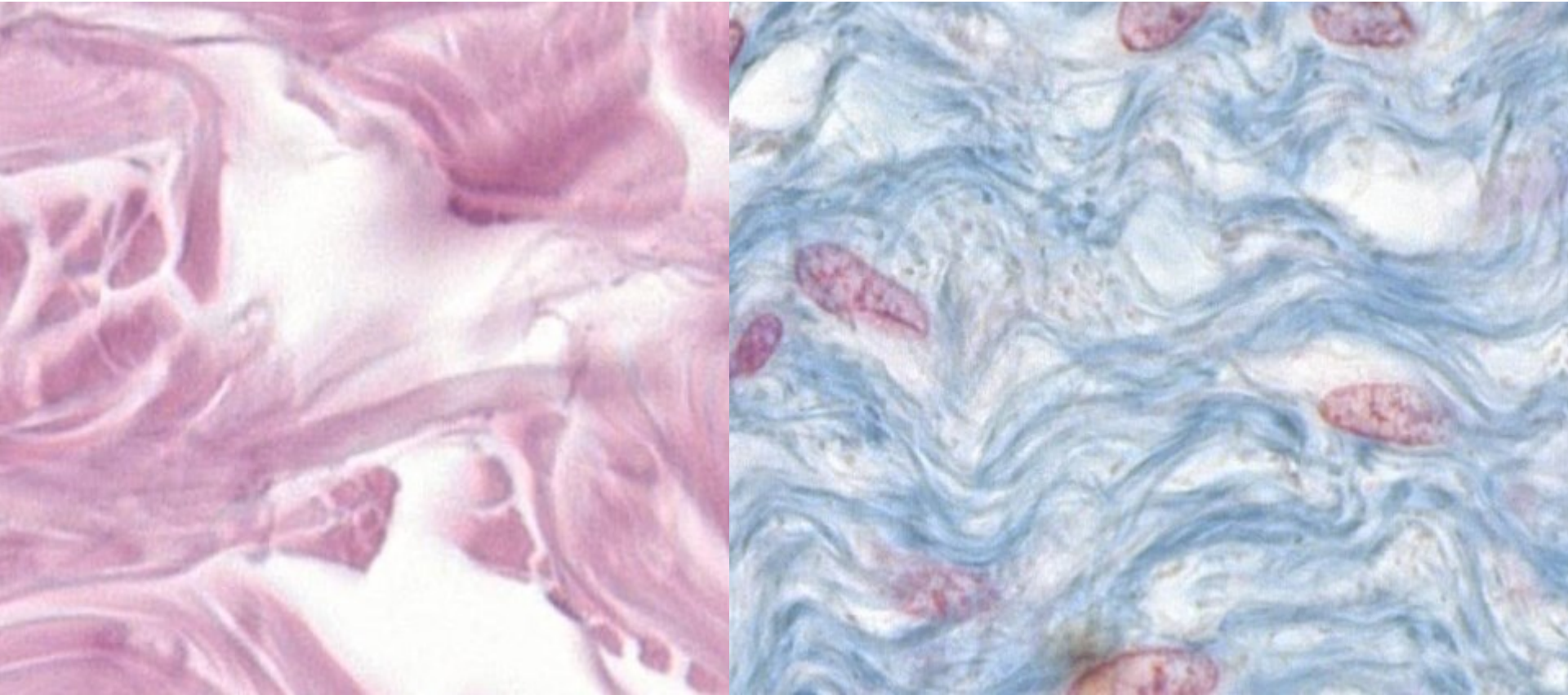


Bindegewebe: Zellen, Fasern



Dr. Emese Pálfi

Semmelweis Universität

Anatomisches, Histologisches und Embryologisches Institut

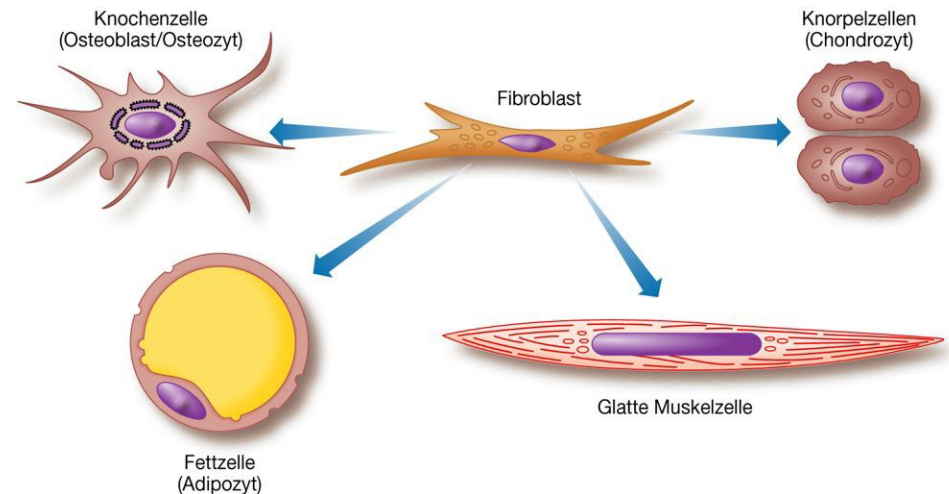
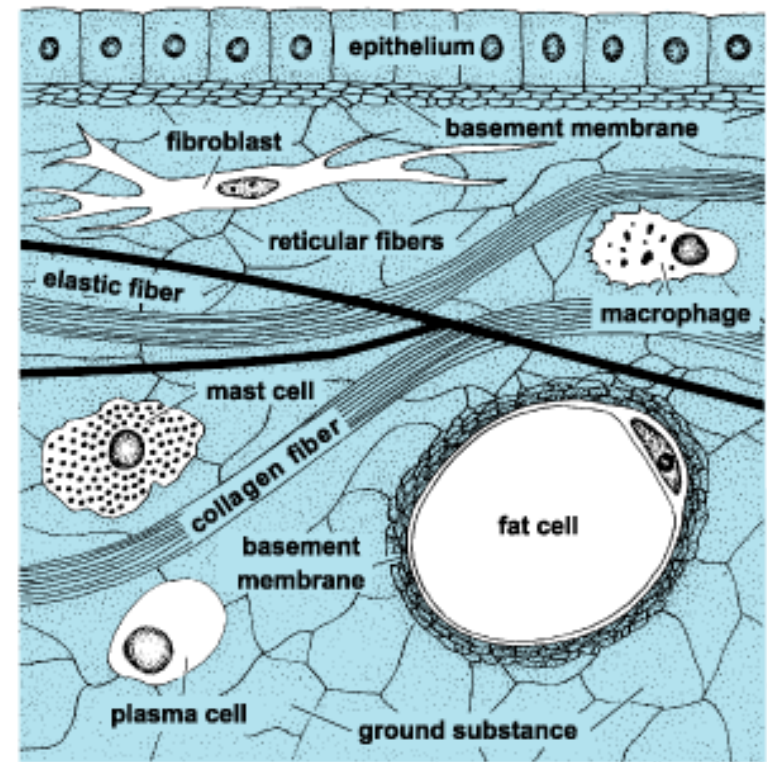
ZELLEN >> GEWEBEN >> ORGANEN

Bindegewebe – Sammelbegriff

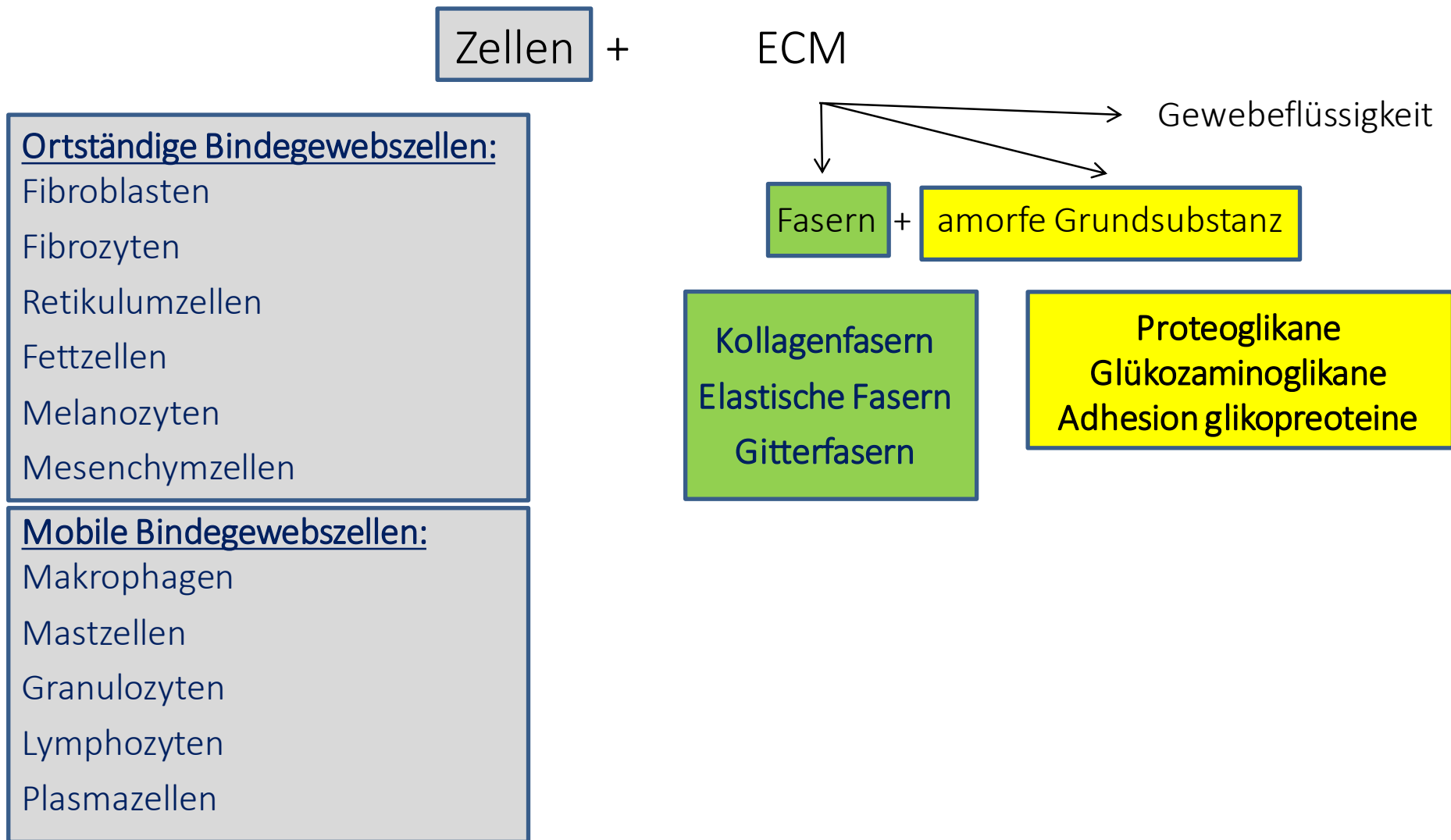
Funktionen:

- Unterstützung von anderen Geweben
- Verbindung, Reparatur
- Organbildung
- Kapselbildung
- Lagerung (Wasser, Lipide)
- Transport (Blut)
- Abwehr, Entzündung, Immunsystem

Die meisten Bindegewebsarten entwickeln sich aus dem **Mesoderm**.

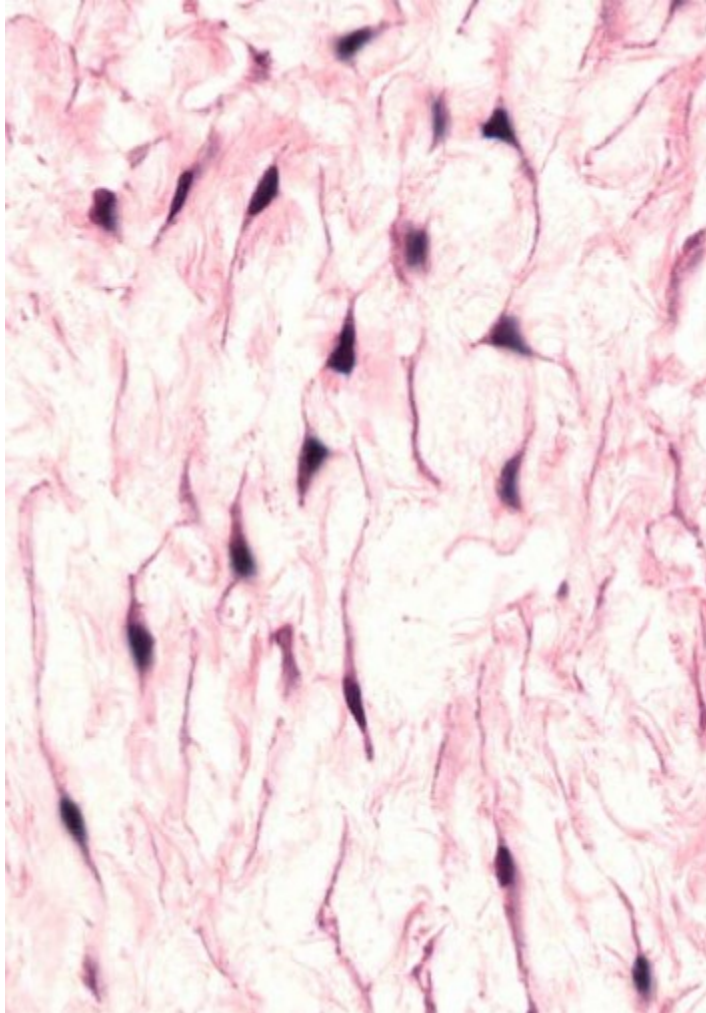


Bindegewebe ist ein hoch organisiertes, komplexes System und spielt eine Schlüsselrolle in vielen regulatorischen Prozessen. Die amorphe Matrix ist der Organisator, der von den Fasern "gehalten" und von den Zellen gebildet wird.



ZELLEN DER BINDEGEWEBE

Mesenchymzellen



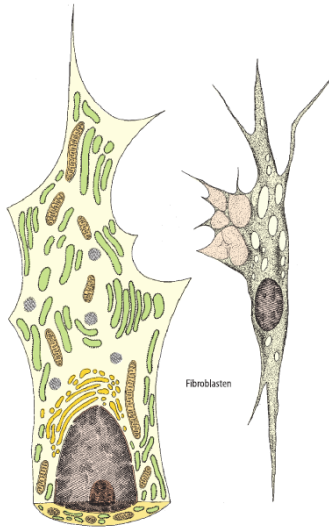
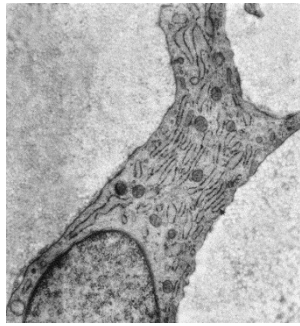
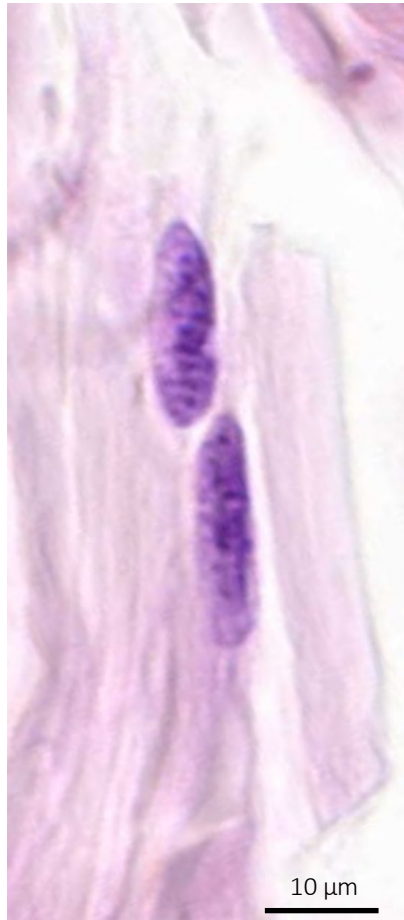
30 μ m

- Zelle des embryonalen Bindegewebe
- pluripotente Zellen
(Umwandlungsvermögen zu Grundgeweben)
- basophiles Zytoplasma (synthetisch aktiv)
- lange Zellfortsätze, die mit den Nachbarzellen in Verbindung treten
- Kollagenproduktion
- Vorkommen: Nabelschnur

Fibroblasten

Synthetisch aktive Form:

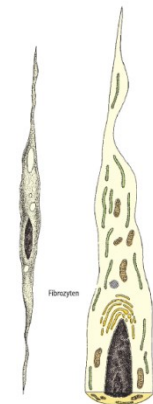
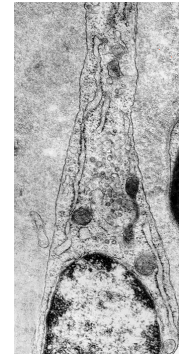
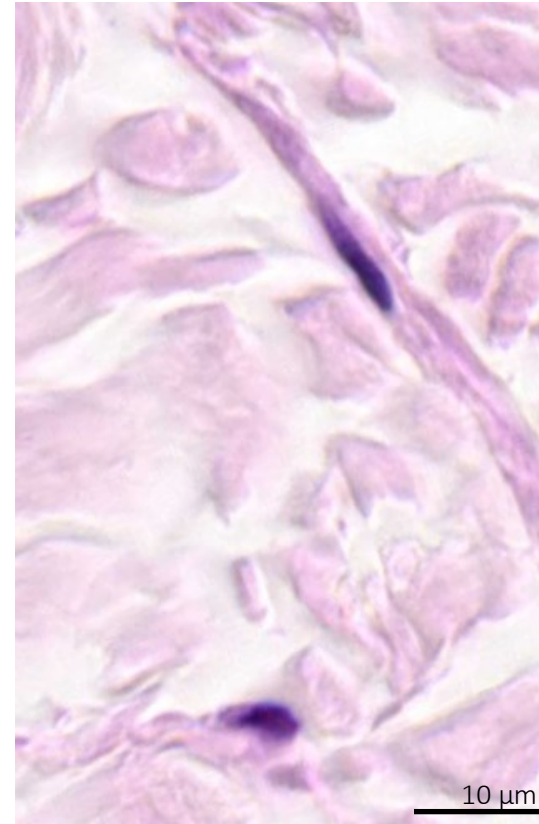
- Zytoplasma reich an Zellorganellen (rER, Golgi),
- Kern größer, oval, reich an Euchromatin
- Nucleolus ausgeprägt
- *Synthese von:* die Fasern und die Grundsubstanz der extrazellulären Matrix



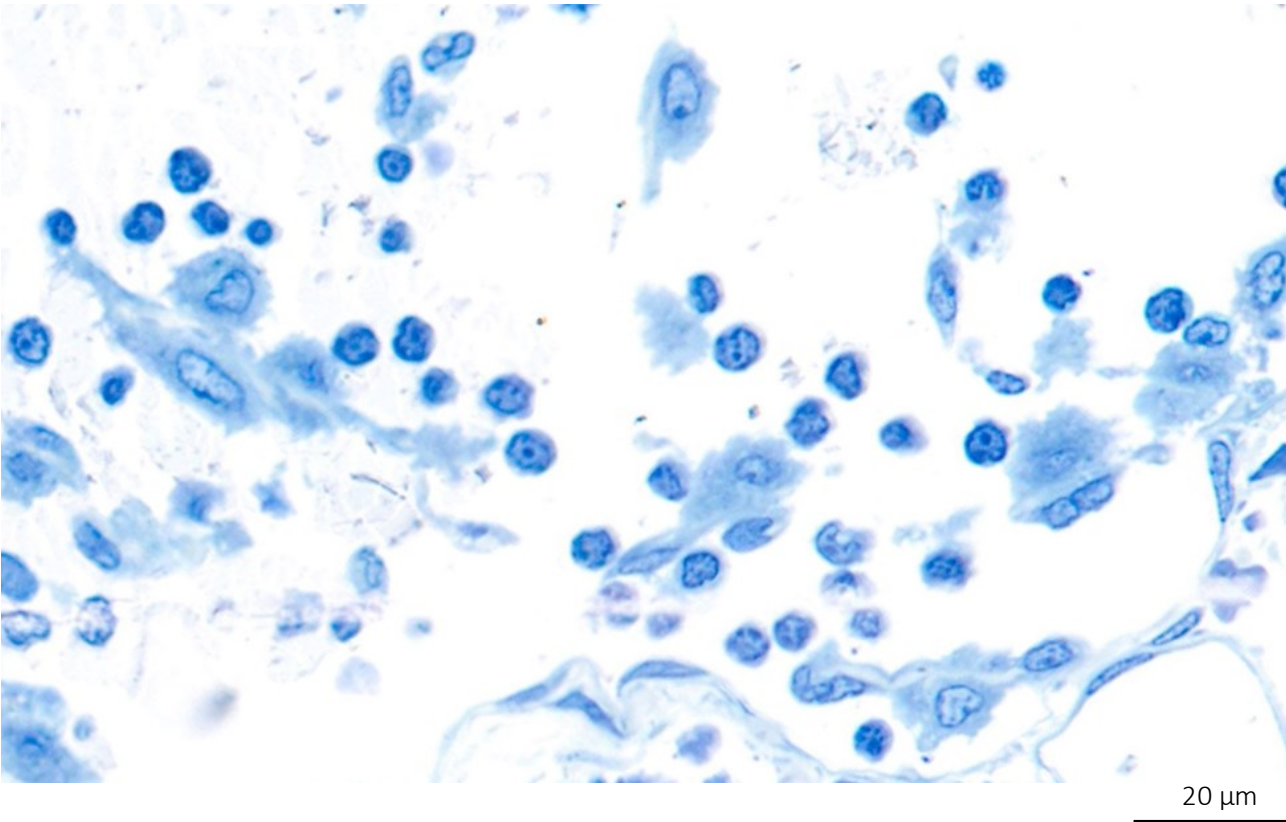
Fibrozyten

Synthetisch weniger aktive Zellen:

- Zellorganellen in geringer Menge vorhanden (besonders rER)
- langgezogene Zellen mit Zytoplasmafortsätzen
- ovaler oder stäbchenförmiger Kern, heterochromatinreich
- beschränkte Beweglichkeit im Gewebe
- Vorkommen: lockeres und straffes Bindegewebe



Retikulumzellen

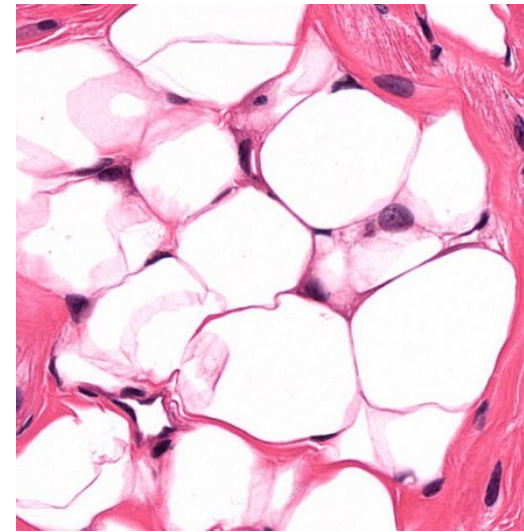


- Produktion von Gitterfasern, daher in vielen zellreichen Organen zu finden
- mit Zytoplasmafortsätzen umklemt die Gitterfasern

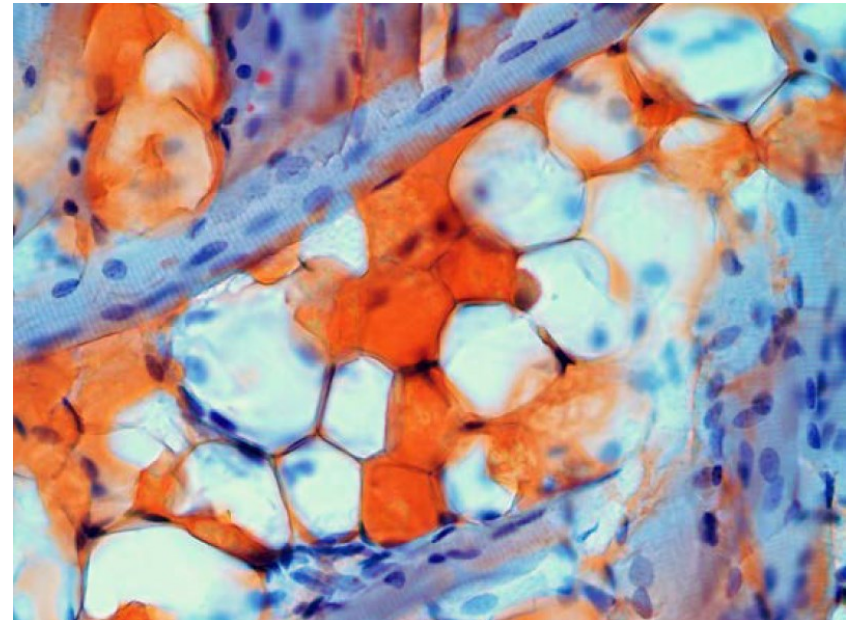


Adipozyten – weisses Fettgewebe

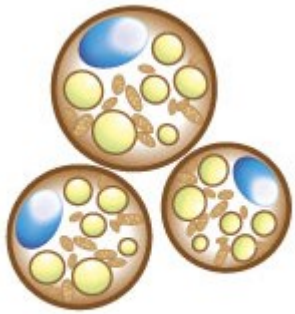
- mechanische und Schutzfunktion (Baufett)
- Energiespeicherung („Speicherfett“)
- retikuläres Fasernetz
- ein großes Lipidtropfen im Zytoplasma
- Zelle groß, „siegelringförmig“ (d ~100 μm)
- gut Kapillarisiert
- bei enormer Zunahme erhöht sich auch die Zahl der Fettzellen, ansonsten nur die Größe
- Vorkommen z.B. Fettpolster der Fußsohle
- Lipogenesis - Lipolysis



50 μm

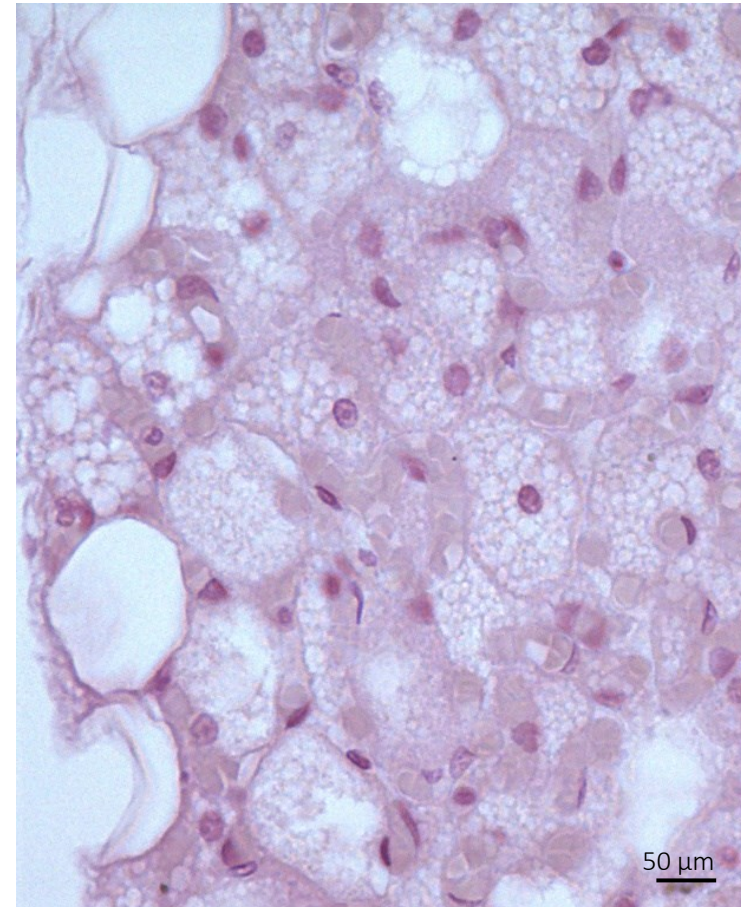


50 μm

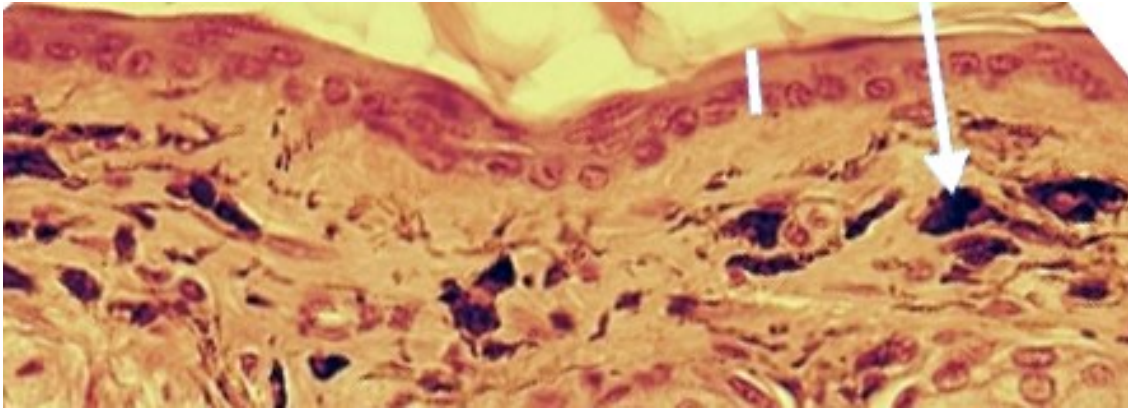


Adipozyten – braunes Fettgewebe

- Wärmebildung (Zytoplasma reich an Mitochondrien)
- viele kleinen Lipidtropfen im Zytoplasma
- in läppchenförmig angeordneten Feldern
- gefäßreiches Gewebe
- Vorkommen: im Nierenkapsel, in der Achselhöhle;
beim Säuglingen noch in größerer Menge auch neben
größeren Gefäßen zu finden (Kerntemperatur)



Melanozyten



- mit mehreren Fortsätzen, die z.B. bei Epithelzellen der Haut
- tief zw. die Zellen hineinragen
- Synthese von Melanin (bräunlichschwarz)
- Vorkommen: z. B. Retina, Haut, ZNS

Melanoma malignum



Macrophagen

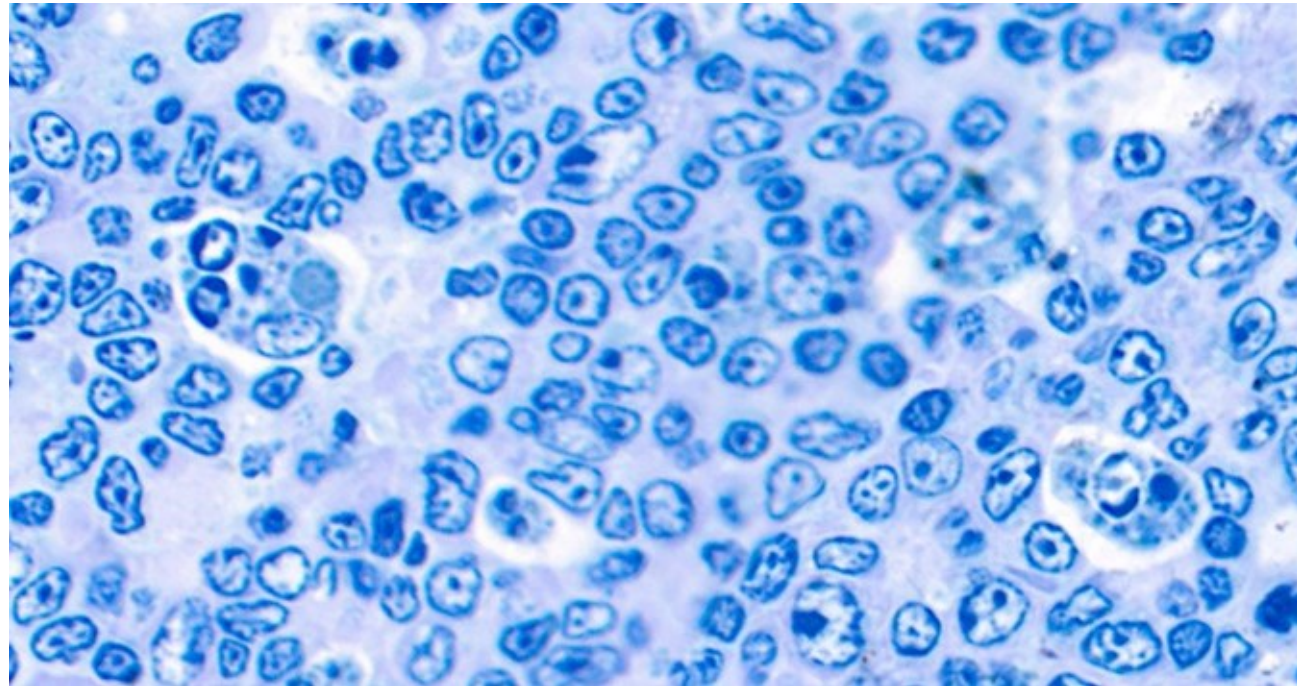
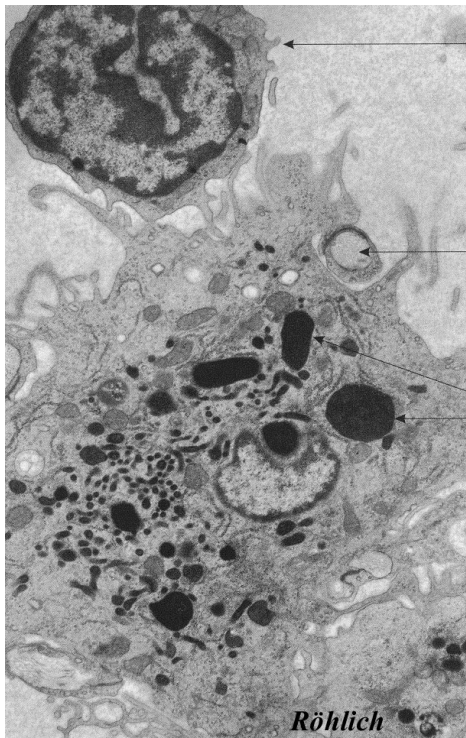
- phagozytieren, sind sog. Fresszellen
- immunologischer Schutz (spezifisch und unspezifisch), Migrationsfähigkeit
- Vorkommen: z.B. Bindegewebe, Lunge, lymphatische Organe, Haut usw.

Zelle: groß (15-20 μm)

Kern: bohnenförmig, basophil, rel. groß, exzentrisch

Zytoplasma: hell basophil, reich an Zellorganellen

(Lysosomen, Phagosomen, rER, Granülen)



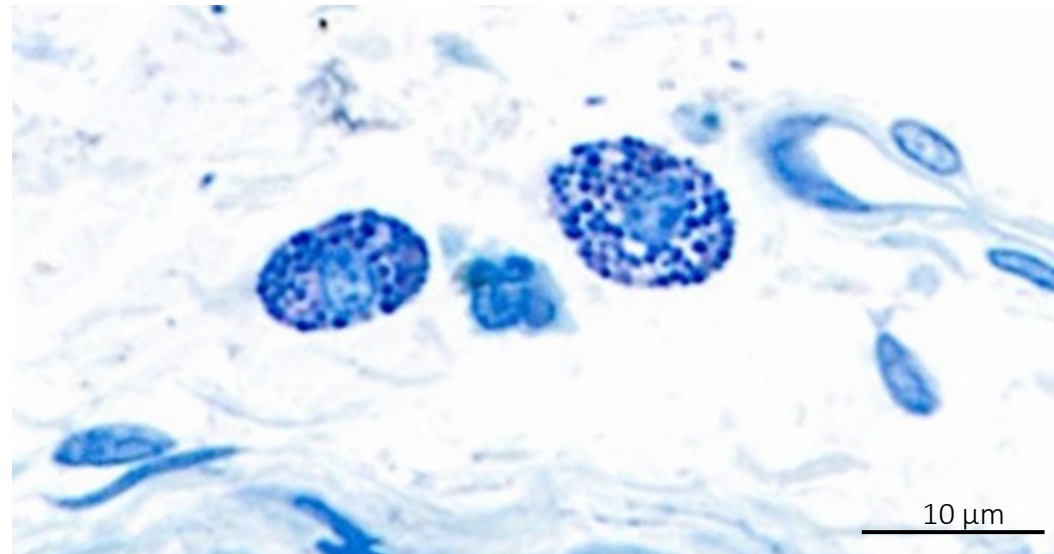
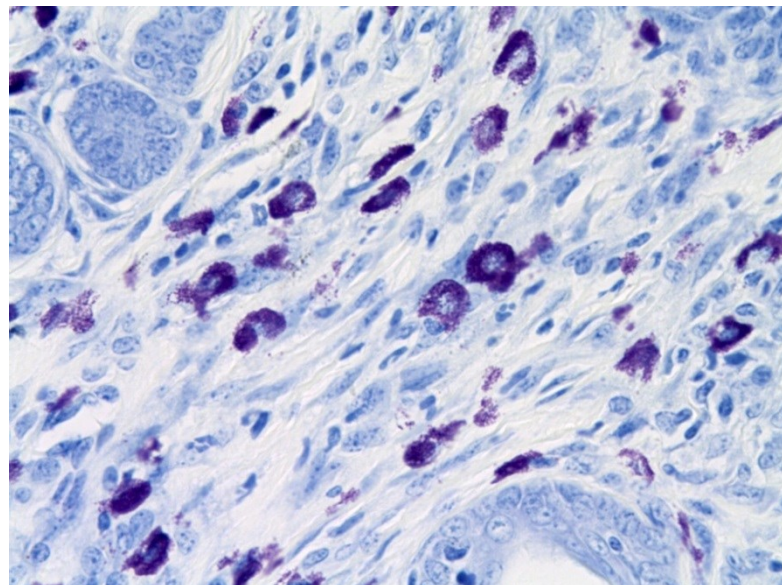
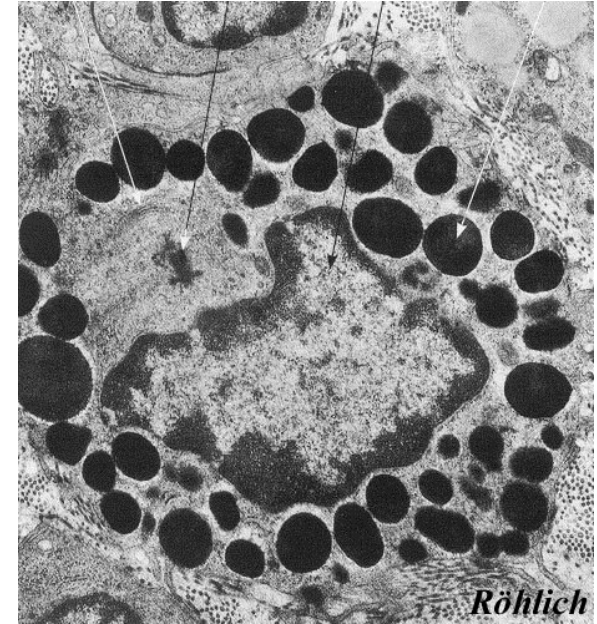
20 μm

Mastzellen

- Degranulation bei sofortigen allergischen Reaktionen
- Vorkommen: Haut, tiefes Bindegewebe, Schleimhäute, oftmals gefäßnahe Lokalisation, lymphatische Organe usw.

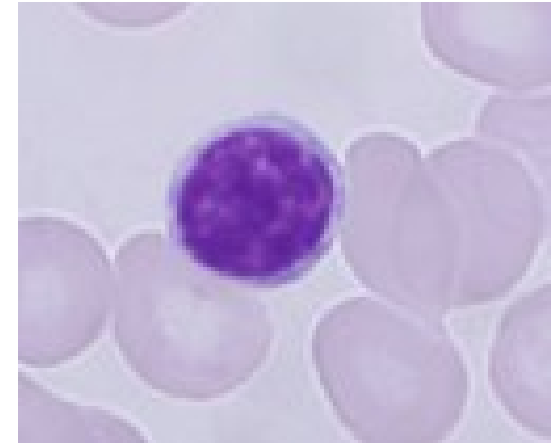
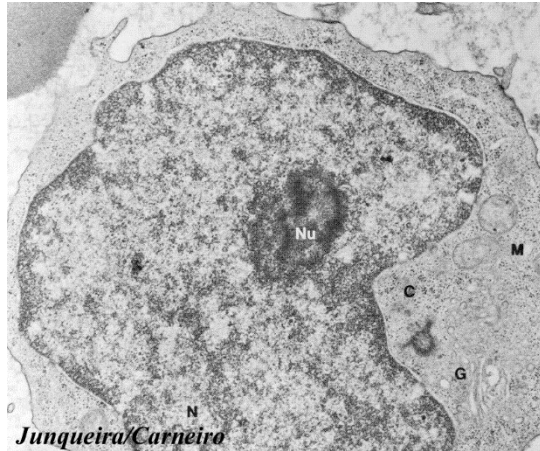
Zelle: groß, oval, basophile Färbung

Zytoplasma: dichtgepackt mit Granülen: Heparin, Histamin...



Lymphozyten

Mononukläre Zellen:
nichtsegmentierter Zellkern

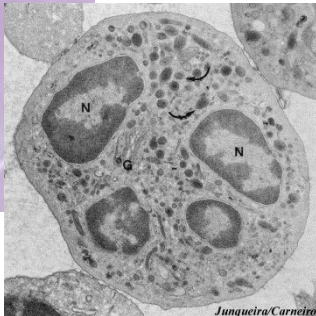


Granulozyten

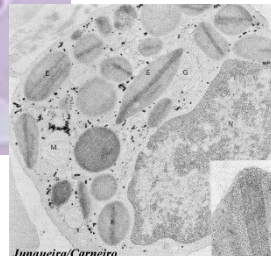
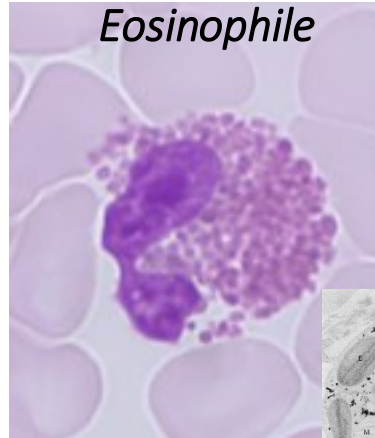
nach Granulation und Zytoplasmafärbung
weiter aufgeteilt

Polymorphonukläre Zellen:
segmentierter Zellkern

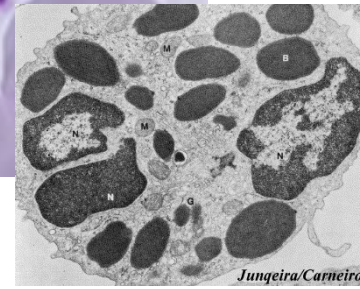
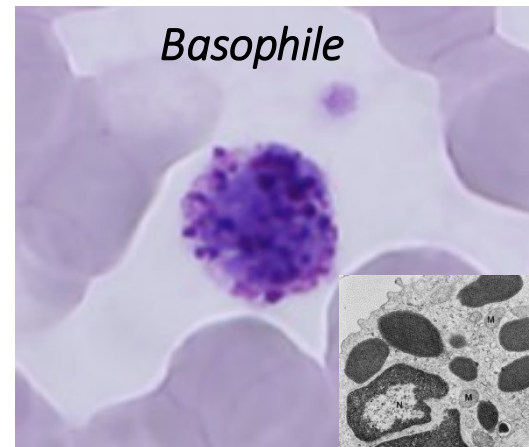
Neutrophile



Eosinophile



Basophile

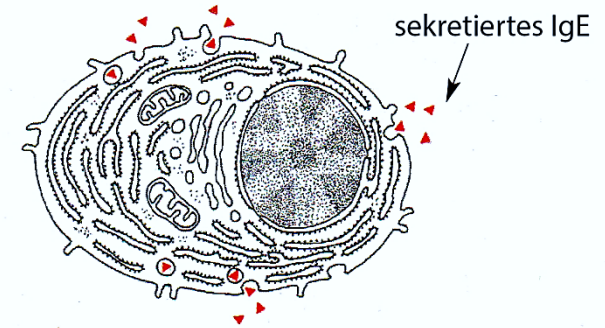


Plasmazellen

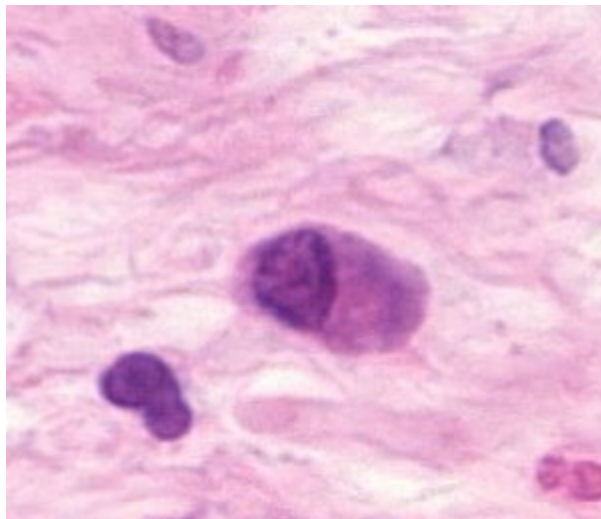
- ausdifferenzierte B-Lymphozyten
- Produktion von Antikörpern – humorales Abwehrsystem
- häufiges Vorkommen: im Bindegewebe der Schleimhaut, lymphatische Organe usw.

basophiles Zytoplasma

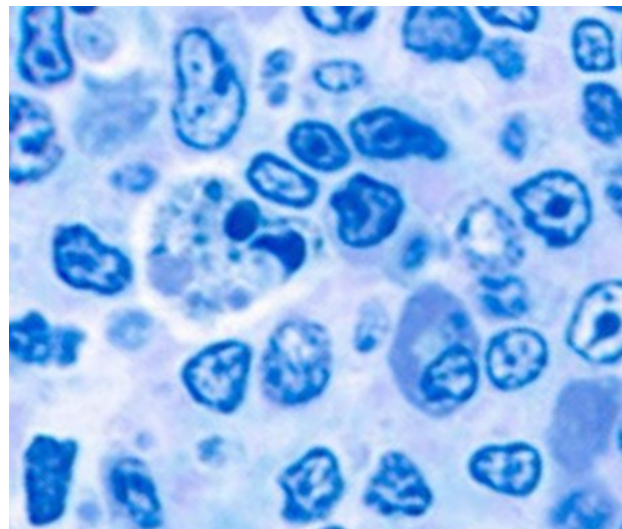
exzentrischer Kern mit „radspeichenförmig“ angeordnetem Kromatin



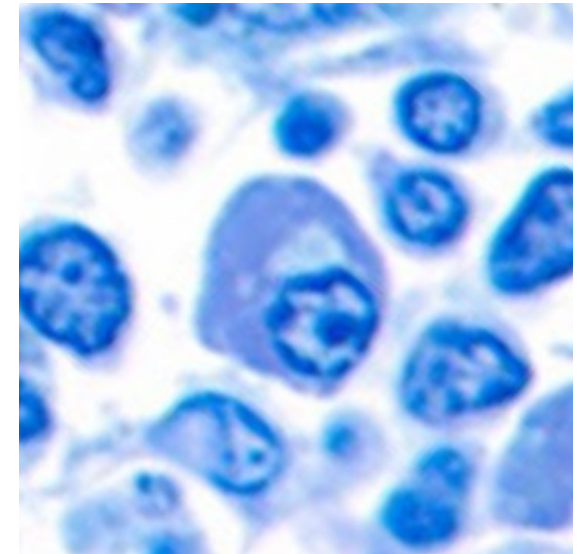
Plasmazelle



10 µm



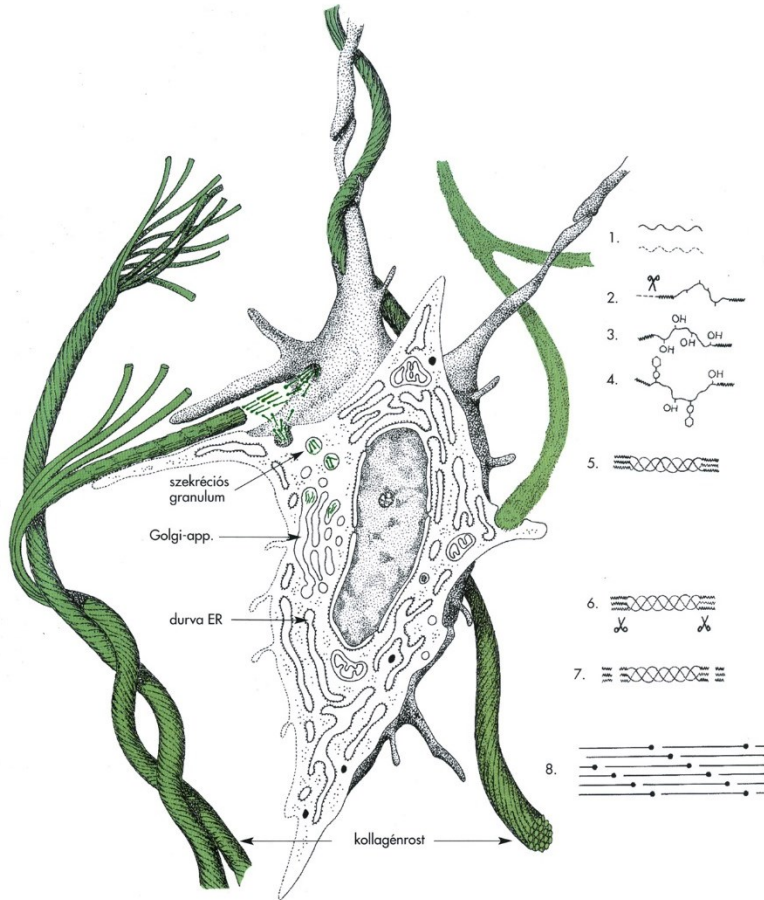
10 µm



5 µm

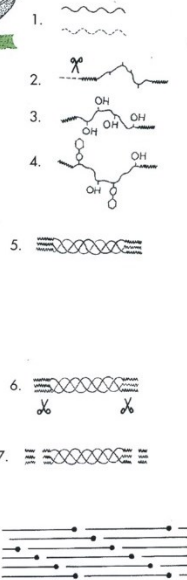
BINDEGEWEBSFASERN

Kollagenfasern



Produziert wird von:

- Fibroblasten
- Osteoblasten
- Knorpelzellen



Prokollagen α -Kette
 \downarrow
 Prokollagen Tripelhelix
 \downarrow
 Prokollagen peptidase:
 unlöslich Tropokollagen

 Vitamin C und Eisenmangel
 \gg Störung in Polymerisation

- größte Dehnungsfähigkeit (1000 kg/cm²)
- Fasern (d= 2-20 μ m) bestehend aus 50 – 90 nm dicken Fibrillen

Kollagen Typ I.

Sehnen, Faszien, Organkapseln, Knochen, Stroma

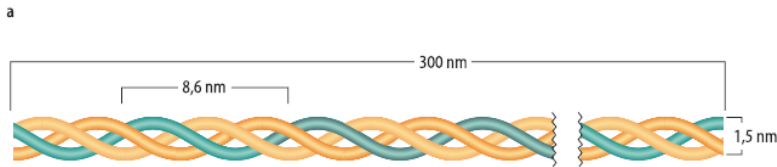
Kollagen Typ II. (fibrillär)

Knorpel

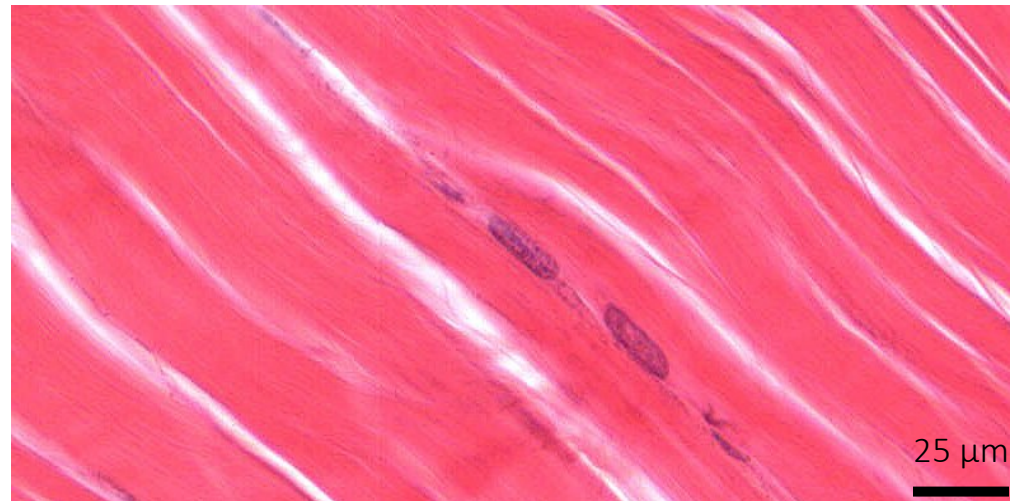
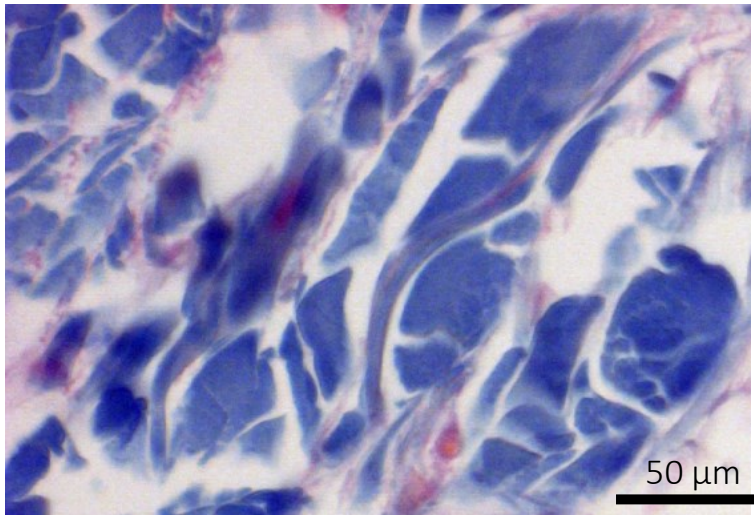
Kollagen Typ III. (Gitterfasern)

Kollagen Typ IV. (nicht fibrillär)

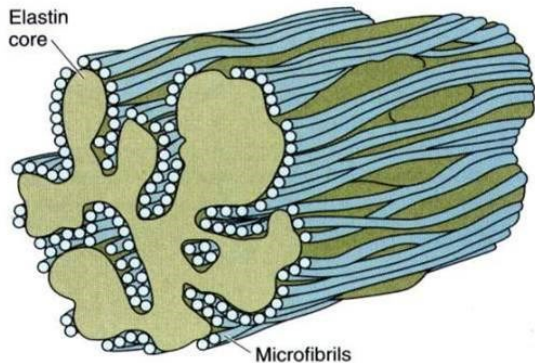
Lamina basalis



- im menschlichen Körper in größter Menge unter den Fasern
- „Leimgebend“ (collagen): beim Kochen löst sich (z.B. aus dem Knochen) und verhärtet sich zu einer Sulze
- Die Fasern verlaufen mehr oder weniger wellenförmig, sind unterschiedlich geordnet
- in den Organen bildet Kapsel, Septen, Faszien, klemmt das subkutane Fett in Fächer ein, bildet Knochen, Sehnen...
- Eozin, Anilinblau, Fuchsin

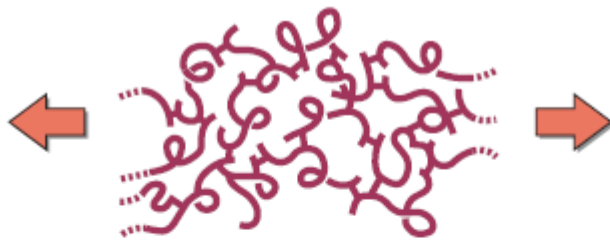
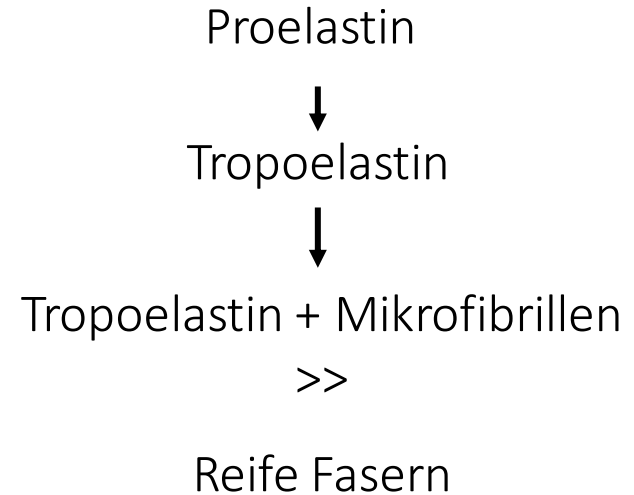


Elastische Fasern



Produziert wird von:

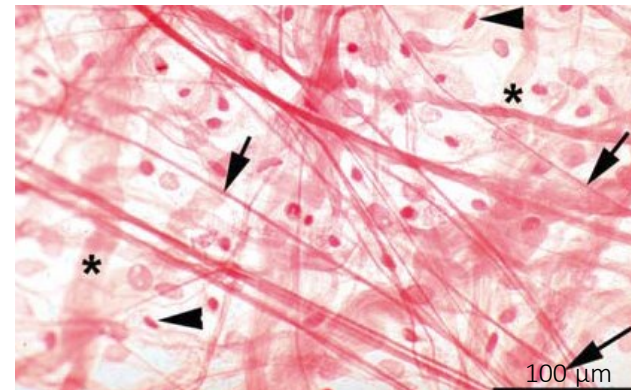
- Fibroblasten
- glatten Muskelzellen



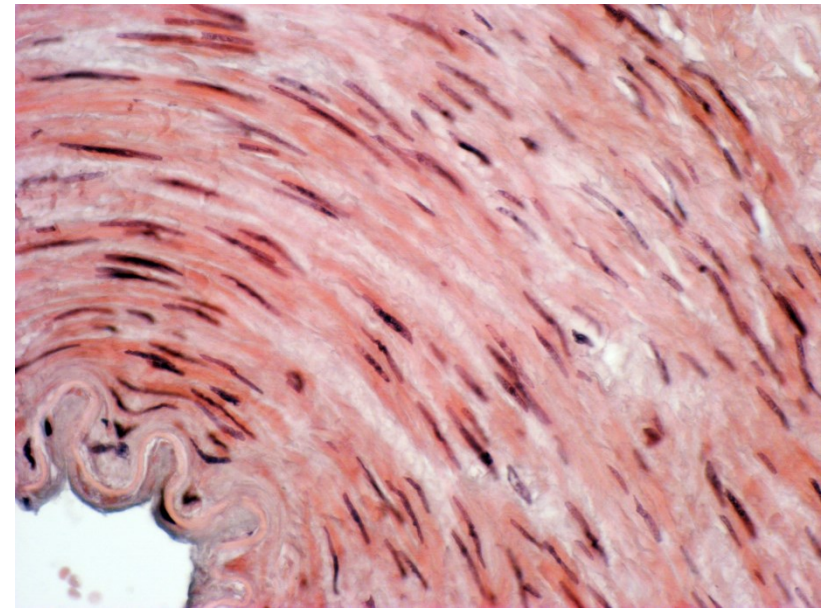
Dehnung ↓
↑ Entspannung



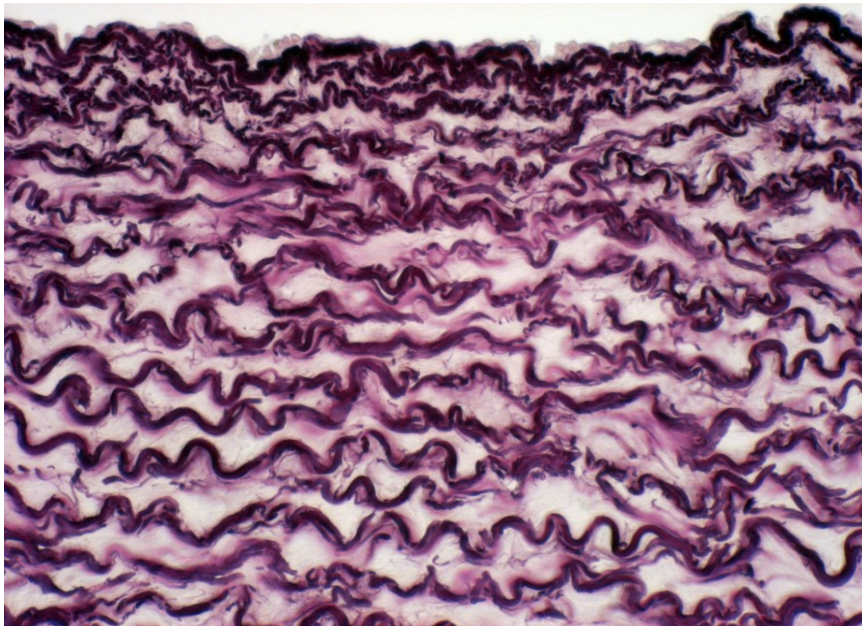
- entstehen aus Fibrillen (Fibrillin + MAGP) und einem amorphen Kern (Elastin)
- kleinere Dehnungsfähigkeit, aber große Elastizität (150%)



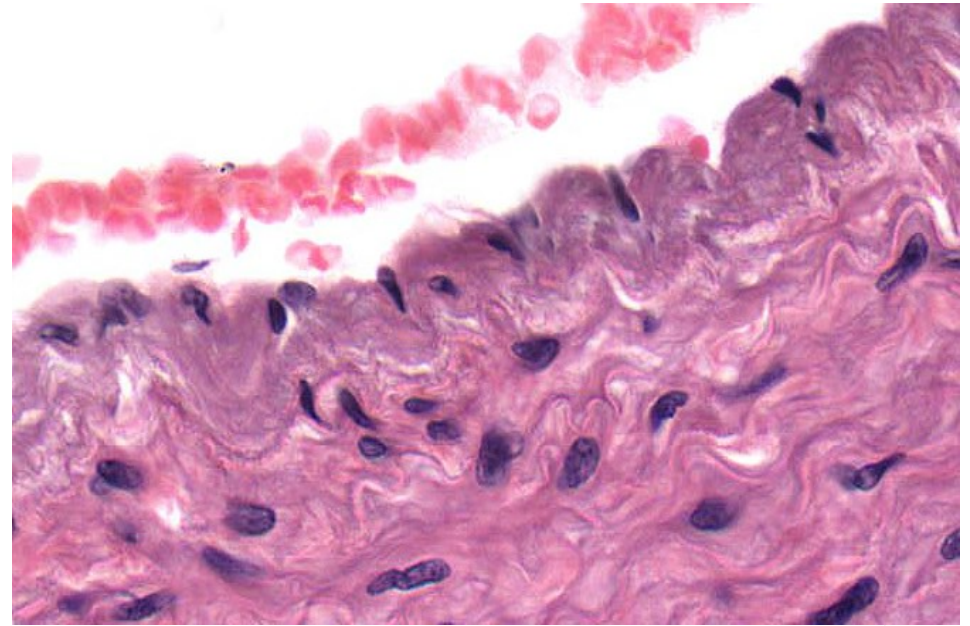
- dünne, verzweigte oder gerade verlaufende Fasern bauen Netze oder Laminen auf
- Vorkommen:
 - herznahe Arterien: **Windkesselfunktion**
 - Arterien vom muskulären Typ:
Membrana elastica interna et externa
 - Haut
- **Orcein**, Rezorcin-fuchsin



25 µm

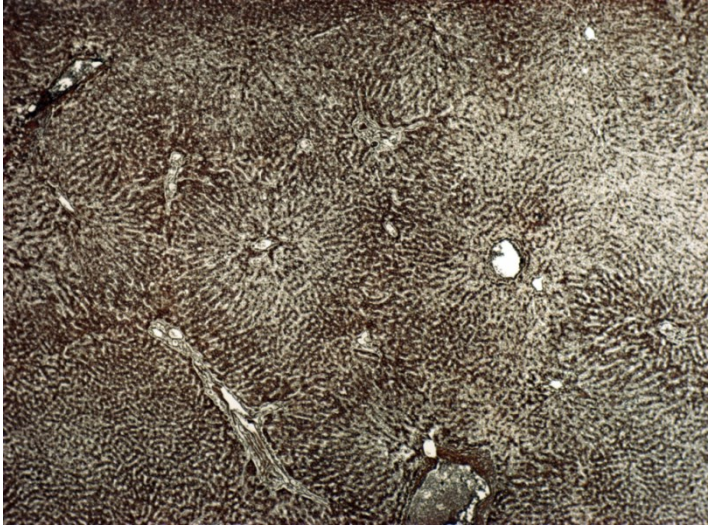


50 µm



25 µm

Gitterfasern



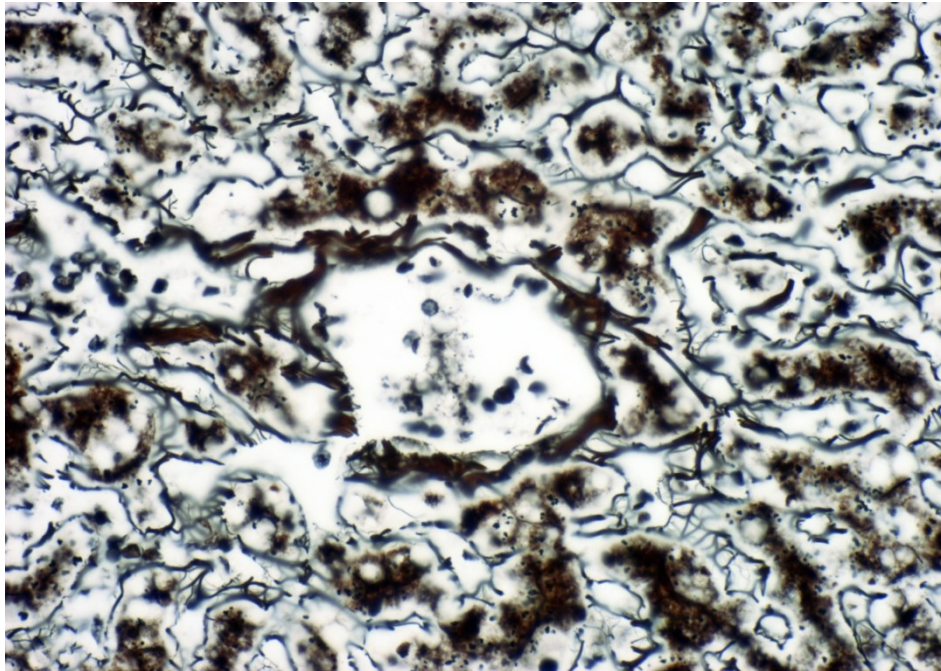
250 μm

Produziert wird von:

- Retikulumzellen
- Fibroblasten
- glatte Muskelzellen
- Fettzellen

- Typ III. Kollagen >> Retikulinfasern
- d= 0,2-5 μm
- kaum dehnbar

- bildet das Skelett von zellreichen Geweben und Organen
- Vorkommen: lymphatische Organe, Leber usw.
- **Silberimpregnation** („argyrophile“ Benennung)



50 μm

AMORPHE GRUNDSUBSTANZ

- bildet die interzelluläre (oder extrazelluläre) Matrix mit den Bindegewebsfasern
- im Lichtmikroskop *erscheint* als **unstrukturierte, amorphe** Substanz
- in der Wirklichkeit:

GLYKOSAMINOGLYKANE - Hyaluronsäure

PROTEOGLYKANE - Zentralproteine

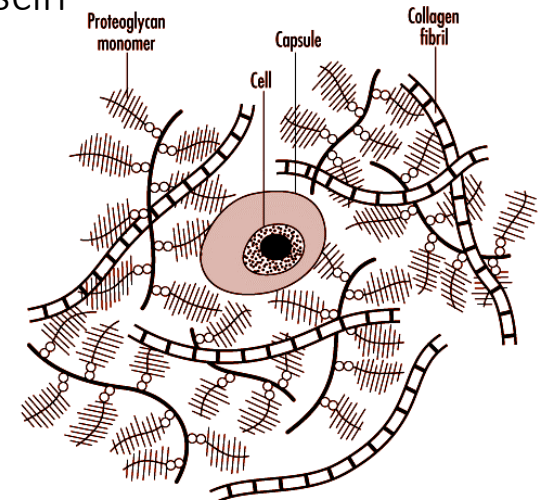
- Glykane sind daran angeheftet
- große Mengen Wasser binden können
- Aggrecan, Decorin, Syndecan, Perlecan, Vesican

GLYKOPROTEINE - Adhensionsmolekülen für andere Makromoleküle der Matrix und für Zellen

- Fibronectin, Laminin, Nectin, Tenascin

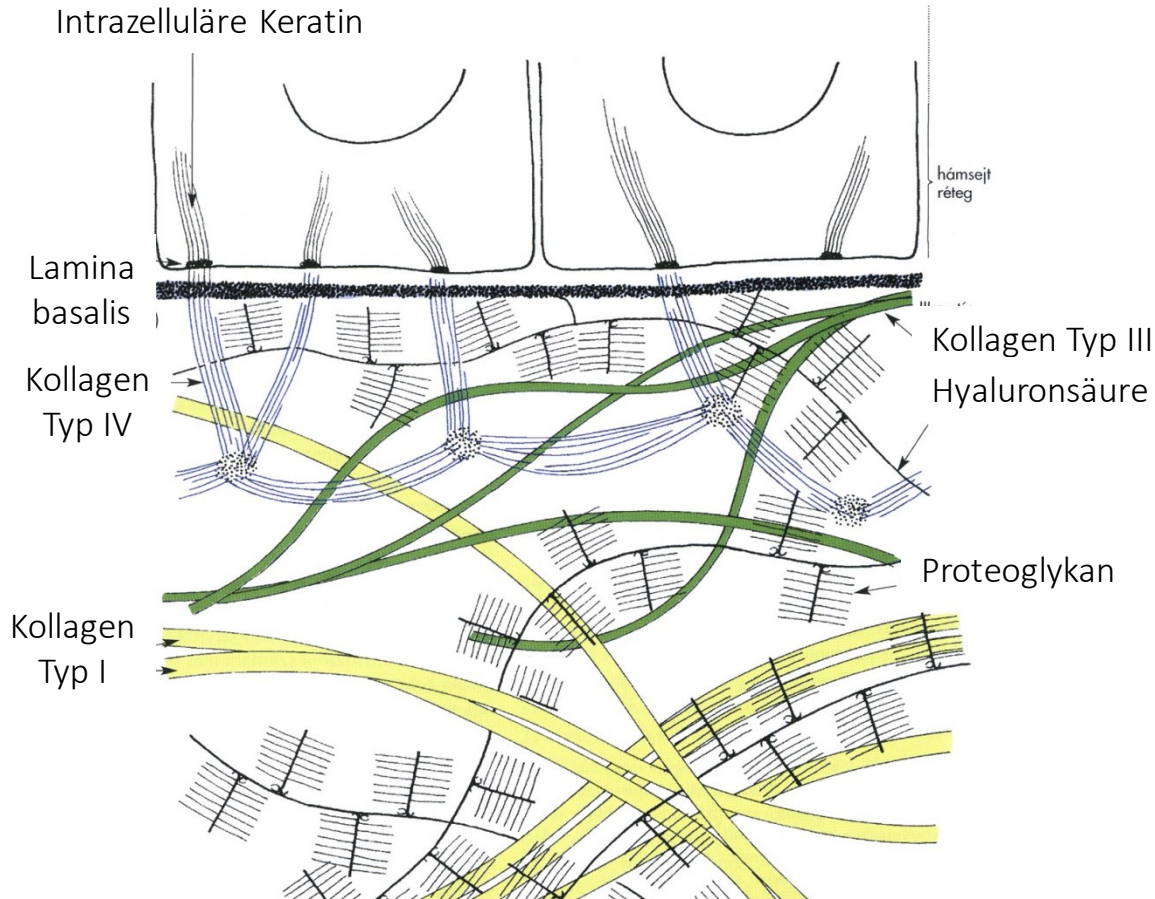
Funktion:

- Verbindung der zellulären und nicht-zellulären Strukturen
- Diffusionsraum für Gas-, Metabolit- und Nährstofftransport
- bindet viel Wasser, womit es
- die biomechanischen Eigenschaften des Binde- und Stützgewebes grundlegend beeinflusst



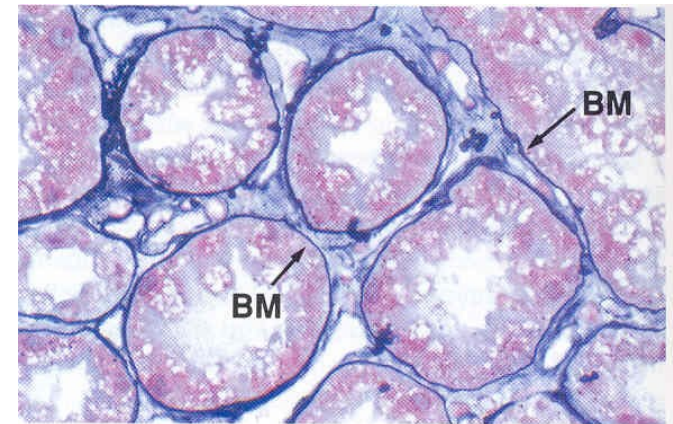
Membrana basalis

Hemidesmosomen
Intrazelluläre Keratin



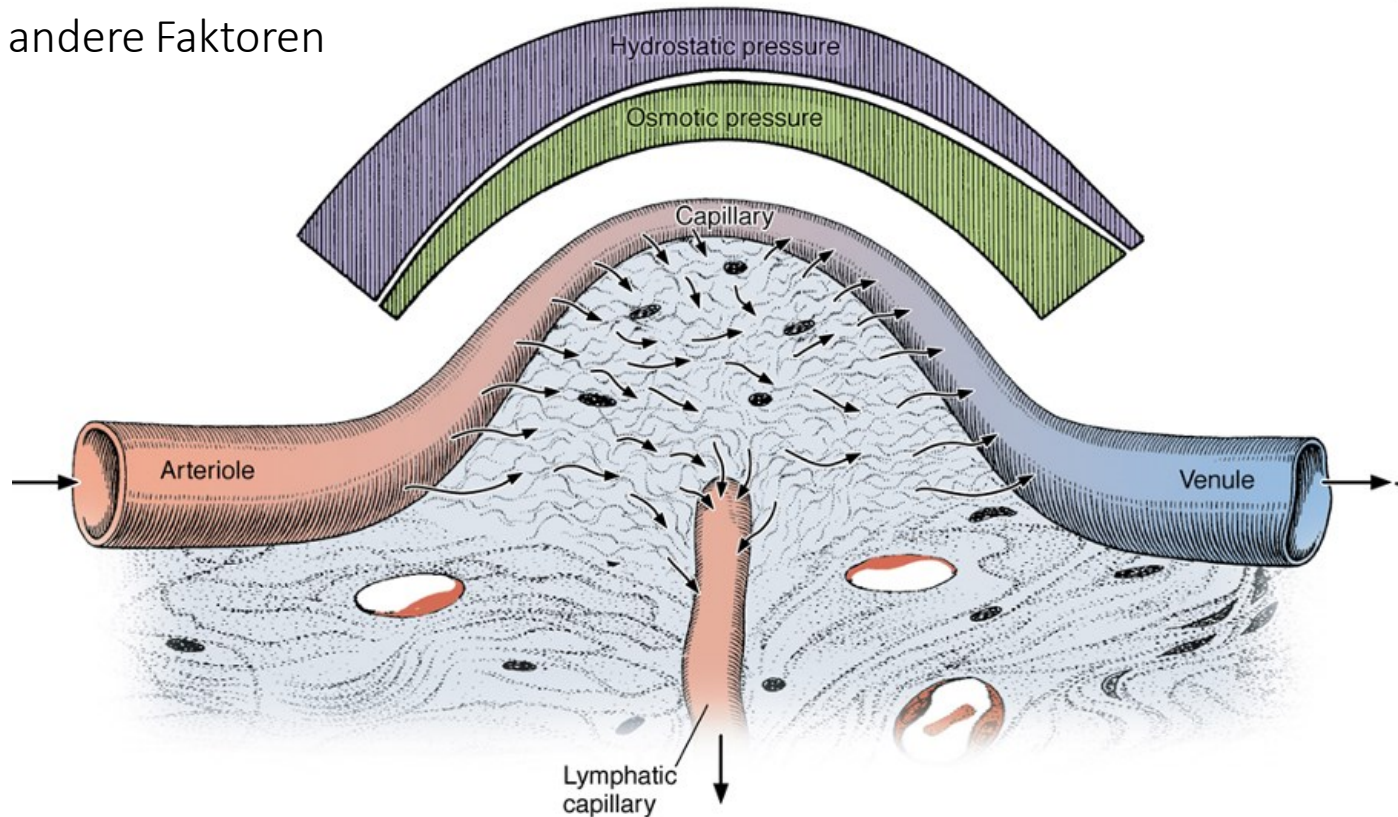
Lamina fibroreticularis
- Produkt von Fibroblasten

III, IV Typ Kollagen
Laminin, Entactin
Heparan-sulphate
Fibronectin



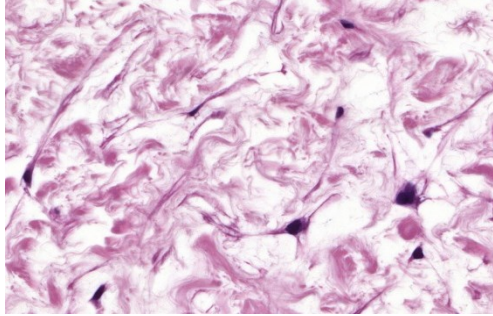
Interzellulärer Wasserraum

- Kolloides System von Proteoglykanmolekülen >> Wasser ist locker, aber gebunden
- Kontrolle der Wassermobilität:
 - Menge an Hyaluronidase
 - Hormone
 - andere Faktoren

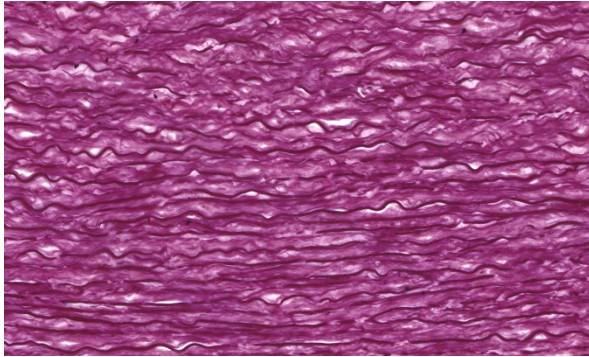


Klassifizierung des Bindegewebes

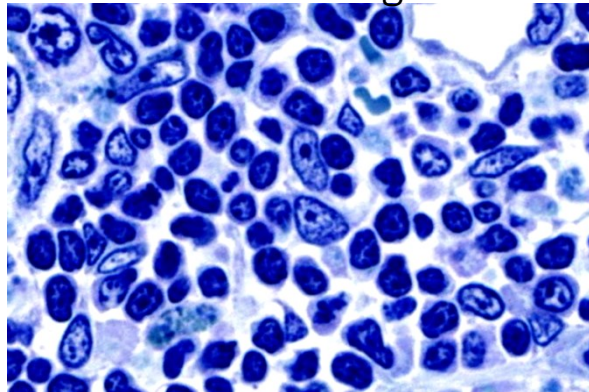
unreifes, embryonales Bgw.



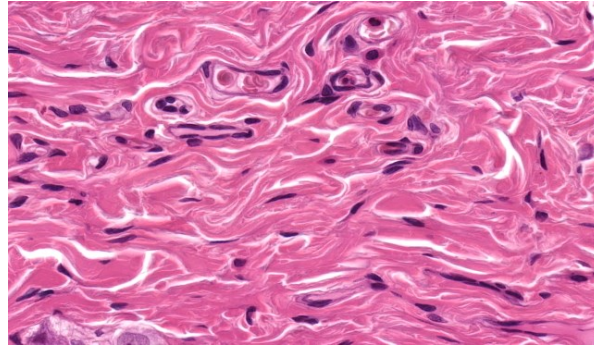
elastisches Bgw.



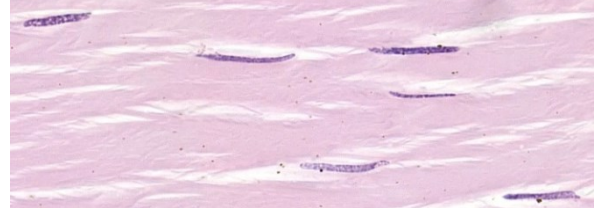
retikuläres Bgw.



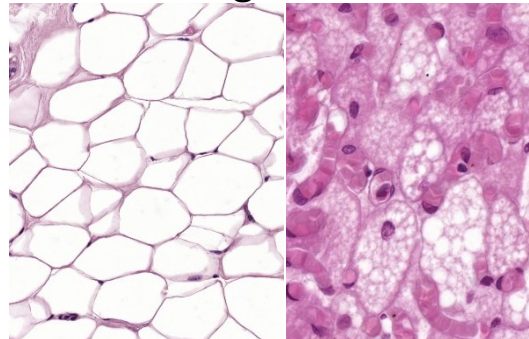
geflechtartiges straffes Bgw.



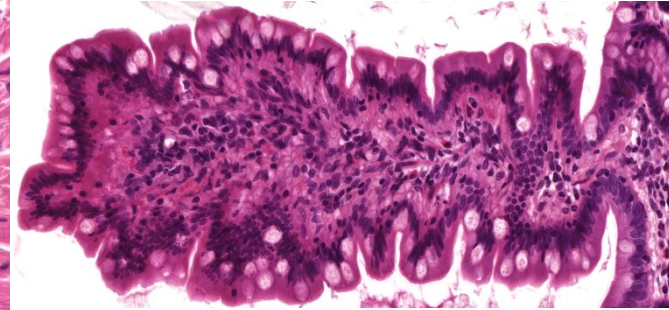
parallelfaseriges straffes Bgw.



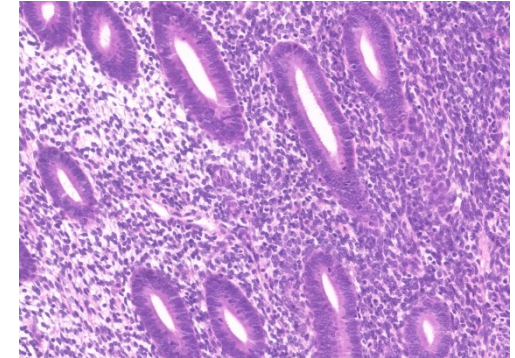
Fettgewebe



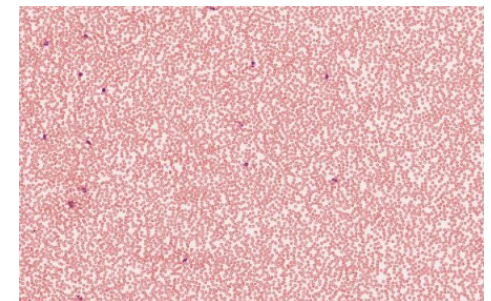
lockeres Bgw.



zellreiches / spinozelluläres Bgw.



Blut



Bindegewebe in der Praxis...

www.speed-fit.hu

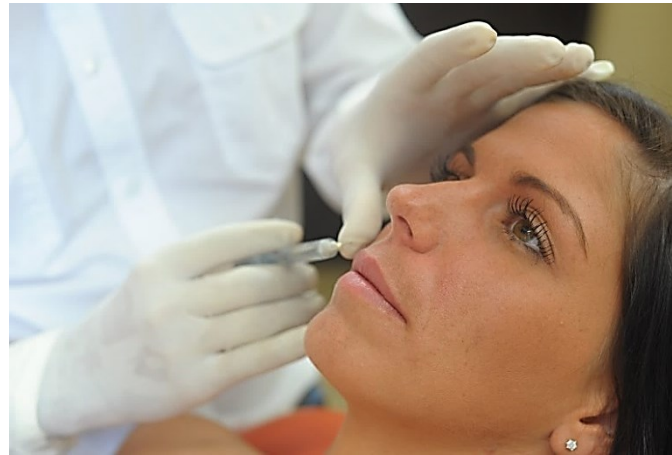


Orangenhaut

(Zellulit – keine Zellulitis!!!)

- Lymphansammlung im Subkutis
- Räume zw. den Kollagenfaserbündeln (Retinacula cutis) werden sichtbar.

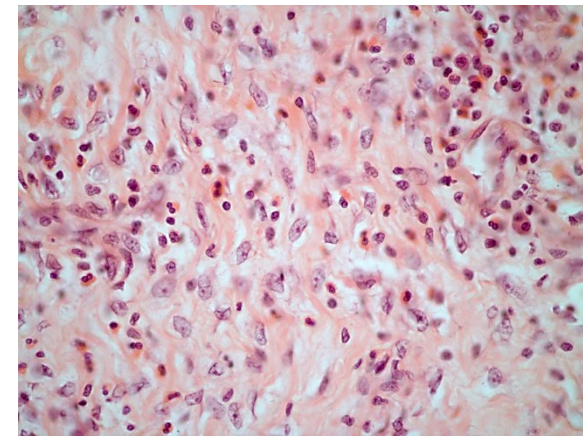
www.drpataki.hu



Hyaluronsäure gegen Falten

(im hohen Alter beträgt die Hyaluronsäureproduktion ca. 10% der Neugeborenen)

www.patikapedia.hu



Granulationsgewebe (HE)

Quellen

Dr. Tamás Ruttkay: Grundgewebe

Alberts: Molecular biology of the cell, Garland Publishing Inc., 3. edition

Junqueira: Histologie, Springer, 6. Auflage

Röhlich: Szövettan, Semmelweis Kiadó, 2006

Sobotta, Welsch: Lehrbuch Histologie, Elsevier, 2. Auflage

Réthy-Szentágothai: Functional anatomy, Medicina

www.histologyguide.com