

Humanbio 1.20

☒ Bearbeitet	☐
☐ Datum	
☒ Gesehen	☐
☒ Kurs	Humanbio 1
☐ Notes	
☐ Property	
☐ Typ	
☒ Verfügbar	☐

Muskelgewebe

Quergestreifte Muskulatur

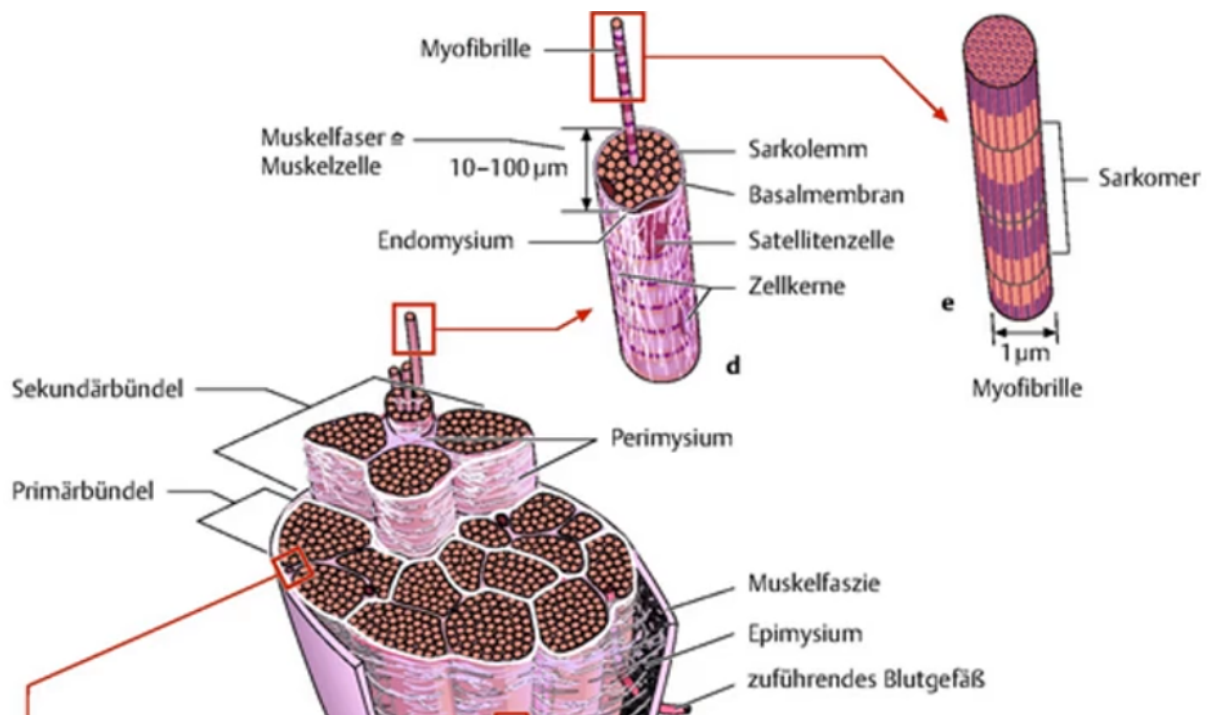
Skelettmuskulatur

= willkürlich beweglich

Lichtmikroskopisch

- Querstreifung
- Zellkerne randständig
- Synzytium (= Zellen verschmolzen, mehrere Zellkerne)
- Faser

Organisation des Muskels



- Faszie = straffes geflechtartiges Bindegewebe umgibt ganzen Muskel
- Epimysium = lockeres Bindegewebe liegt unter Faszie

Organisation der Skelettmuskelfaser = Muskelzelle

- Perimysium = umgibt Sekundär- und Primärbündel
- Endomysium = umgibt jede Muskelfaser
- Basalmembran = hält jede Muskelfaser ein

Zellkerne am Rand

T-Tubulisystem (transversal)

trägt el.Reiz tief in Muskelfaser für schnelle depolarisation

Stammzellen für Zellersatz

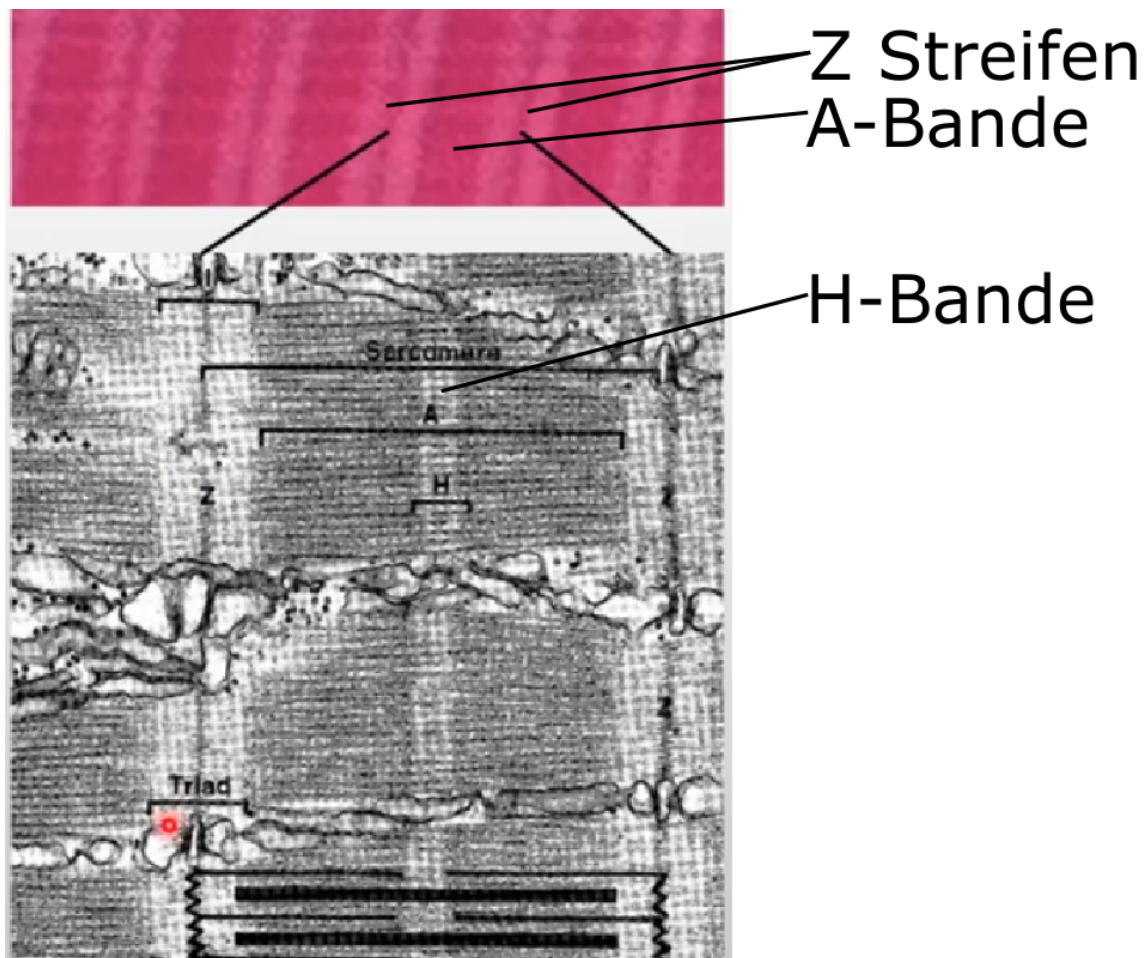
Sarkoplasmatisches Retikulum (longitudinal)

Aufbewahrung und Speicherung von Calcium Ionen

Mitochondrien

Rest gefüllt mit Zuckern und Fetten

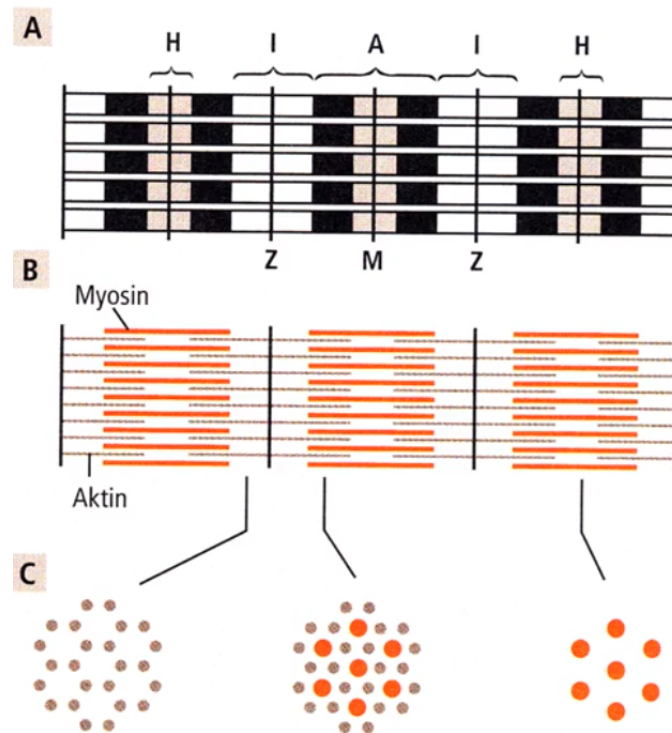
Querstreifung im LM & EM



A-Bande: doppelbrechend: anisotrop → "A-Bande" → heller Bereich in Polarisationsoptik/ dunkler Bereich in Hellfeld

I-Bande: einfachbrechend: isotrop → "I-Bande" → dunkler Bereich in Polarisationsoptik/ heller Bereich in Hellfeld

Sarkomeranordnung



Intra- extrafusale Muskelfasern

extrafusale = Arbeitsmuskulatur

Eigenschaften	Zuckungsfasern			Tonusfasern tonisch
	Typ 1	Typ 2A	Typ 2B	
Farbe (Myoglobin)	rot	rot	weiß	rot
Kontraktion	langsam	schnell	schnell	langsam (wurmformig)
Ermüdbarkeit	gering	mittel	rasch	gering
Mitochondrien	viele	viele	wenige	viele
Glykogen	wenig	mittel	viel	wenig
Fetttröpfchen	viele	mittel	wenige	mittel
Z-Streifen	breit	mittel	schmal	mittel
Aktivität der Myosin-ATPase	mittel	hoch	sehr hoch	niedrig
Myosintyp (schwere Kette, HC)	MyHC-I(β)	MyHC-IIa	MyHC-IIx	MyHC _{ton}
Vorkommen		ubiquitär		selten, u. a. in Muskel- spindeln

intrafusale = Muskelspindel → Signalgeber (Information über Dehnung)

Kernkettenfasern & Kernsackfasern erfassen Dehnungszustand der Muskeln und geben diesen über Nerven an Gehirn weiter

motorische Einheit

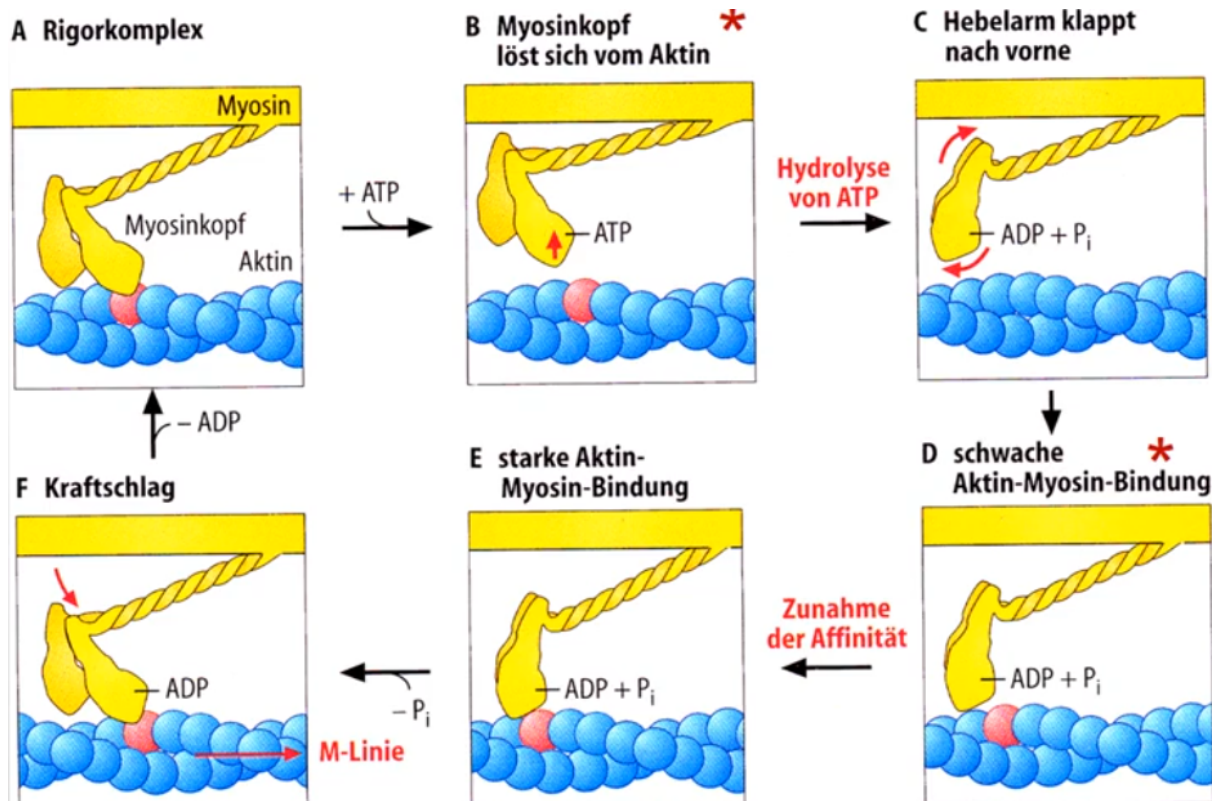
= "Alle von einem Motoneuron innervierten Muskelfasern"

α-Motorneuron ist über Axonkollaterale und motorische Endplatten mit mehreren Muskelfasern verbunden (1 Endplatte/Faser)

1. AP kommt an und wird über T-Tubulussystem schnell an Terminalzisternen des Sarkoplasmatischen Retikulum weitergeleitet
2. Ca^{2+} strömt durch SR-Membran in Muskelzelle
3. Kontraktion
4. Ca^{2+} wird über Ca^{2+} -ATPase zurückgepumpt in Terminalzisterne des SR

5. Relaxation

Gleitfilamenttheorie



Herzmuskulatur

= nicht willkürlich beweglich

Lichtmikroskopisch

- Querstreifung
- Zellkerne zentral
- einzelne Zellen (funktionelles Synzytium (=Zellen nicht verschmolzen, verhalten sich wie Einheit))
- Glanzstreifen
- Verzweigung

Glatte Muskulatur

bsp. im Darm; nicht willentlich beweglich

Lichtmikroskopisch

- keine Querstreifung
- Zellkerne zentral
- einzelne Zellen (funktionelles Synzytium möglich (=Zellen nicht verschmolzen, verhalten sich wie Einheit))

	Skelettmuskel	Herzmuskel	glatter Muskel
Aufgabe	Willkürmotorik	rhythmische Pumpaktionen	vegetative Funktionen
Innervation	α -Motoneurone	vegetatives Nervensystem (Sympathikus, Parasympathikus)	vegetatives Nervensystem (inklusive Darmnervensystem)
Morphologie	Synzytium, unverzweigte Fasern, viele Zellkerne	verzweigte Fasern, ein Zellkern (funktionelles Synzytium)	spindelförmige Einzelzellen, ein Zellkern
Faserdicke	10–100 μm	10–25 μm	2–10 μm
Faserlänge	1 mm–12 cm	50–100 μm	30–200 μm
Transversale Tubuli (T-System)	stark ausgeprägt, am Übergang von I- zur A-Bande	mittelgradig ausgeprägt, in Höhe der Z-Scheibe	fehlt
Longitudinales System (L-System)	stark entwickelt (Triadenstruktur)	mittelgradig entwickelt (Diadenstruktur)	spärlich bis mittelgradig entwickelt
Sarkomer, Querstreifung	vorhanden	vorhanden	fehlt (Scherengitterstruktur)
Motorische Endplatte	vorhanden	fehlt	fehlt
Motorische Einheiten	vorhanden	fehlt	Single-unit-Typ: fehlt Multi-unit-Typ: vorhanden
Volumenanteil der Filamentproteine	ca. 80%	55–60%	15–50%

	Skelettmuskel	Herzmuskel	glatter Muskel
Aktin/Myosin-Relation	2:1	2:1	15:1
Ca ²⁺ -Bindungsprotein	Troponin C	Troponin C	Kalmodulin
Regulatorproteine	Troponin, Tropomyosin	Troponin, Tropomyosin	Kalmodulin, Kalponin, Kaldesmon, Tropomyosin (?)
Myosin-ATPase-Aktivität	hoch	mittel	niedrig
ATP-Verbrauch	hoch	mittel	niedrig
Ruhemembranpotential	–90 mV (K ⁺ -Diffusionspotential, hohe Cl [–] -Leitfähigkeit)	–90 mV (K ⁺ -Diffusionspotential)	–50 bis –70 mV (K ⁺ -Diffusionspotential, hohe Na ⁺ -Leitfähigkeit)
Automatie	nein	ja	ja (Single-unit-Typ)
gap junctions	nein	ja (in Glanzstreifen)	ja (Single-unit-Typ)
Aktionspotential (AP)-Dauer	5–10 ms	180–350 ms	25–100 ms
Depolarisationsströme des AP	Na ⁺ -Einstrom	Na ⁺ - und Ca ²⁺ -Einstrom	Ca ²⁺ - (und Na ⁺ -) Einstrom
Fortleitungsgeschwindigkeit des AP	ca. 5 m/s	0,5–1 m/s	0,05–0,1 m/s
Kontraktionsauslösung (Ca ²⁺ -Bereitstellung im Zytosol)	Freisetzung von Ca ²⁺ aus dem sarkoplasmatischen Retikulum (SR)	Freisetzung von Ca ²⁺ aus dem SR, Einstrom aus dem Extrazellularraum	elektro- und pharmako-mechanische Kopplung, mechanische Dehnung

Herzkreislauf

Rechtes Herz → Lunge → Linkes Herz → Körper

	%	Liter
Arteriell System	15	0,8
große Arterien	6	0,3
kleine Arterien	9	0,5
Niederdrucksystem	85	4,6
Kapillaren (Körperkreislauf)	6	0,3
Venen (Körperkreislauf)	61	3,3
Lungenkreislauf	11	0,6
Herzhöhlen (Diastole)	7	0,4
	100	5,4

Weg des Blutes

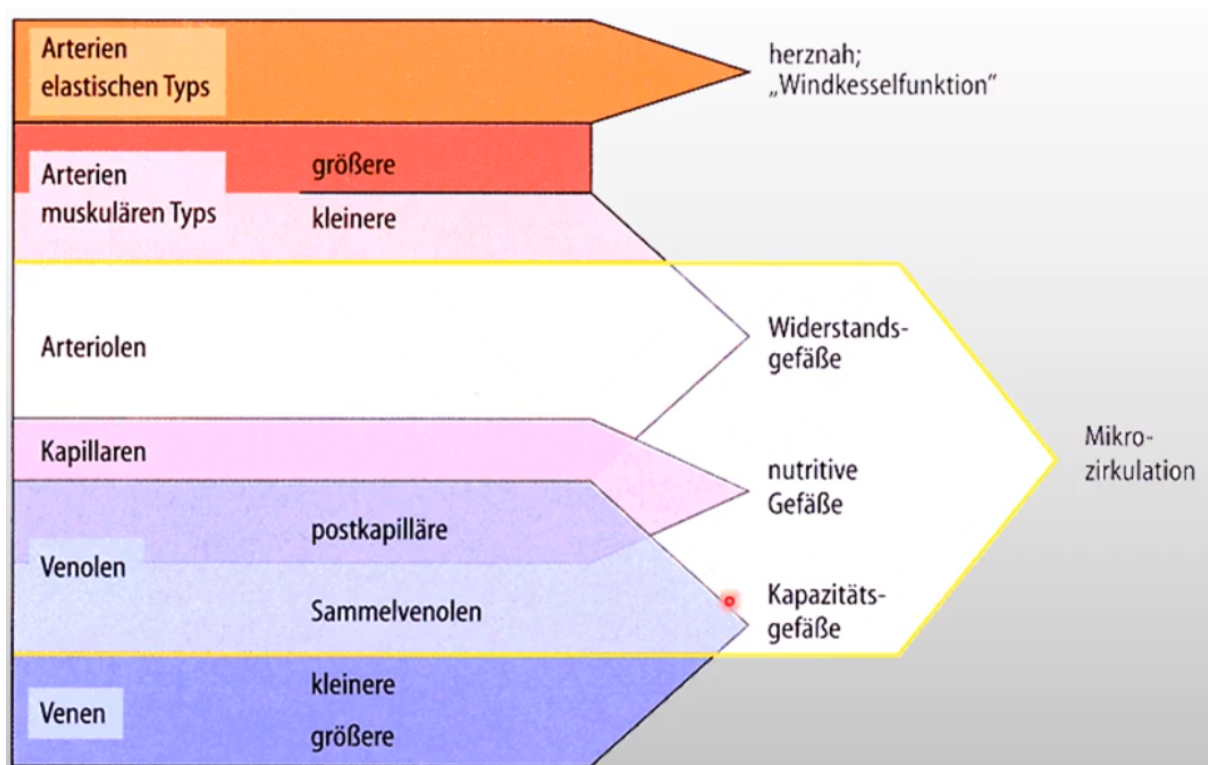
- Vena cava
 - Rechtes Atrium
 - Trikuspidalklappe (Segelklappe)
 - Rechter Ventrikel
 - Pulmonalklappe (Taschenklappe)
 - Truncus pulmonalis (A. pulmonalis, Lungenarterie)
 - Lunge
 - Lungenvene (V. pulmonalis)
 - Linker Vorhof

- Bicuspidalklappe (Mitralklappe, Segelklappe)
- Linker Ventrikel
- Aortenklappe (Taschenklappe)
- Aorta

Blutdruck

	höchster systolischer Druck		enddiastolischer Druck	
	(mm Hg)	(kPa)	(mm Hg)	(kPa)
rechter Ventrikel	25	3,3	5	0,7
Truncus pulmonalis	25	3,3	10	1,3
linker Ventrikel	120	16,0	10	1,3
Aorta	120	16,0	80	10,7

Gefäße und Funktionen



Mikrozirkulation

Anpassung des Blutdrucks über Spinkteren (=Ringmuskeln) die um Arteriolen herumliegen. → können kontrahieren und damit Lumen verringern und damit Druck steigern

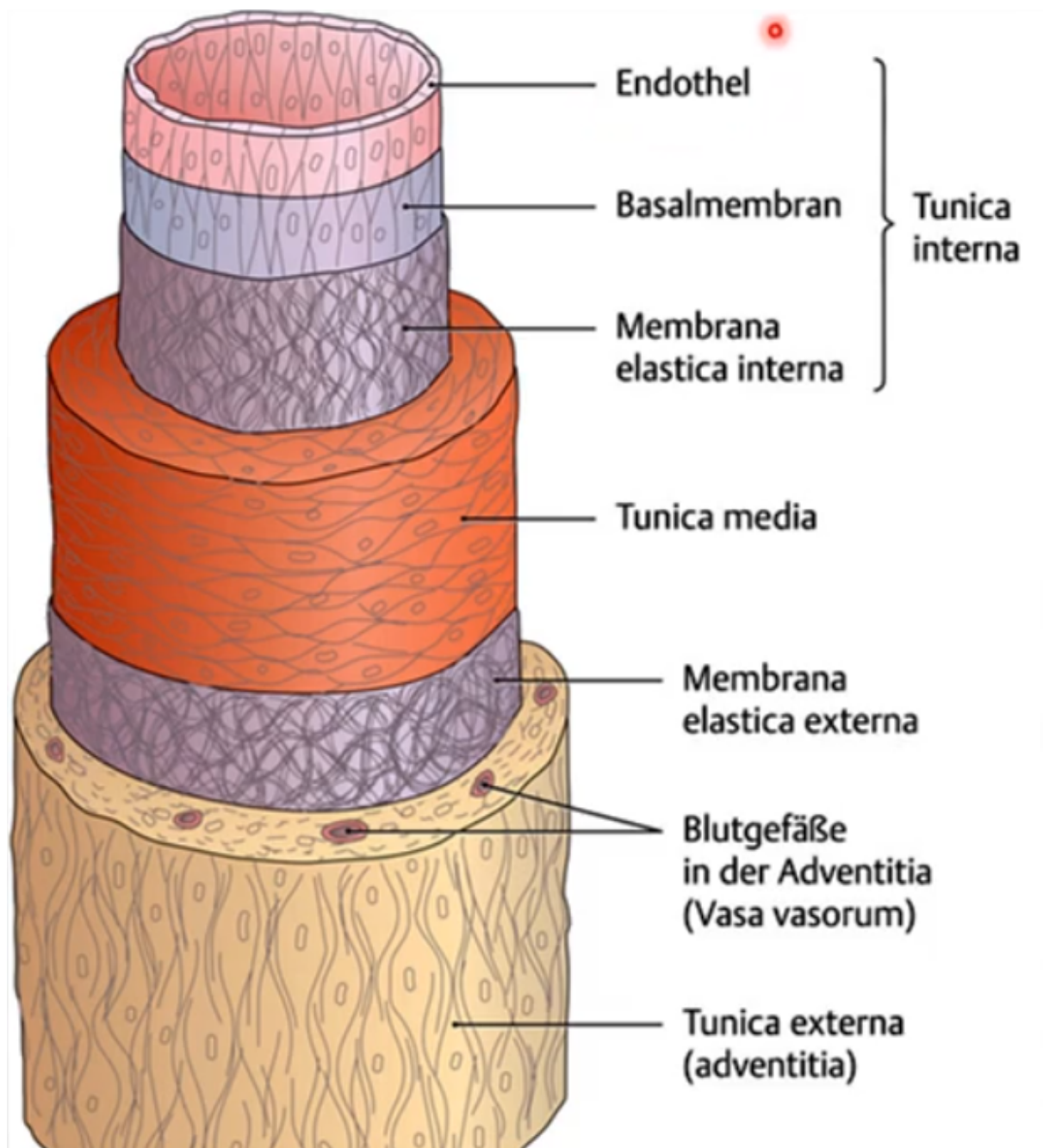
Gefäßsystem

- Arterien
 - elastischer Typ (Windkesselfunktion)
 - muskulärer Typ
 - Arteriolen (40-100*µm, 3 Lagen glatter Muskelzellen)
 - Terminale Arteriolen (20-40µm, durchgehende Lage glatter Muskelzellen)
 - Metarteriolen (8-20µm, diskontinuierliche Lage glatter Muskelzellen)
 - Kapillaren (3-8µm, keine glatten Muskelzellen, kontinuierlicher/ fenestrierter/ diskontinuierlicher Typ)
 - Postkapillare Venolen (8-30µm, keine glatten Muskelzellen)
 - Sammelvenolen (30-50µm, glatte Muskelzellen)
 - kleine Venen (50-100µm, durchgehende Lage glatter Muskelzellen)
- Venen (Venenklappen)

Windkesselfunktion

Puffert Blutstrom aus Herz

Aufbau großer Gefäße



- Tunica inerna (Intima)
 - Endothel
 - Membrana elastica interna
 - lockeres Bindegewebe
 - glatte Muskelzellen
- Tunica media (Media)
 - glatte Muskelzellen

- elastische und kollagene Fasern
- Tunica externa (Adventitia)
 - lockeres Bindegewebe
 - kollagene Fasern
 - Kapillaren
 - Nervenfasern