombereich)
2. **Interaktionen mit dem Endothel**
3. **Chemotaxis/Emigration**
4. **Phagozytose** (Aufnahme von Fremdmaterial)

# Effektormechanismen der Entzündung

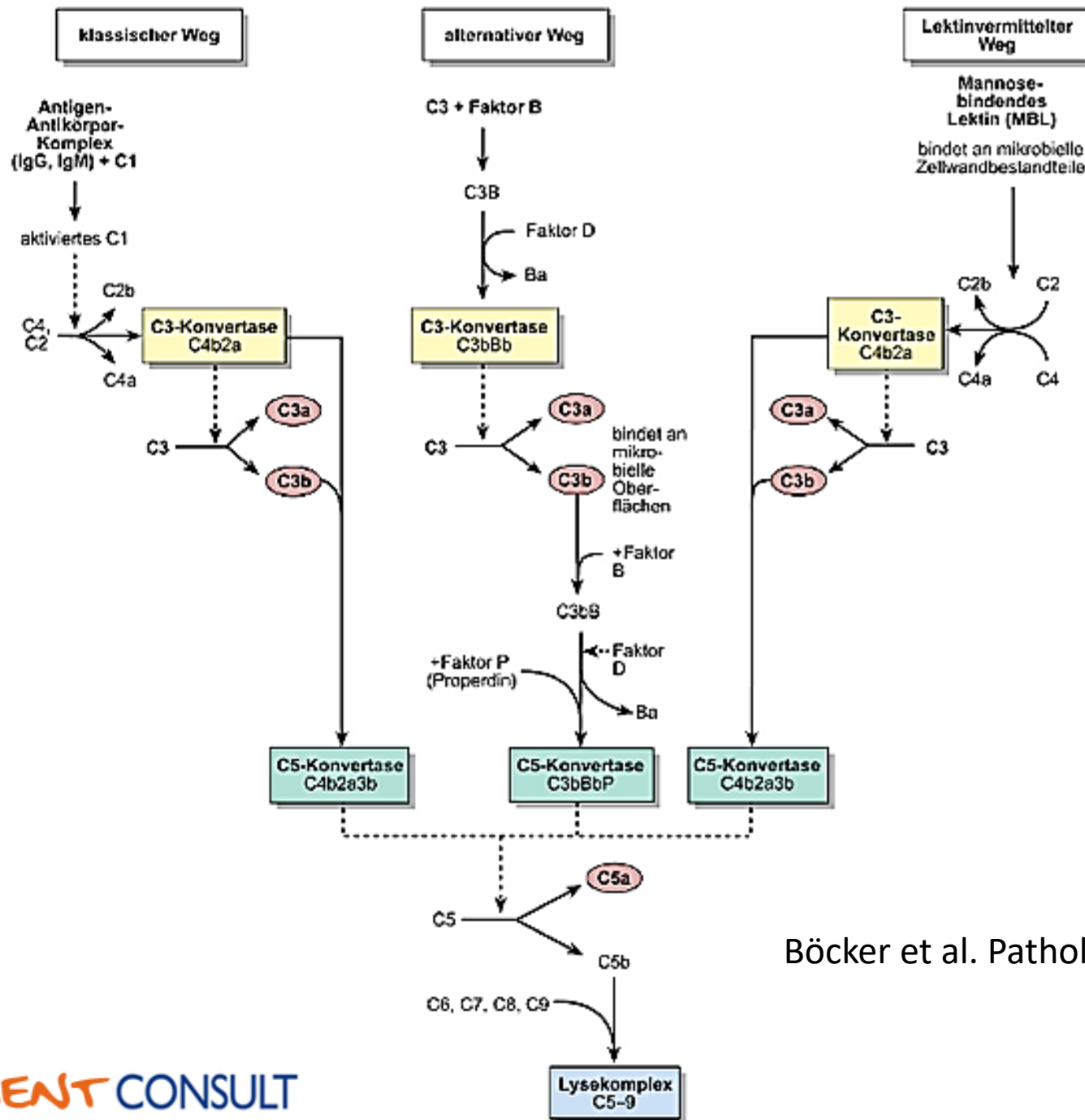


- **Humorale und zelluläre Effektoren**
- **Komplexer Abwehrprozess** zum Schutz des Organismus
- Die humoralen Effektoren werden mit dem Exsudat in das geschädigte Gewebe transportiert
- **Komplementsystem**
- **Zelluläre Mediatoren:** biogene Amine (Histamin, Serotonin), Arachidonsäurederivate (Leukotriene, Prostaglandine, Prostazyklin und Thromboxan), plättchenaktivierender Faktor (PAF), inflammatorische Zytokine (IL-1, IL-8, TNF- $\alpha$ ), NO, Sauerstoffradikale und Proteasen

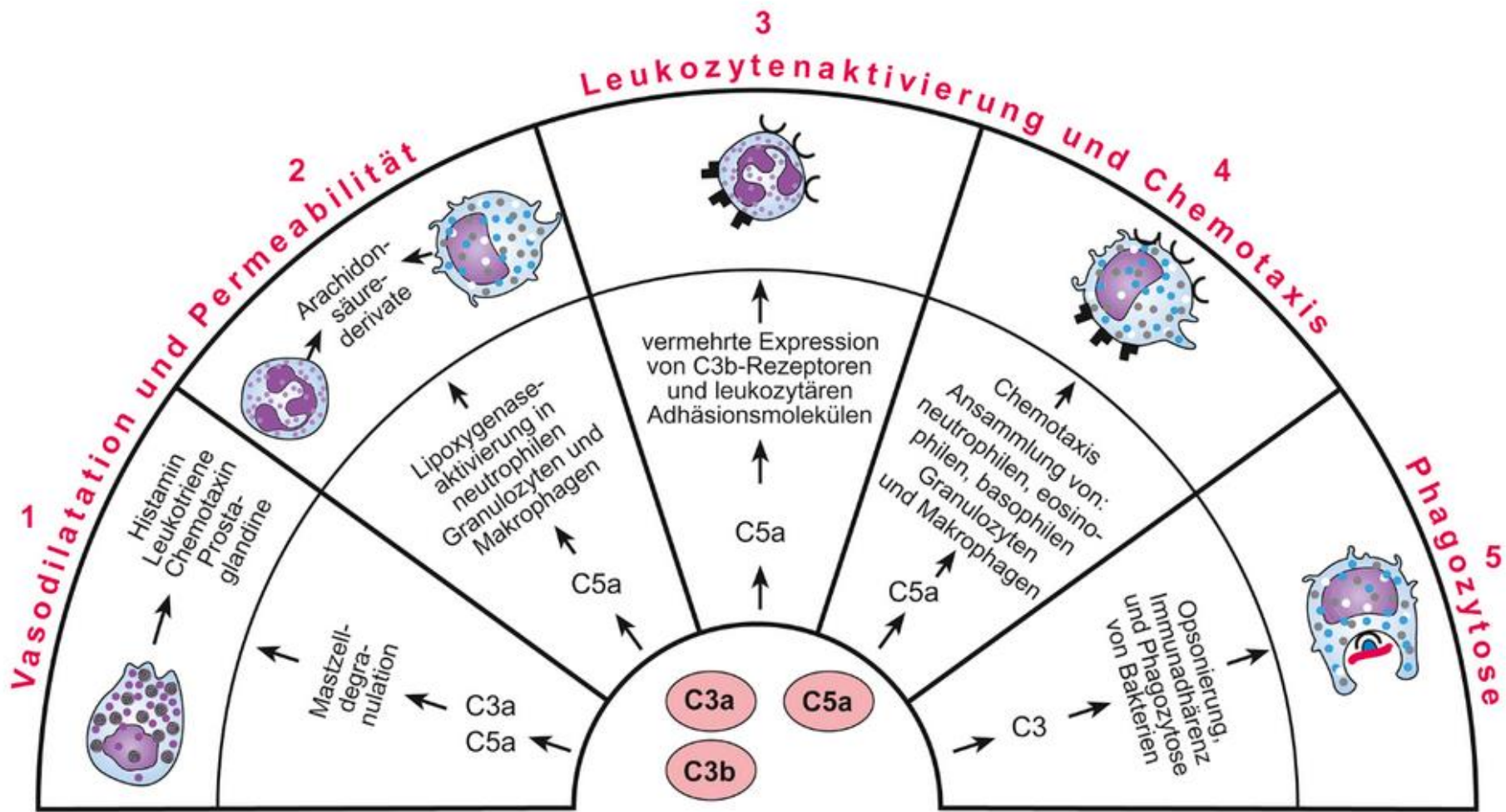
# Das Komplementsystem



- Komplementiert das angeborene und erworbene IS
- besteht aus **über 30 verschiedenen Plasmaproteinen** und umfasst **die Komplementproteine C1 bis C9** des klassischen Aktivierungsweges und Faktoren des alternativen Aktivierungsweges wie Faktor B und D, Serinproteinasen
- 3 Wege zur Aktivierung des Komplementsystems
- Bildung des sog. **Lyse-Komplexes**

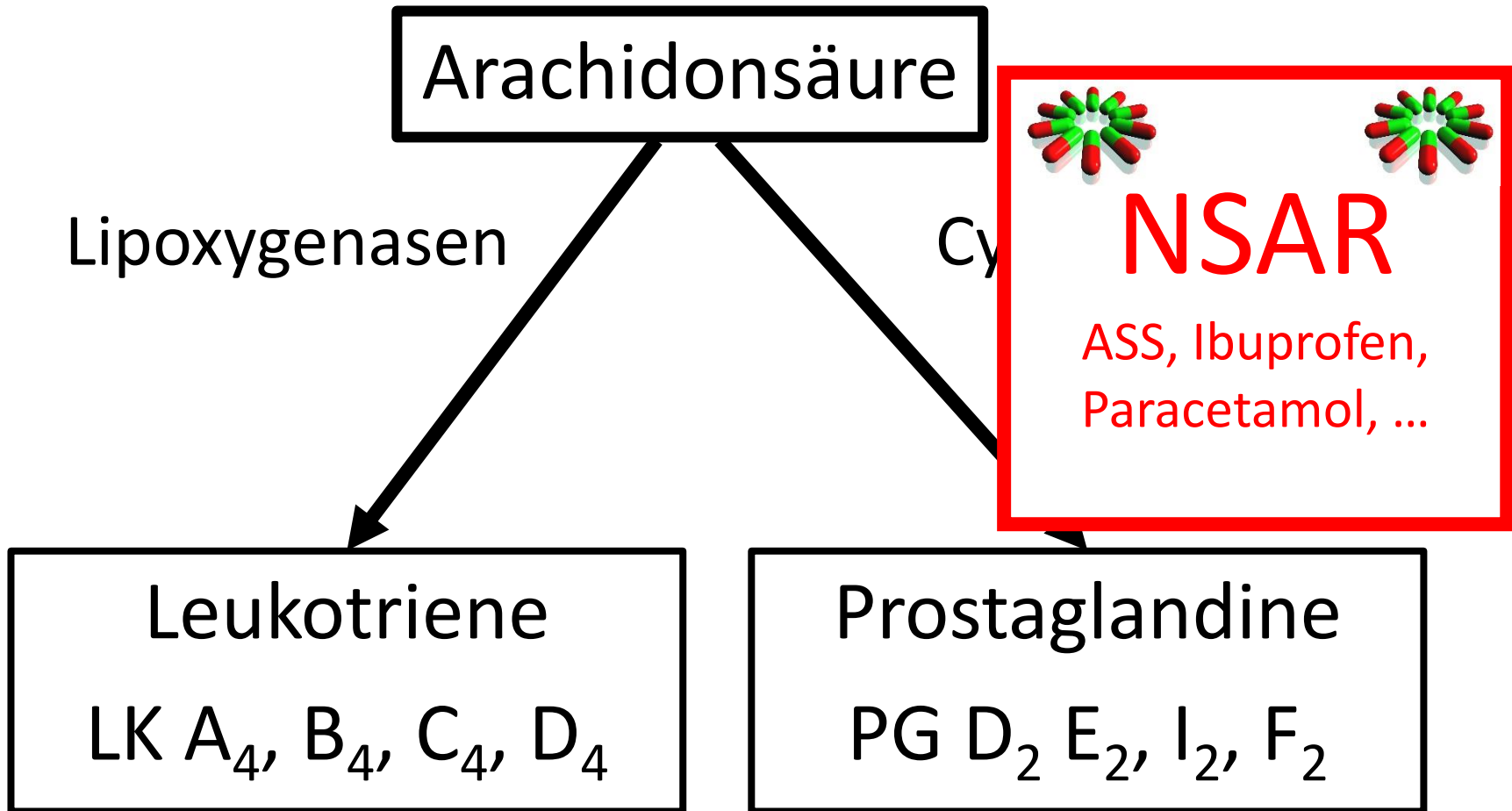


Böcker et al. Pathologie, 4. Auflage



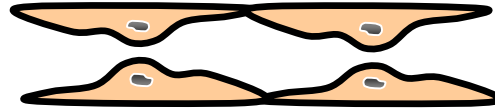


# Arachidonsäurederivate

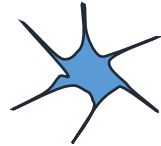


# Zellen der Entzündung

▶ Endothelzellen



▶ Thrombozyten



▶ neutrophile, eosinophile und basophile Granulozyten



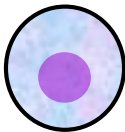
▶ Mastzellen, Monozyten, Makrophagen



▶ NK Zellen (Natural Killer); dendritische Zellen



▶ B- und T Lymphozyten und Plasmazellen



# Morphologische Varianten der akuten Entzündung



- ▶ **Seröse Entzündung** (serumähnlich):  
Bildung von klarer eiweißreicher Flüssigkeit,  
(Ödem, Erguss, Rhinitis = Schnupfen)
- ▶ **Katarrhalische Entzündung:**  
starke Schleimbildung (Schnupfen, Bronchitis)
- ▶ **Hämorrhagische Entzündung:**  
durch Gefäßschaden gelangen Erythrozyten ins Exsudat
- ▶ **Fibrinöse Entzündung:**  
Bildung eines Fibrinnetzes führt zu Verklebungen, Pericarditis  
(Herzbeutelentzündung, Pleuritis Lungenfellentz.), Peritonitis  
(Bauchfellentz.) > Funktionsstörungen durch Verwachsungen
- ▶ **Eitrige Entzündung**

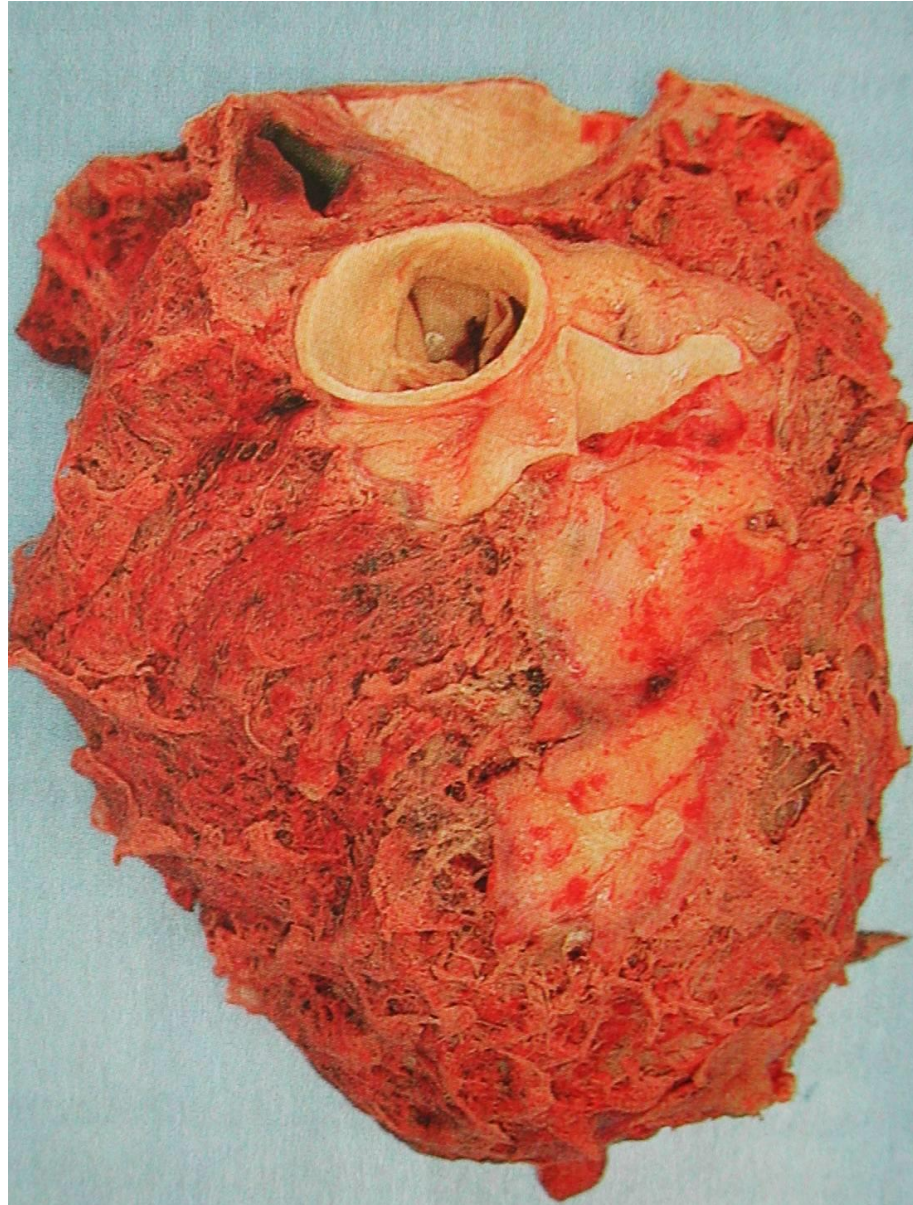
**Fibrinöse**

**Entzündung**

**„Zottenherz“**

**Fibrinöse**

**Perikarditis**



# Ausbreitung einer Entzündung

## ▶ Kontinuierliche Ausbreitung

- ▶ Direkt in die Umgebung
- ▶ Kanalikulär (innerhalb eines Hohlraumsystems, z.B. Bronchien, Harnwege)
- ▶ Kavitär (innerhalb von Körperhöhlen)

## ▶ Lymphogene Ausbreitung

- entlang der Lymphgefäße, in die Lymphknoten (=Lymphangitis, Lymphadenitis)

## ▶ Hämatogene Ausbreitung

- ▶ Bakteriämie (Bakterien im Blut)
- ▶ Pyämie (pathogene Bakterien im Blut > Abszesse)
- ▶ Sepsis (schwere Symptomatik bei reduzierter Abwehrlage des Immunsystems)

# Folgen einer Entzündung

## ► Völlige Heilung

## ► Übergang in chronische Entzündung,

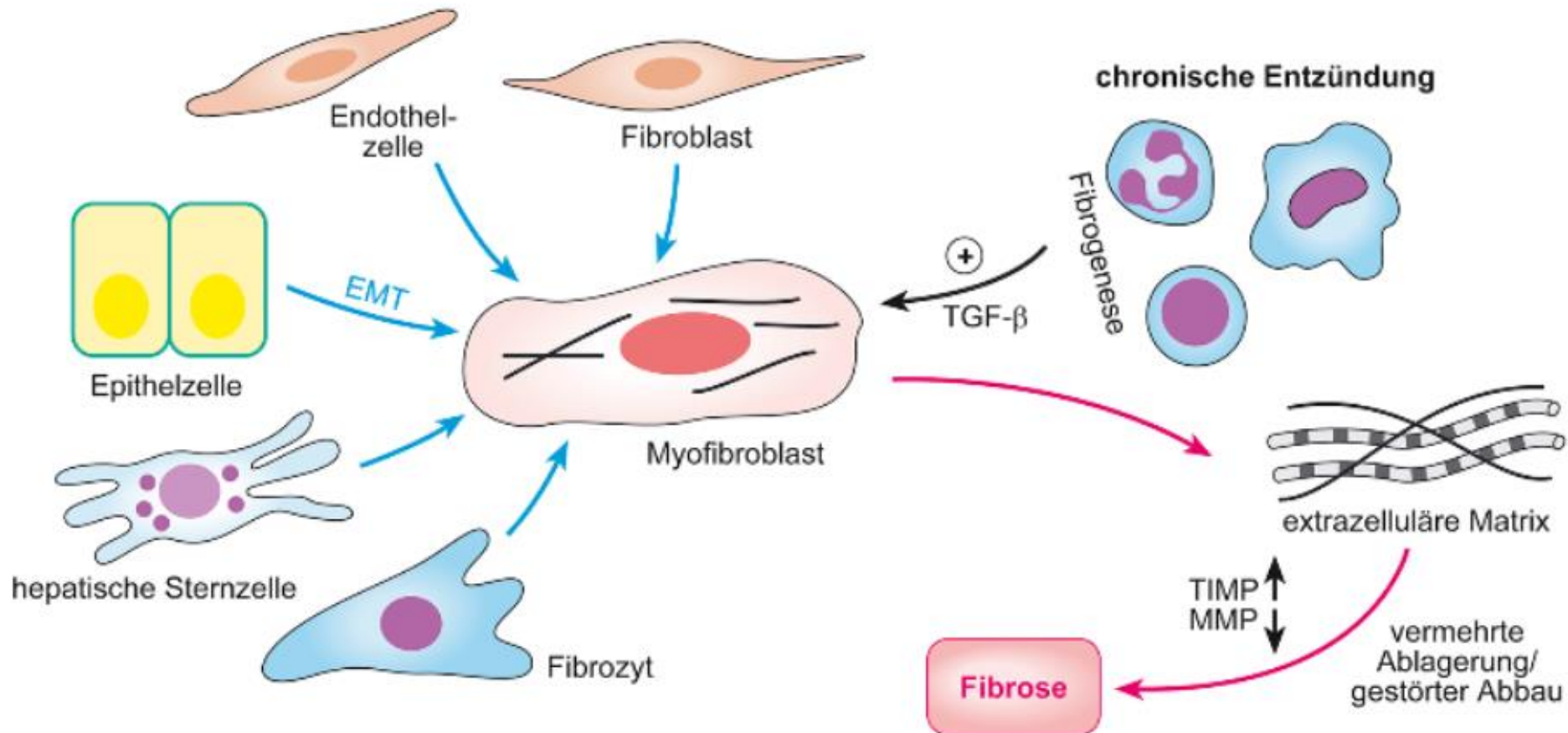
- Bildung von **Granulationsgewebe**

führt zu **Narbenbildung,**

- Knötchenbildung = **Granulome,** (je nach Entzündungsursache **unterschiedlicher Aufbau**)



# Bildung von Narbengewebe



**Bildung von Bindegewebe/Fibrose = Narbengewebe**

Autoimmune Entzündungen ->

Autoimmunerkrankungen

Antikörperbildung gegen eigenes Gewebe

Verlust der Immuntoleranz



- ▶ Schilddrüsenentzündung (Hashimoto-Thyreoiditis)
- ▶ Magenschleimhautentzündung (Typ A-Gastritis)
- ▶ Leberentzündung (Autoimmun-Hepatitis)
- ▶ Bauchspeicheldrüsenentzündung (Autoimmun-Pankreatitis)
- ▶ Gelenkentzündung (Rheumatoide Arthritis)
- ▶ Systemischer Lupus erythematodes (gegen DNA-Antikörper)
- ▶ Antibasalmembran-AK (Niere und Lunge): Goodpasture-Syndrom
- ▶ Multiple Sklerose (?)
- ▶ Hämolyse (Auflösung der Erythrozyten)





BEI DER ÜBERNAHME AMERIKANISCHER HALLOWEEN-  
TRADITION IST IN DEUTSCHLAND EINE GEWISSE  
VERROHUNG FESTSTELLBAR.