

Naczynie włosowate siatkówki
Cukrzycowa błona podstawna



UKŁAD KRAŻENIA, BUDOWA I FUNKCJA KOMÓREK ŚRÓDBŁONKA



Dariusz Śladowski dr hab.n.med.■

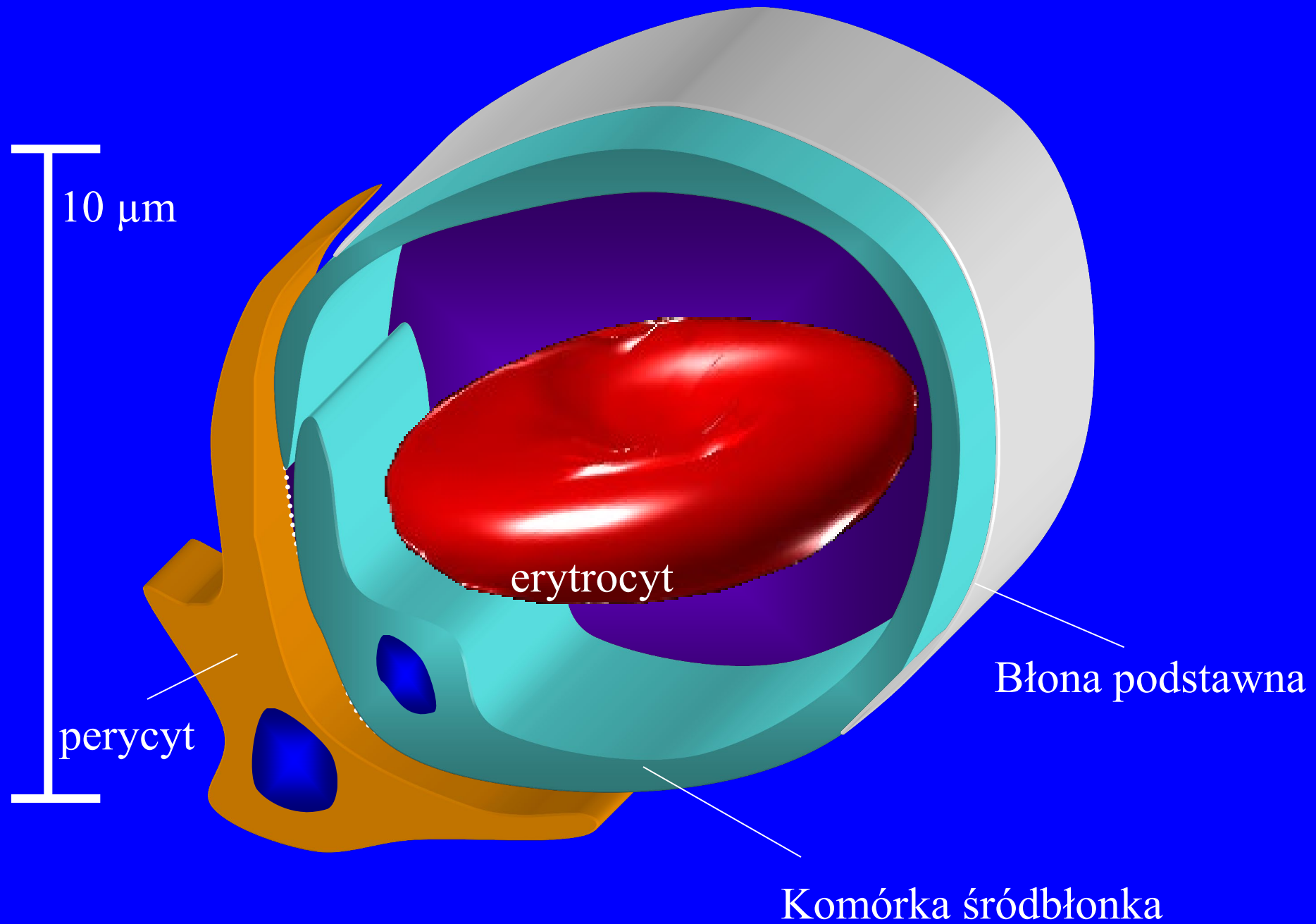
Grudzień 2020

UKŁAD KRAŻENIA KRWI



UKŁAD KRWIONOŚNY

- POWIERZCHNIA WYMIANY ~ **6,5 tys. m²**
- ILOŚĆ NACZYŃ ~ **10¹⁰**
- ILOŚĆ NACZYŃ WŁOSOWATYCH ~ **99%**
- CZAS ŻYCIA KOM. ŚRÓDBŁONKA ~ **100 DNI**



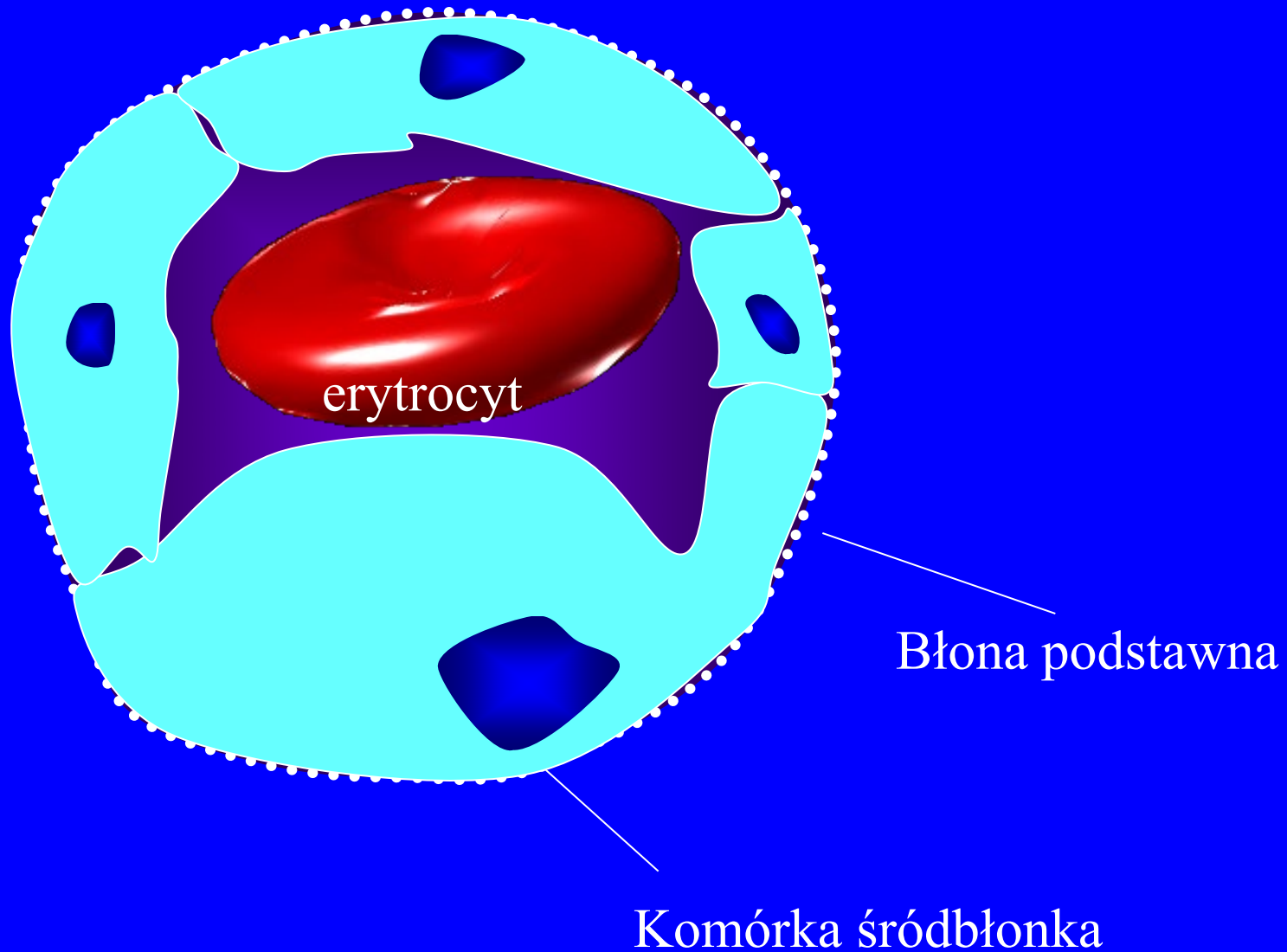
NACZYNIA WŁOSOWATE

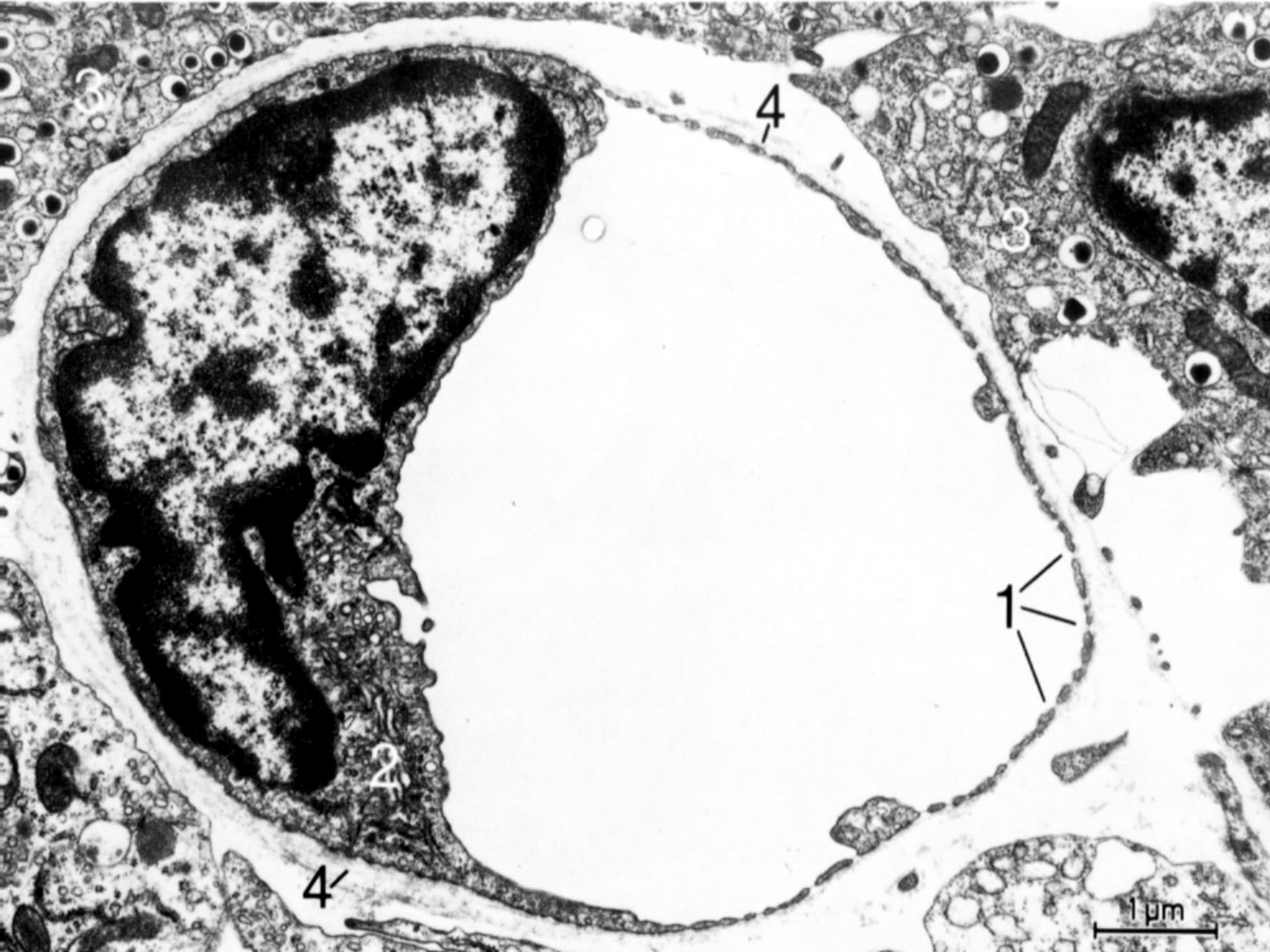
CIĄGŁE (*mięśnie, mózg*)

POROWATE (*śledziona, szpik kostny*)

ZATOKOWE (*wątroba, szpik kostny, śledziona*)

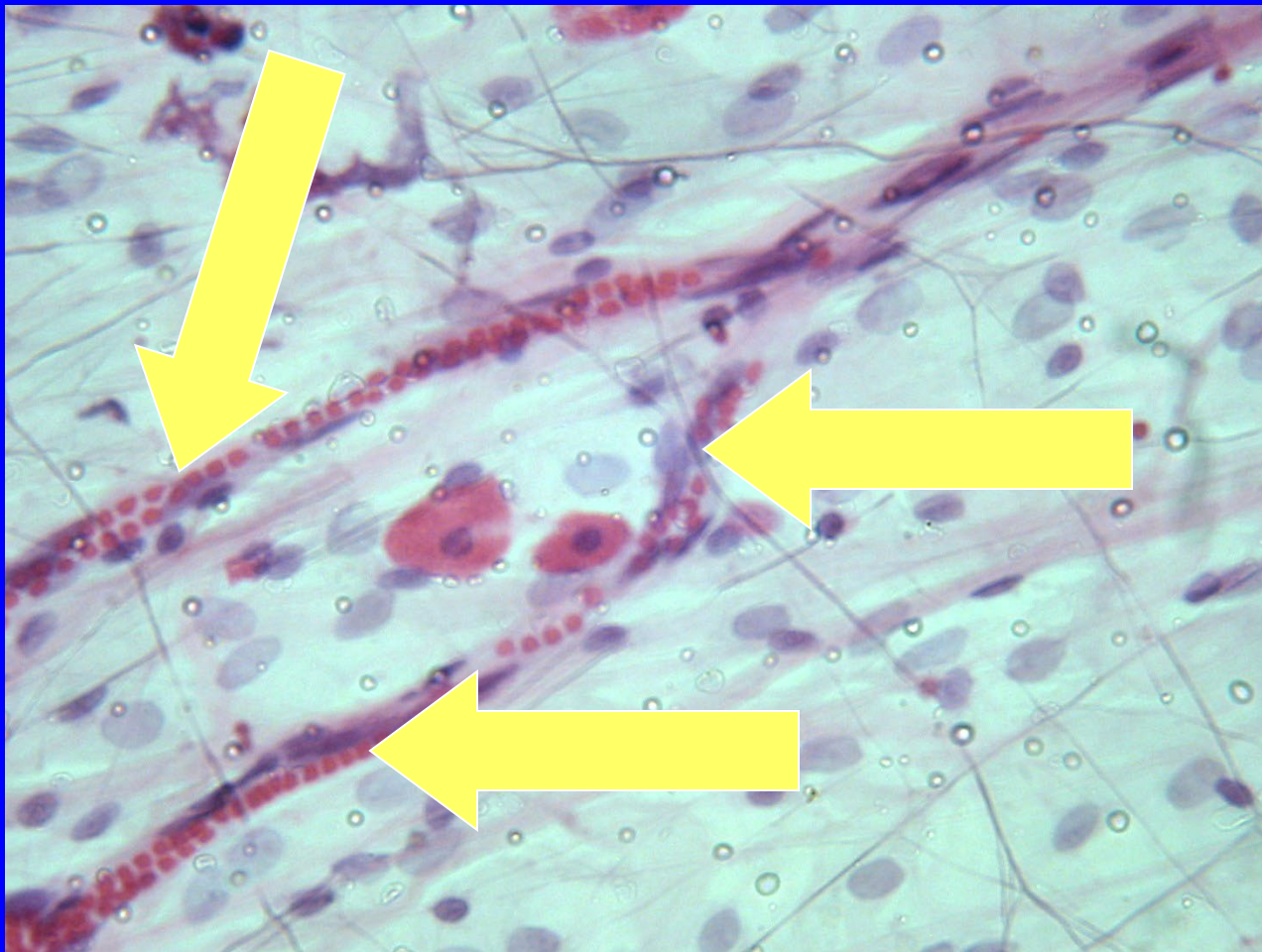
WYSOKI ŚRÓDBŁONEK





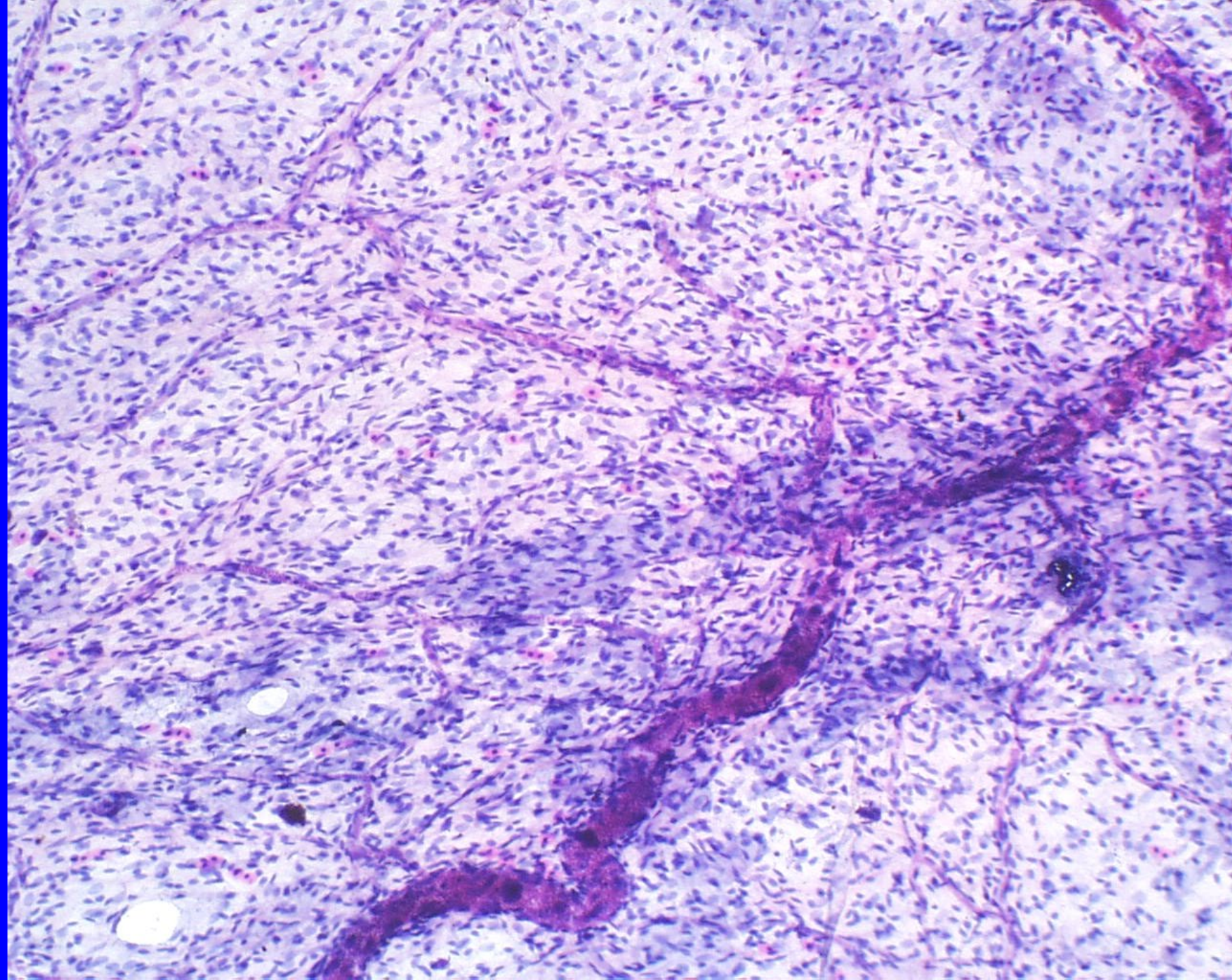
Krezka – naczynia włosowate

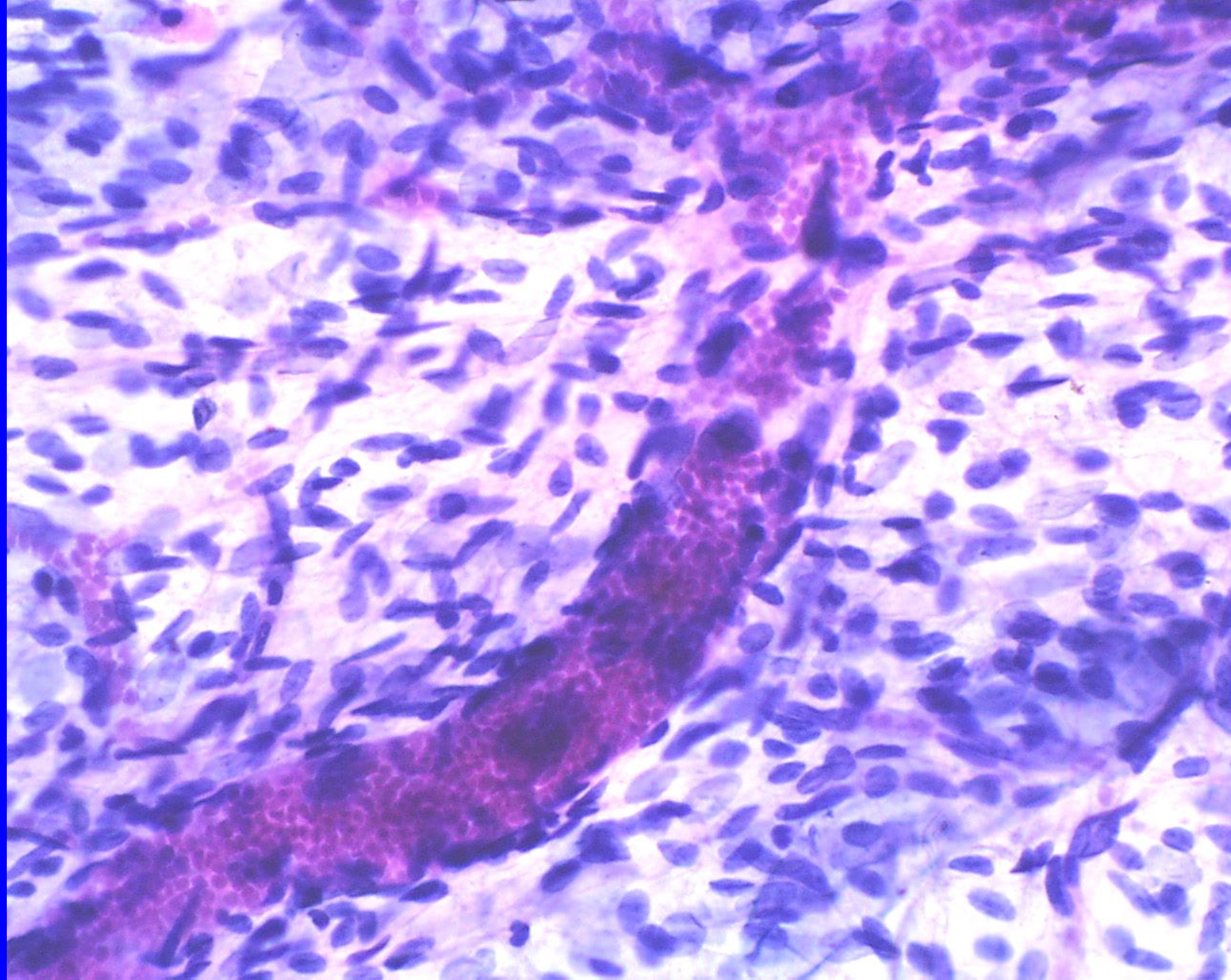
NACZYNIA WŁOSOWATE

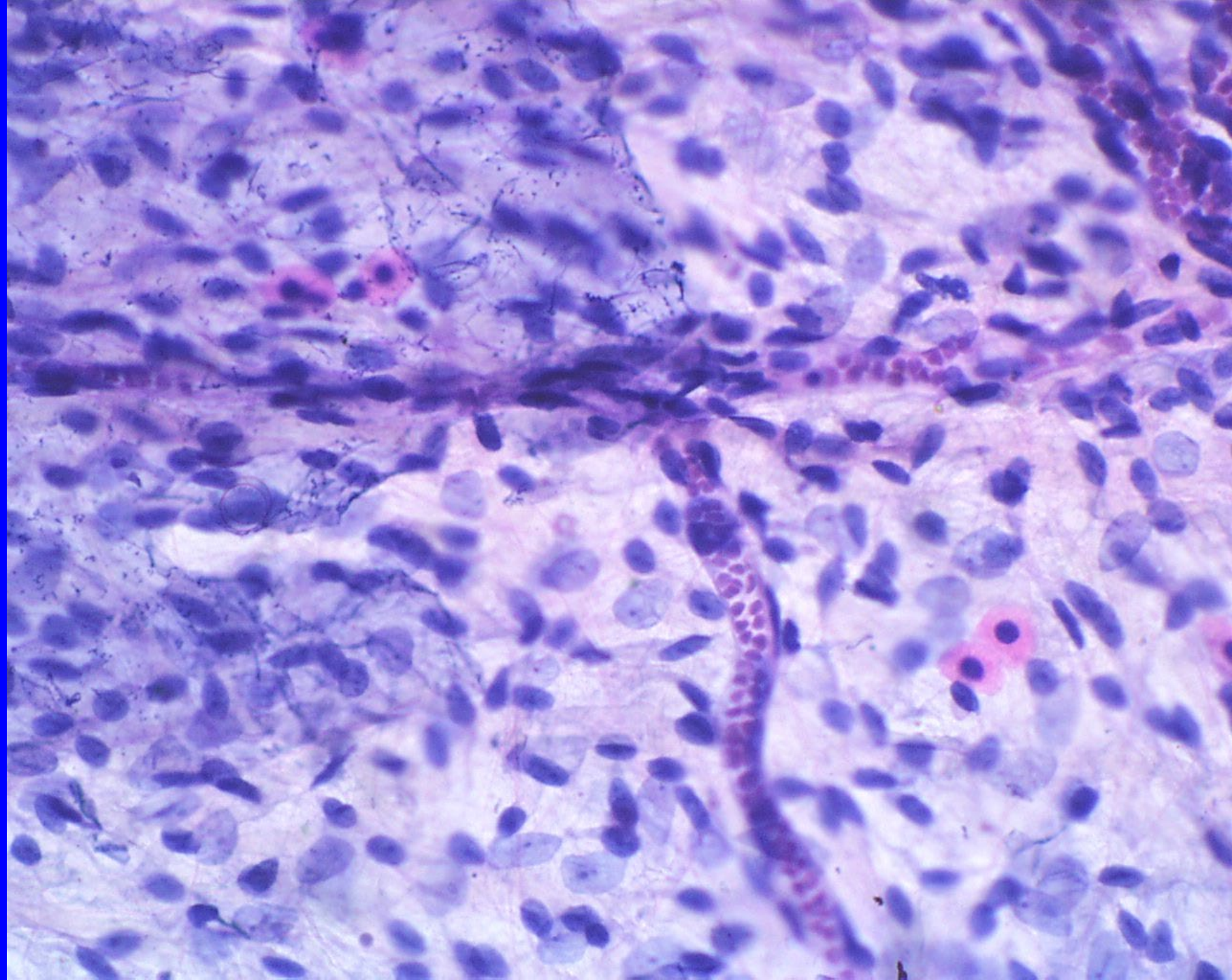


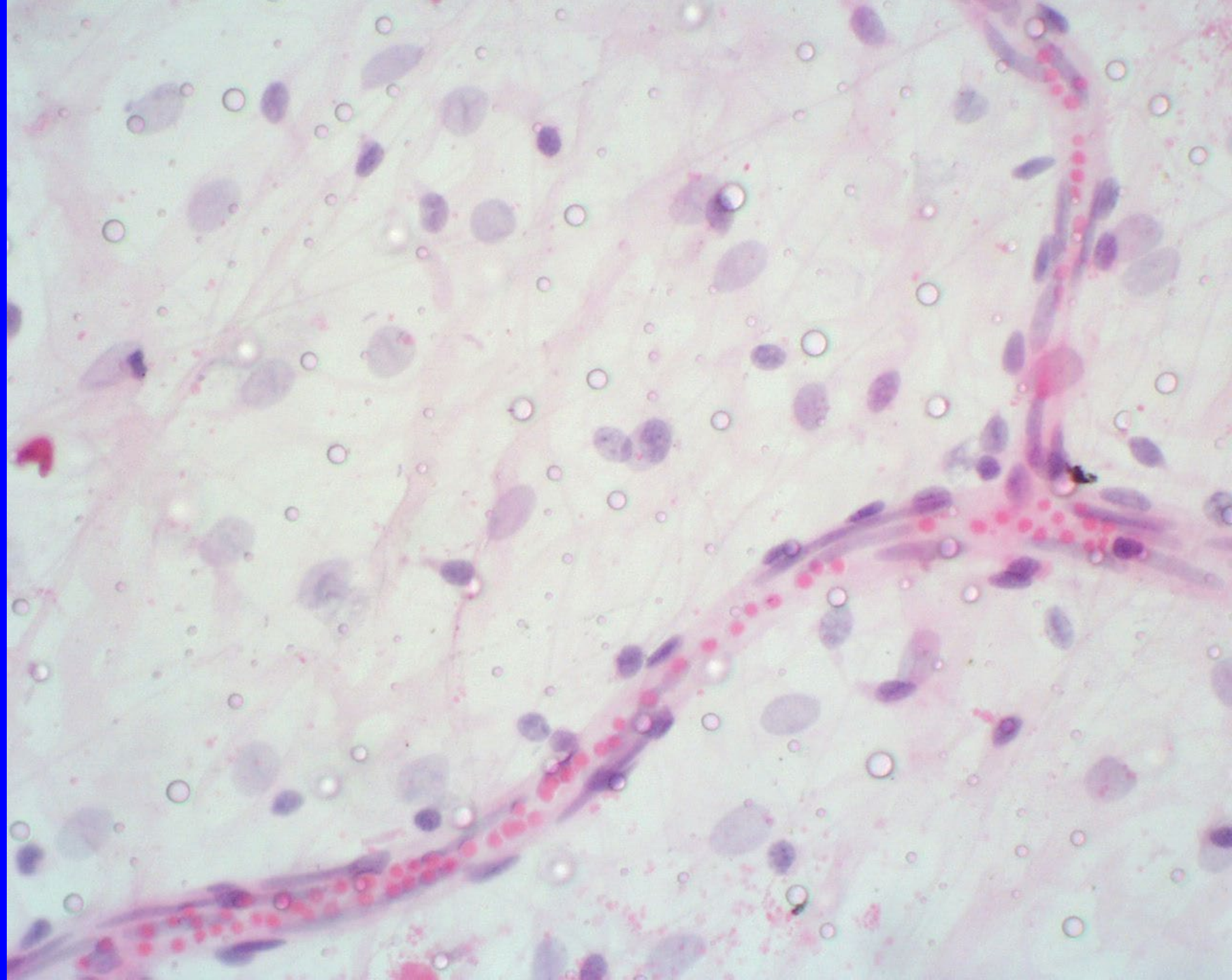
NACZYNIA WŁOSOWATE

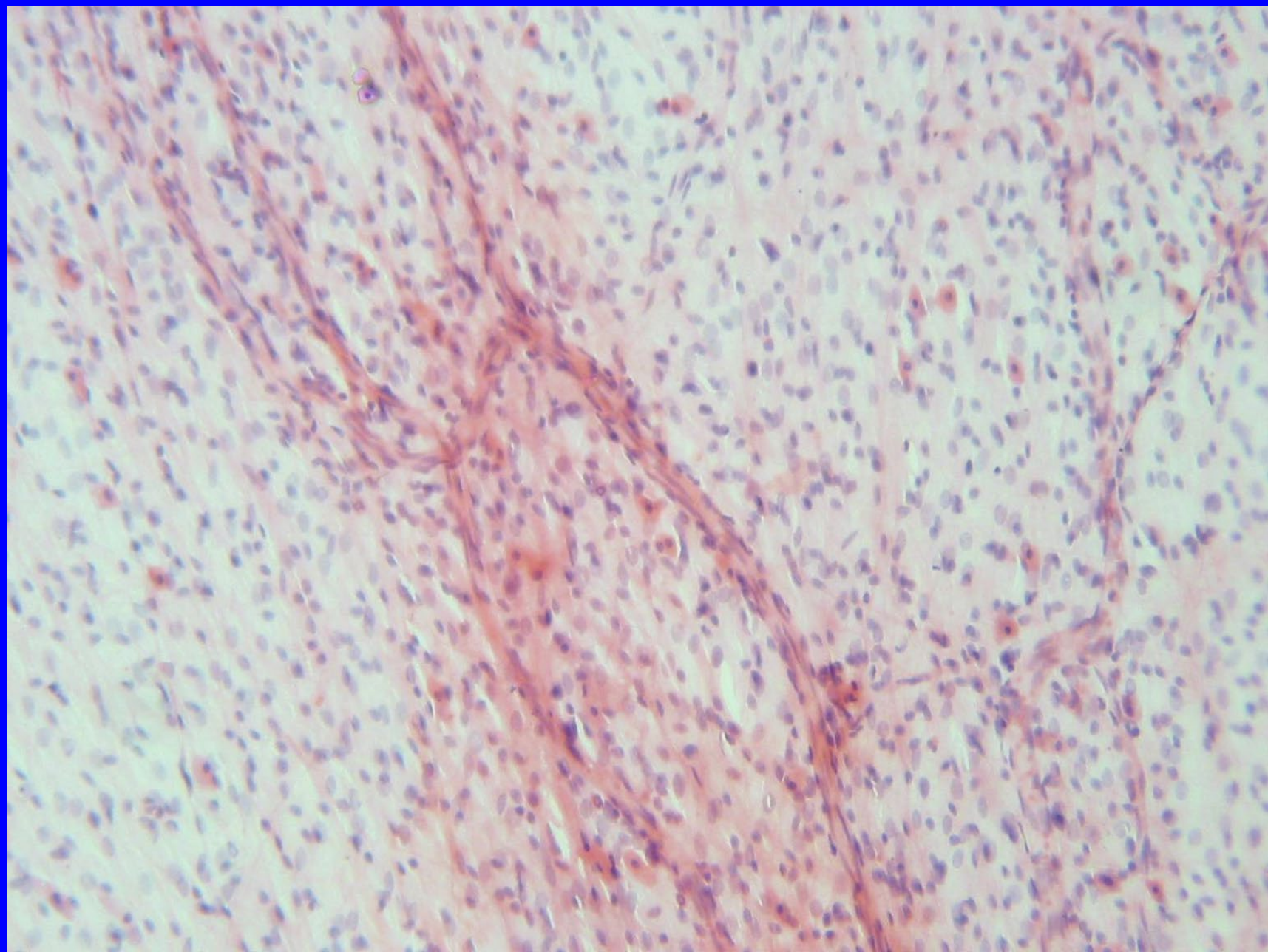


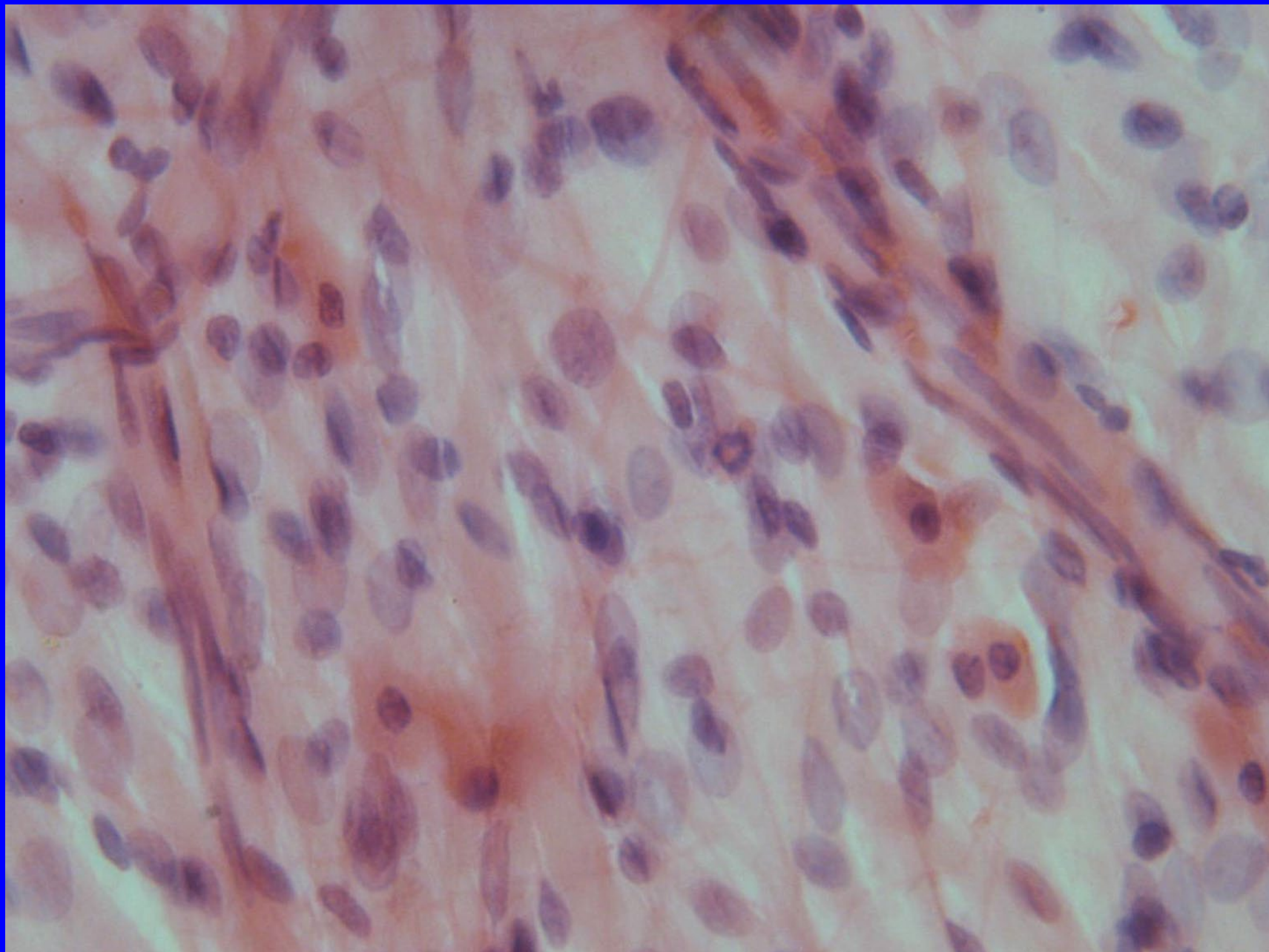


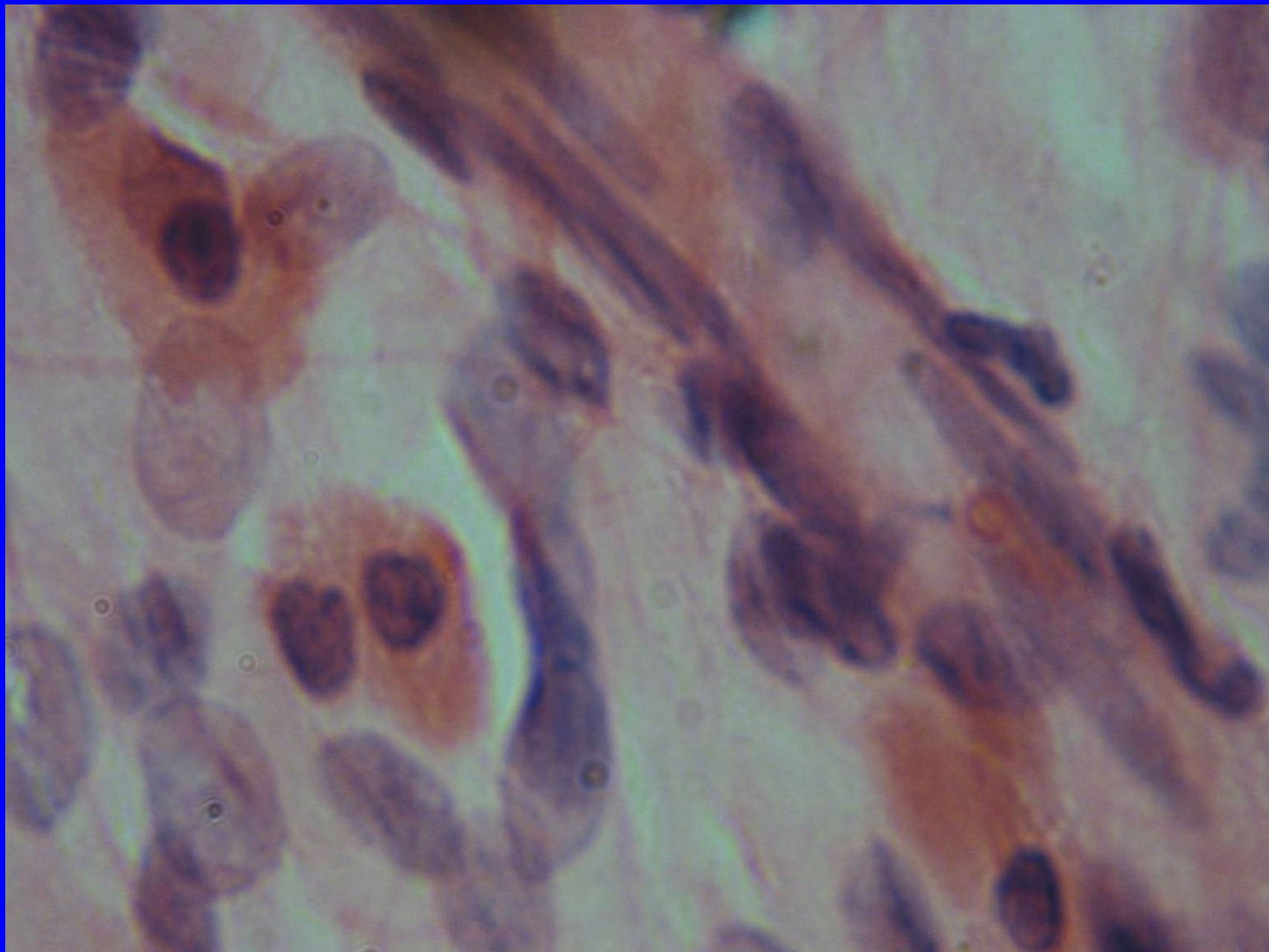




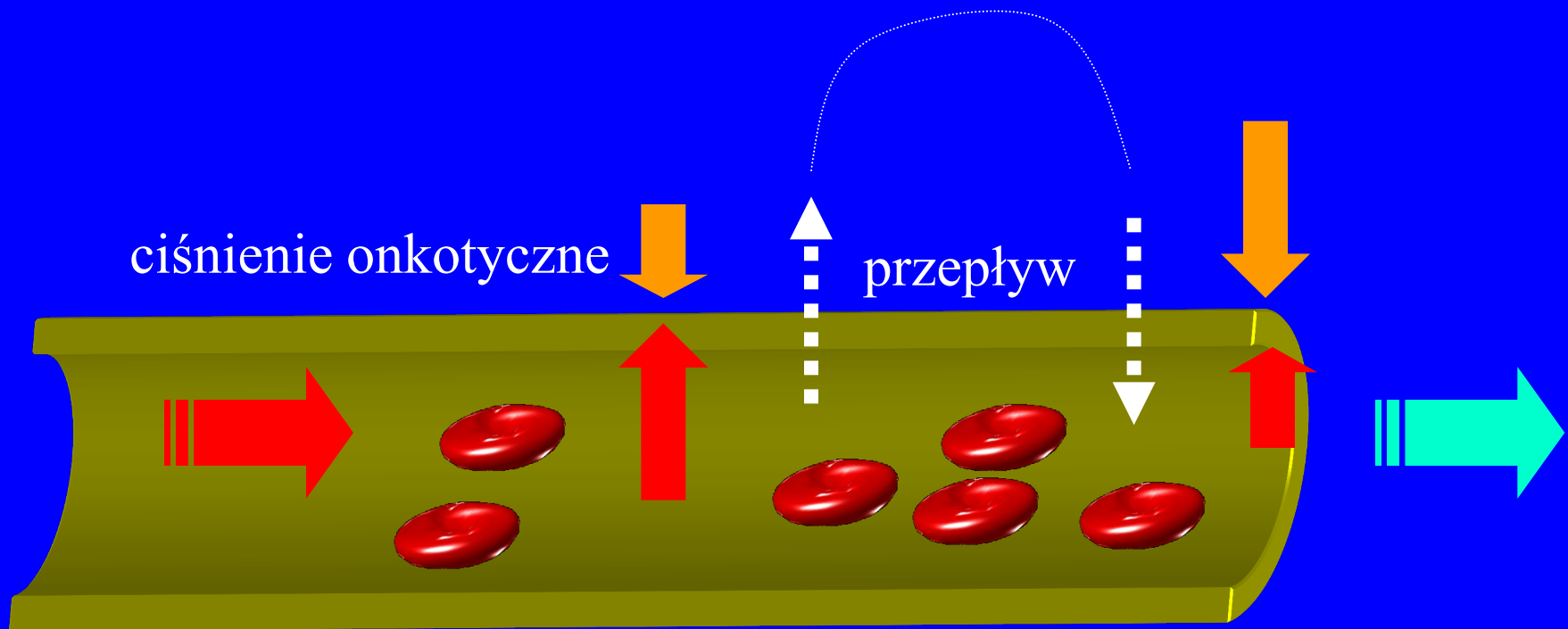






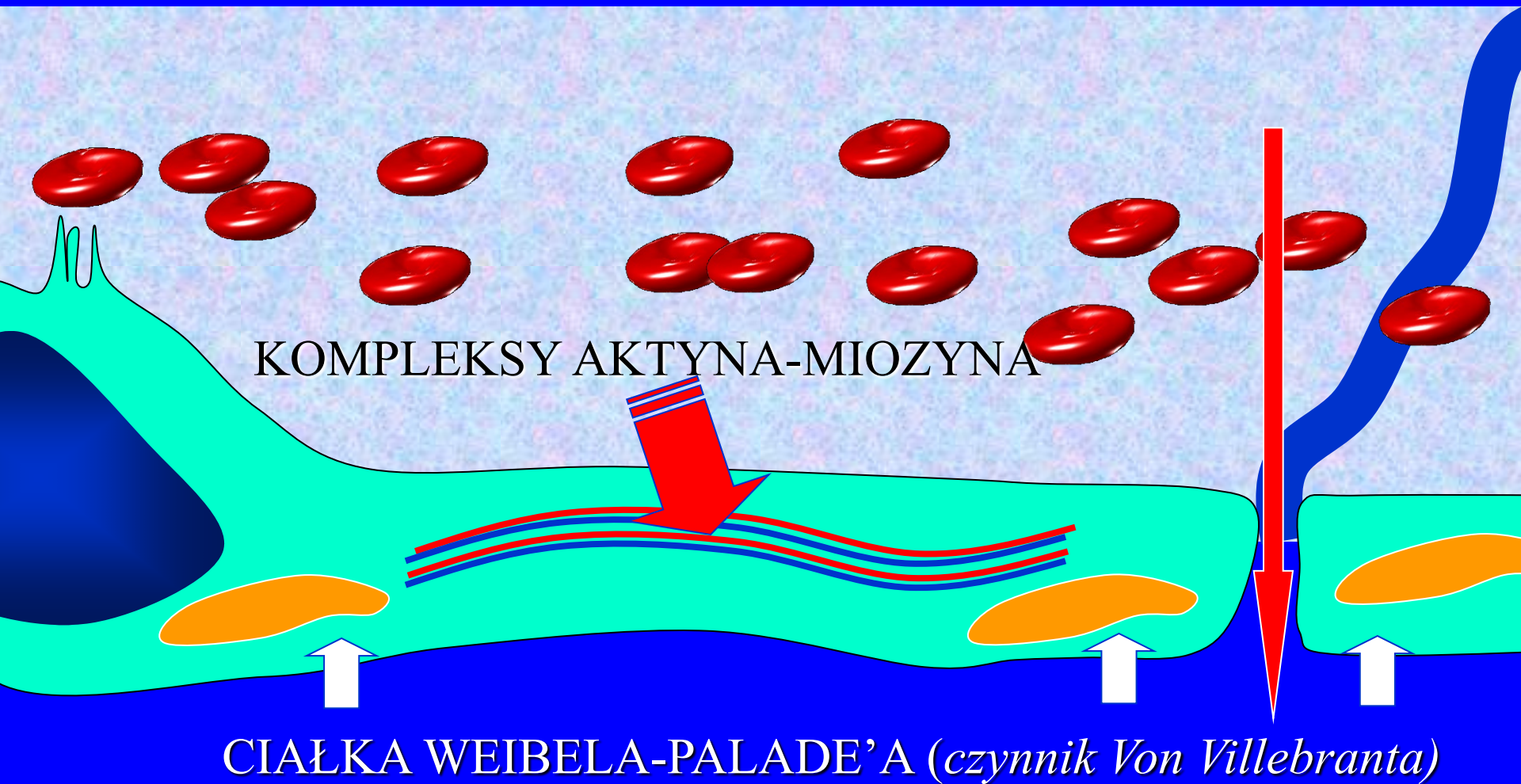


NACZYNIA WŁOSOWATE



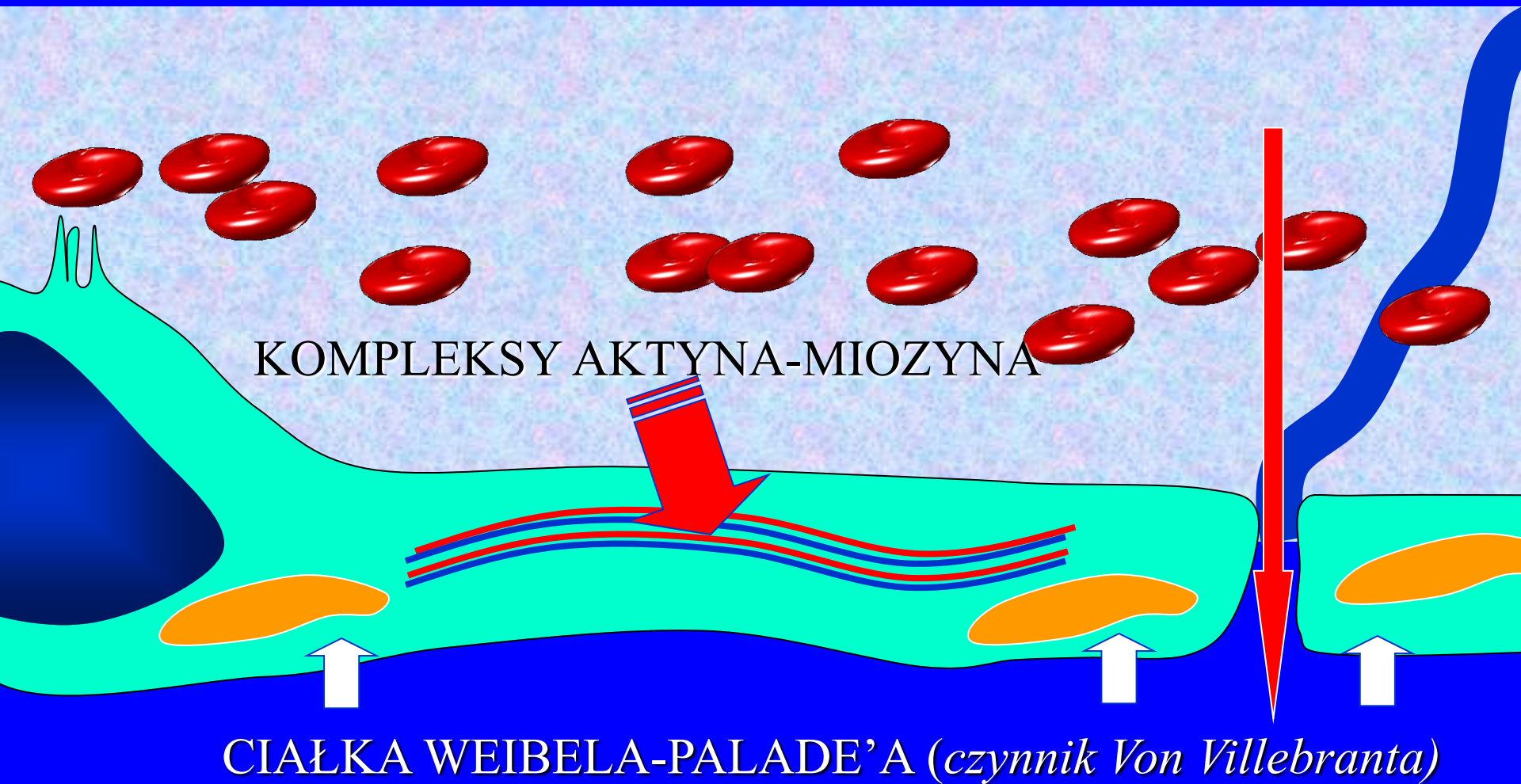
ŚRÓDBŁONEK

ENDOTHELIUM



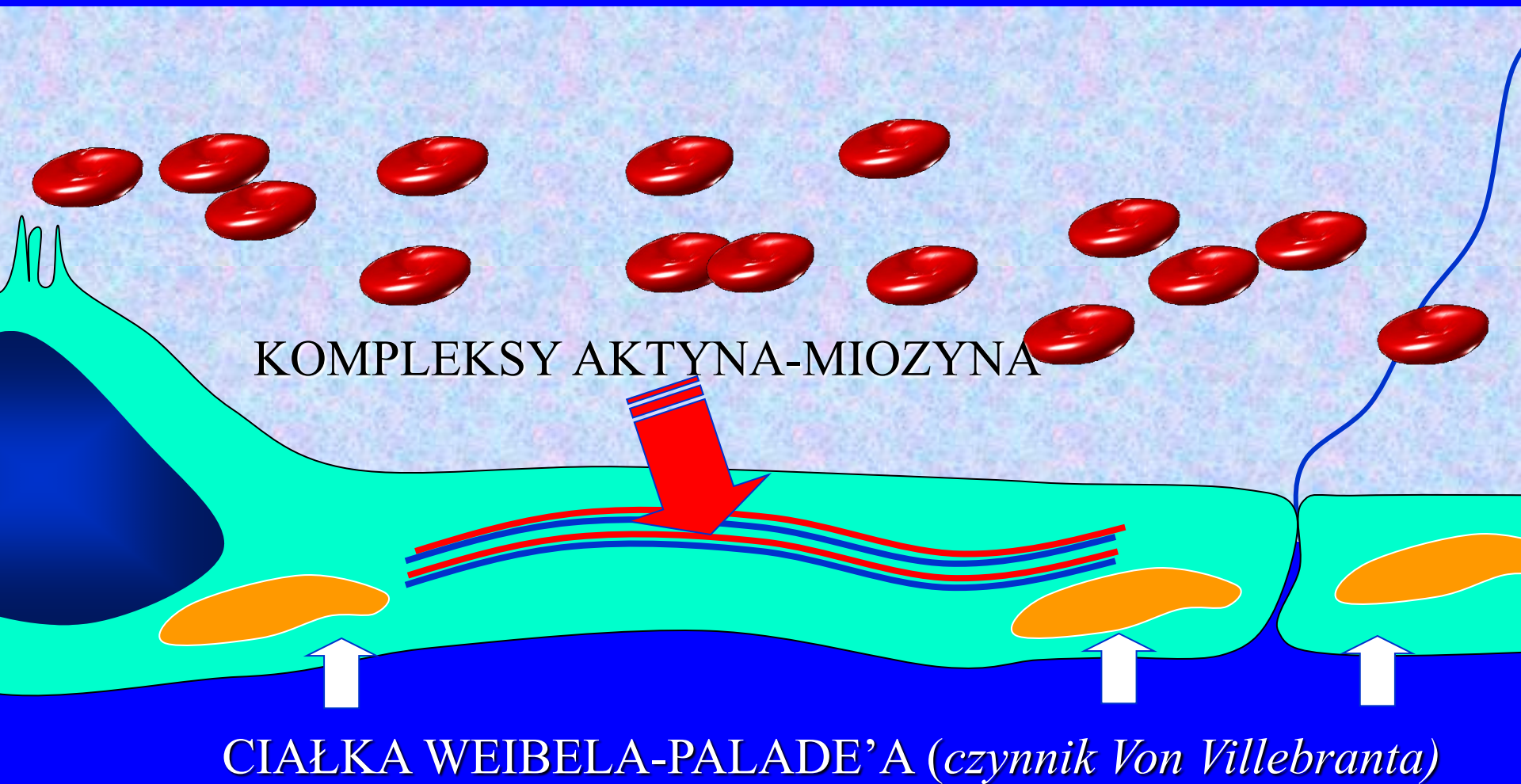
ŚRÓDBŁONEK

ENDOTHELIUM



ŚRÓDBŁONEK

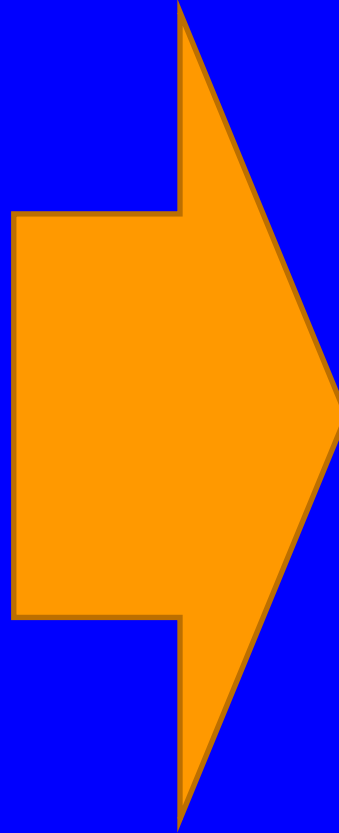
ENDOTHELIUM



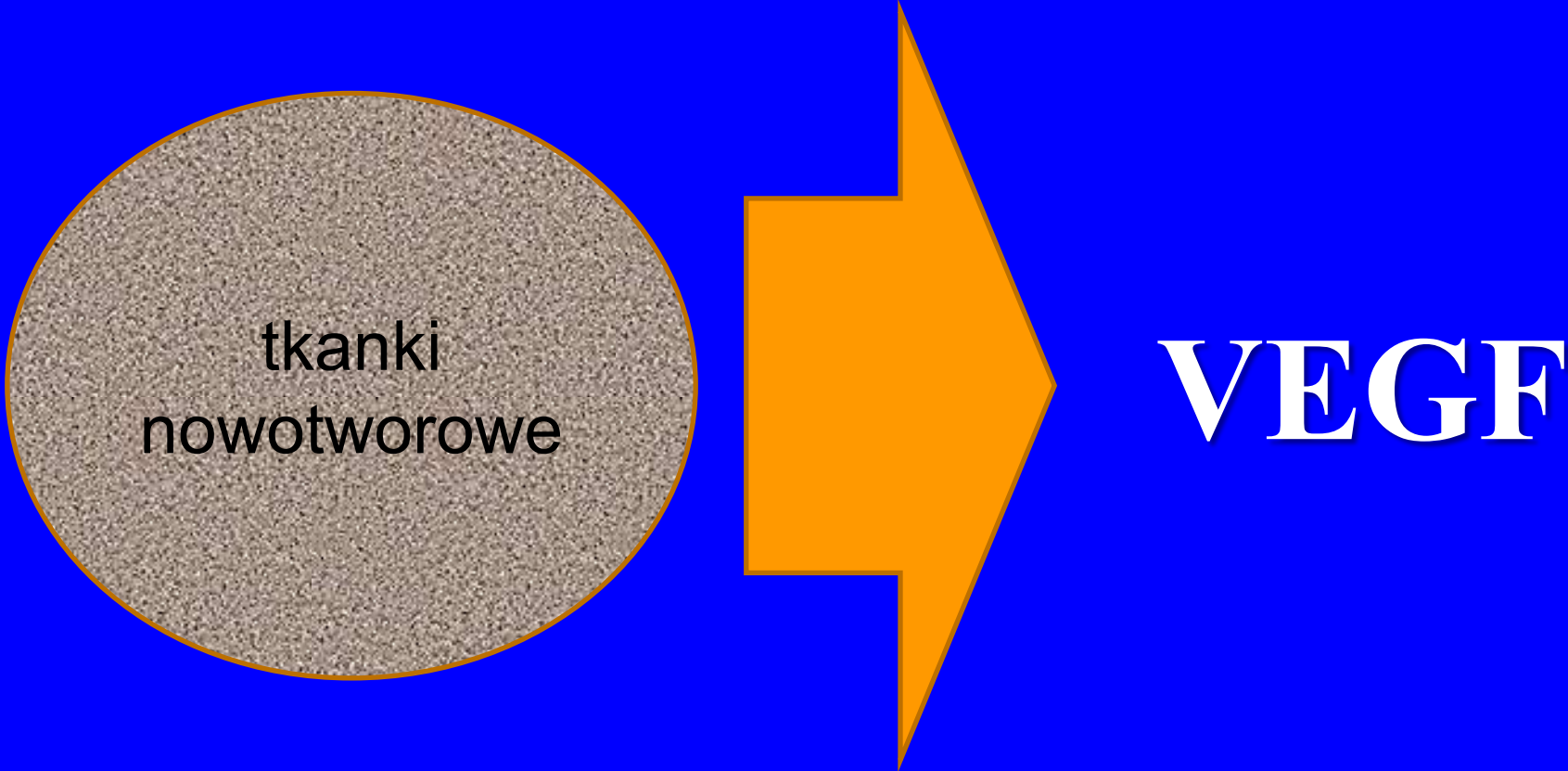
VEGF

- Znany jako VEGF od 1989 roku
- Powoduje rozszczelnienie naczyń
 - Komórki śródbłónka w trakcie podziałów zmieniają kształt
 - Przedtem znany jako czynnik przepuszczalności naczyń (VPF – vascular permeability factor)

HIPOKSJA



VEGF

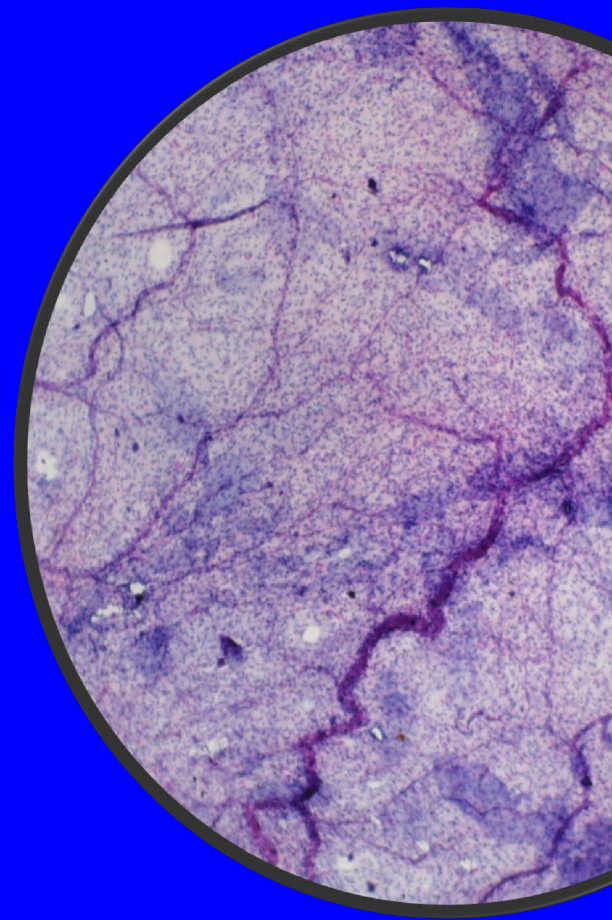


tkanki
nowotworowe

VEGF

tkanki
nowotworowe

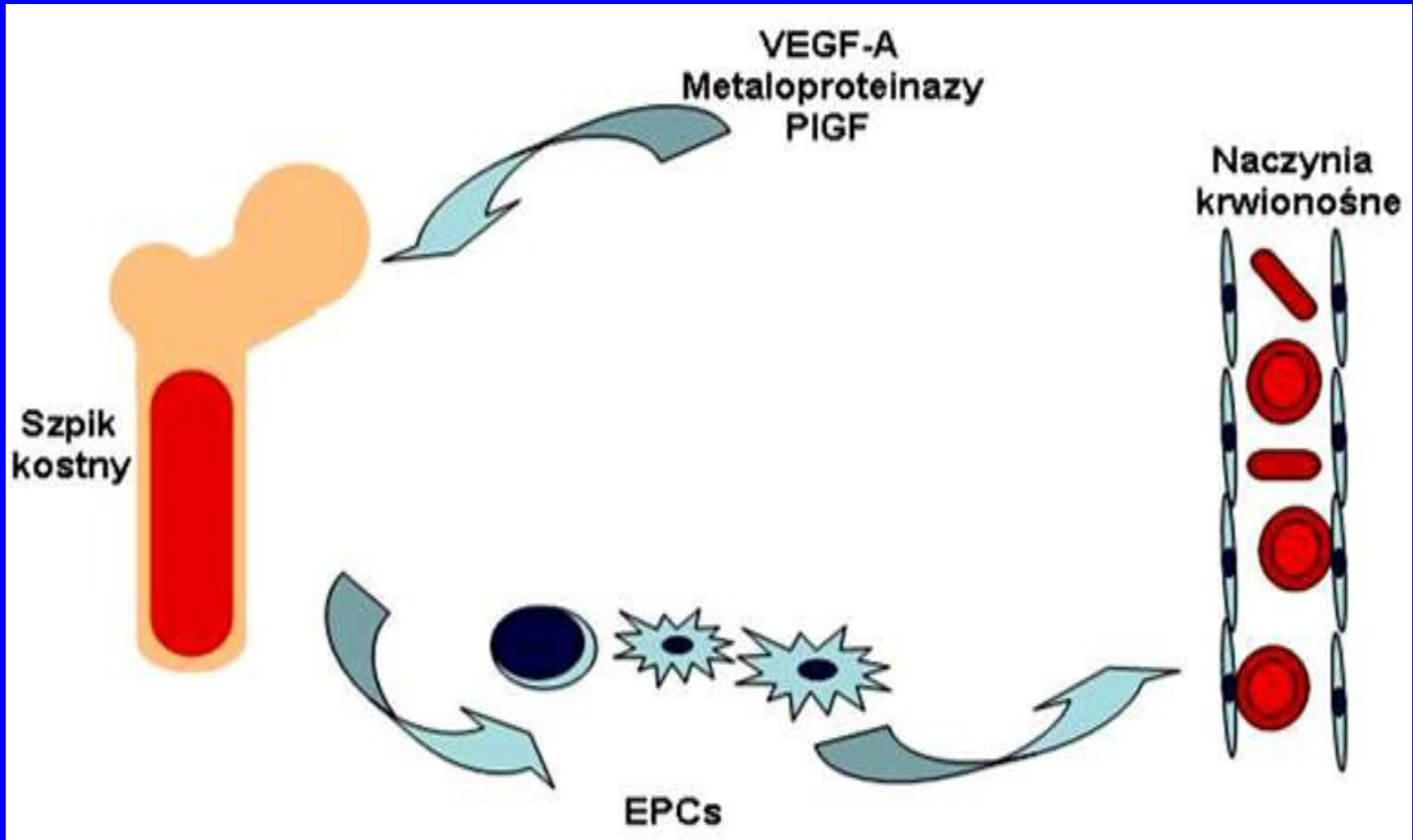
VEGF



Trombina



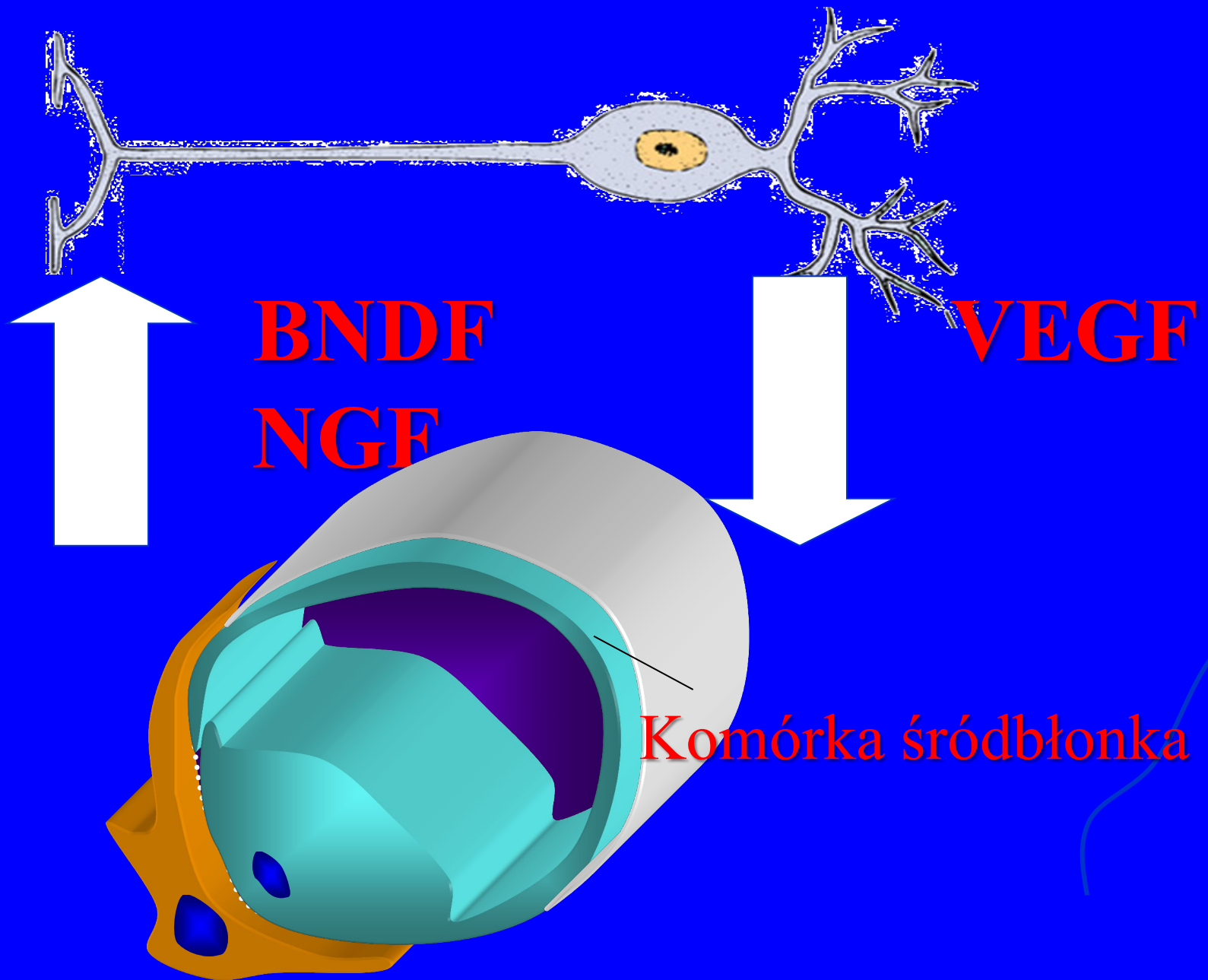
Regeneracja

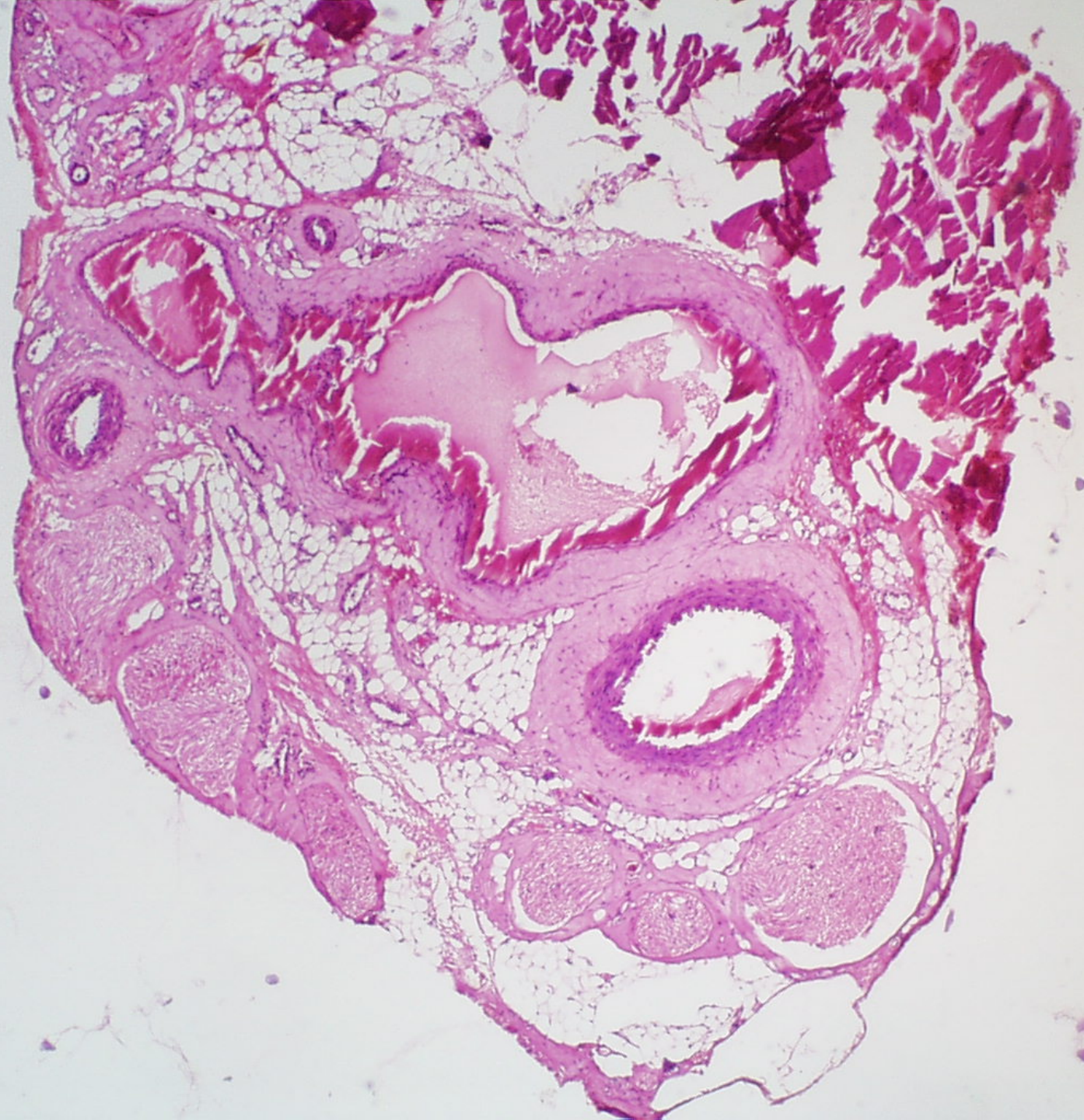


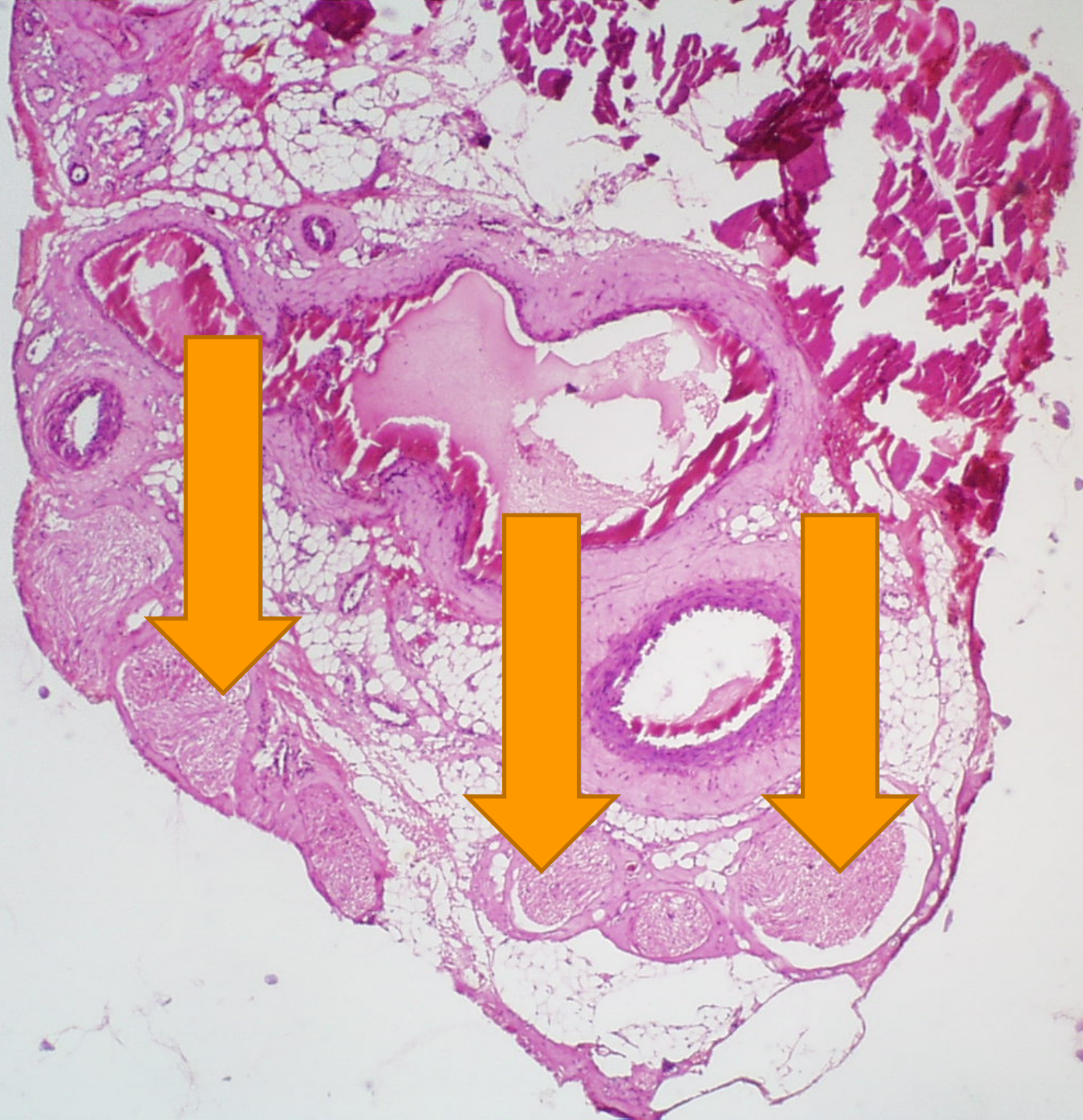
VEGF

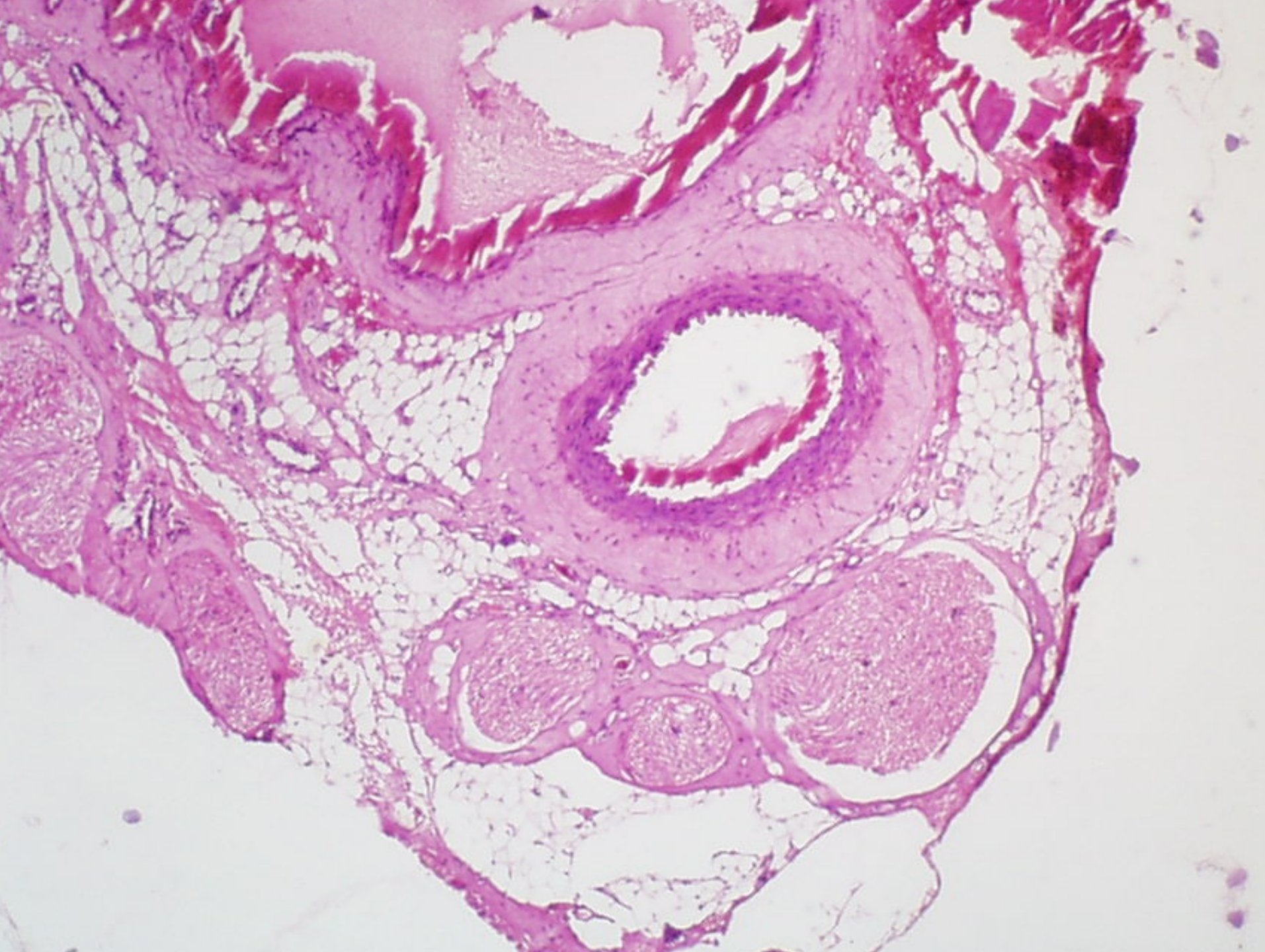
VEGF jest wydzielany przez liczne komórki, m.in.

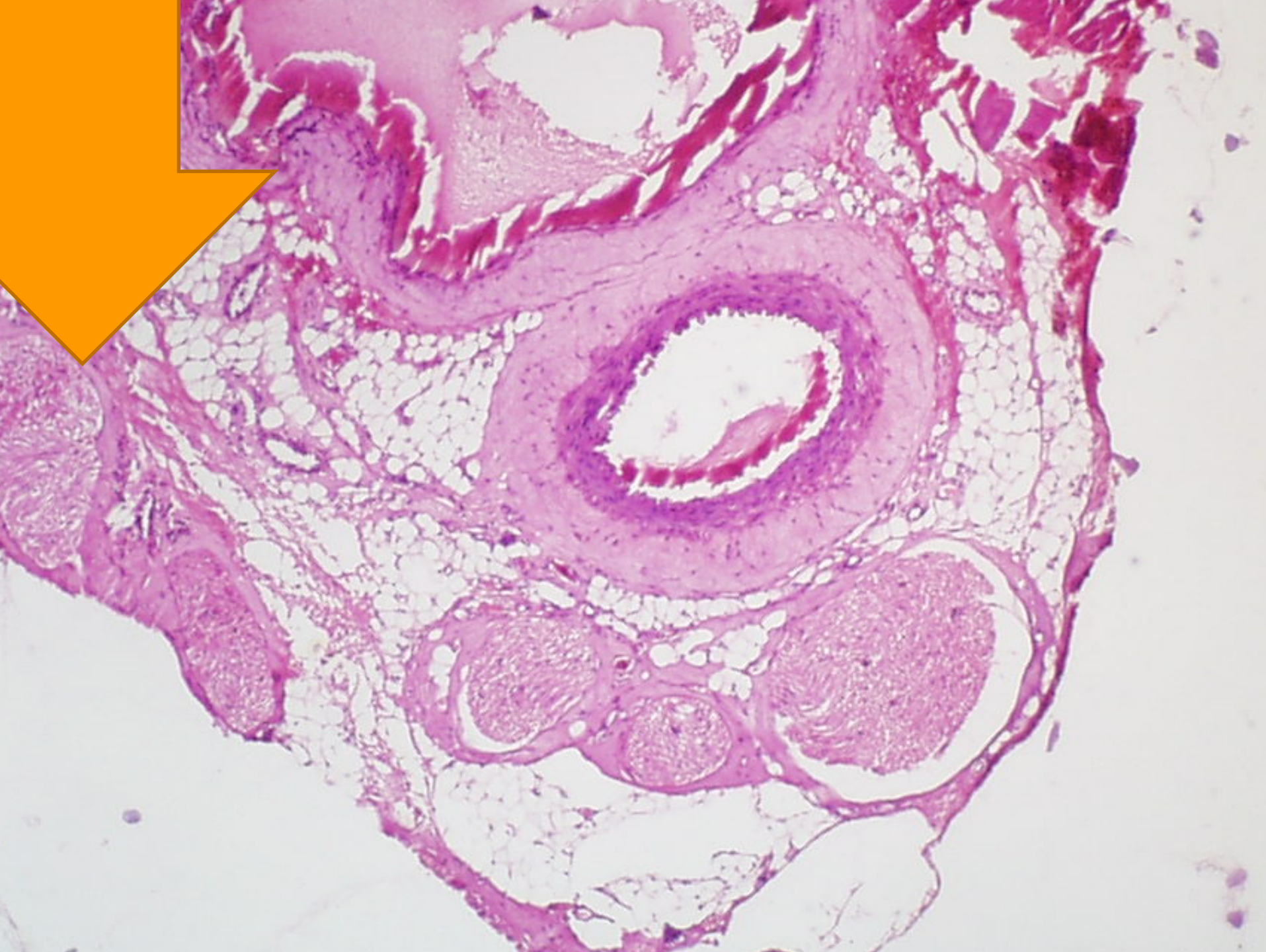
- przez włókna obwodowych nerwów czuciowych w skórze płodu,
- pęcherzyki płucne
- oddane działaniu hipoksji astrocyty w czasie tworzenia się naczyń siatkówki.

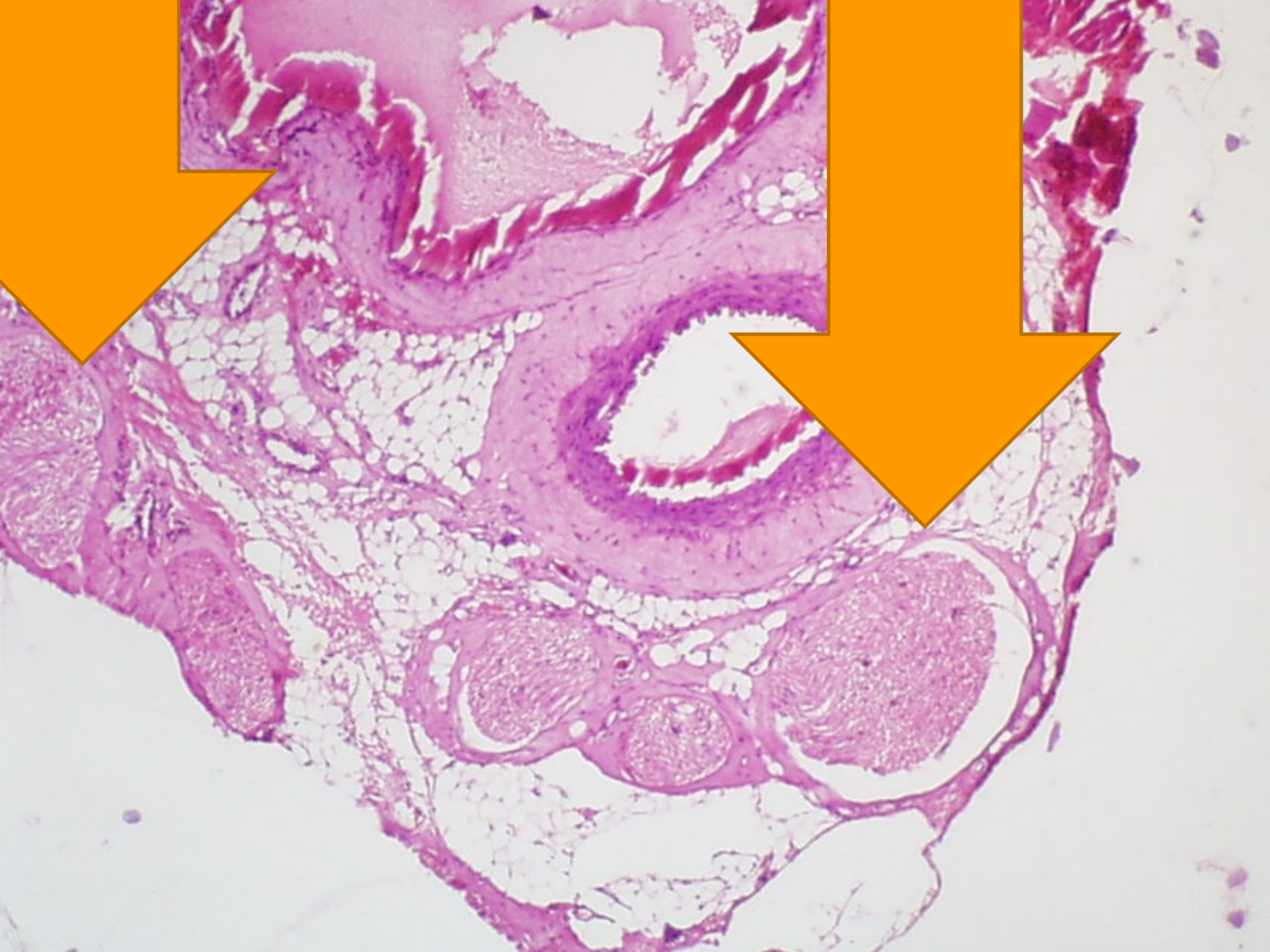


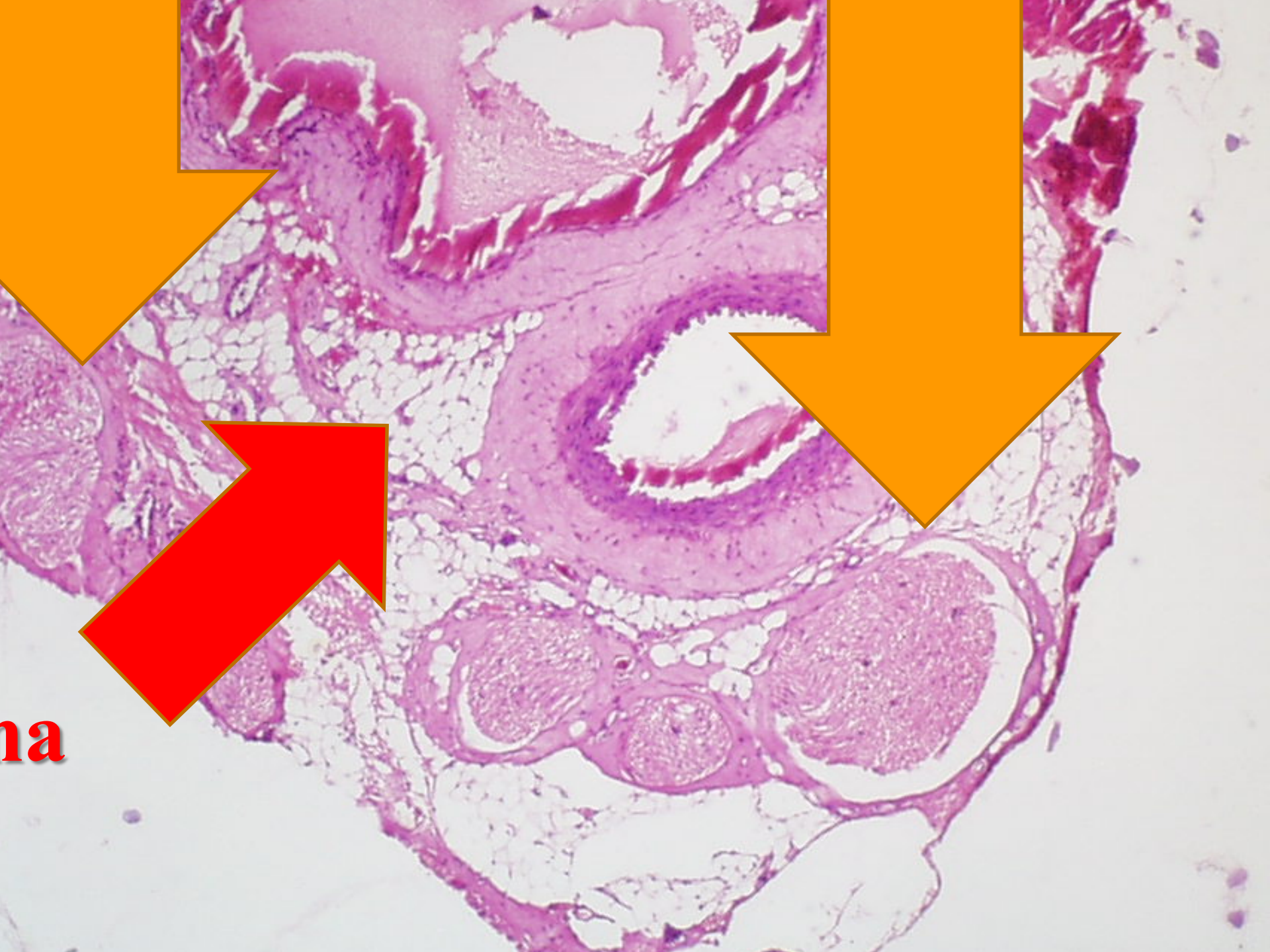




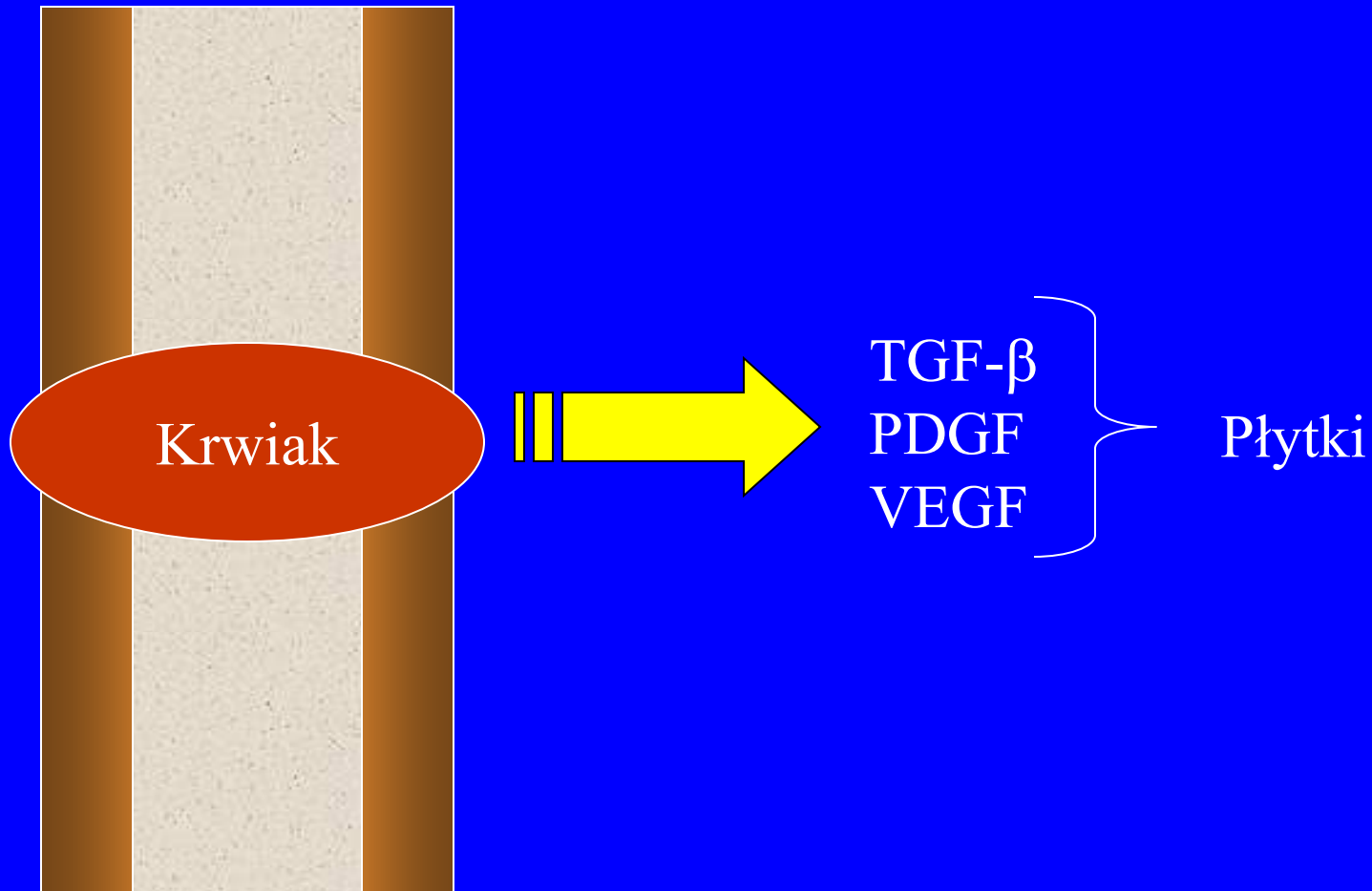


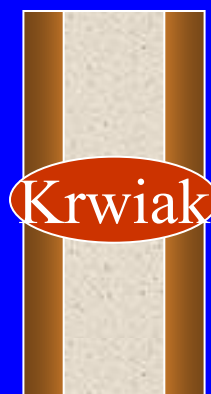




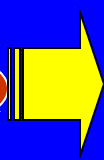


Gojenie tkanek

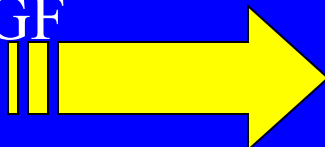




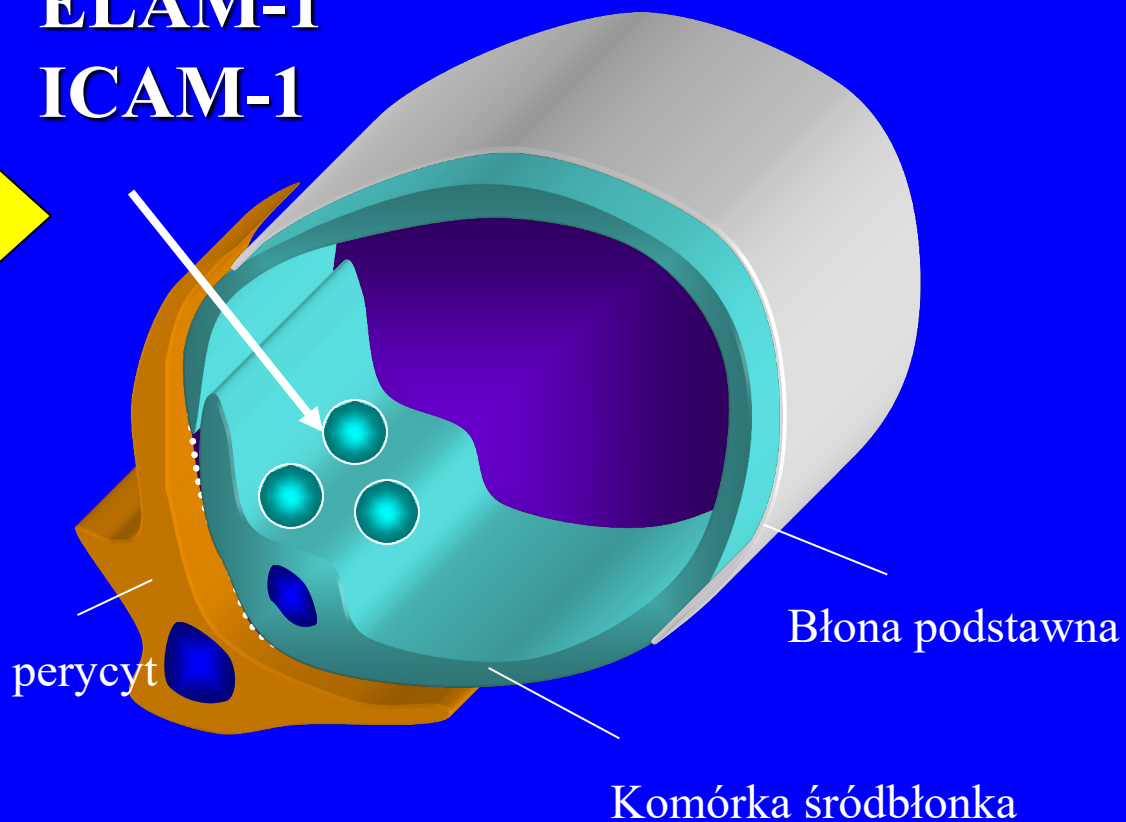
Krwiak



TGF- β
PDGF
VEGF



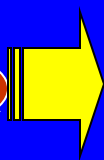
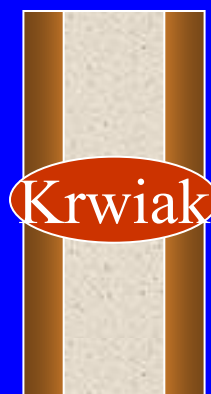
VCAM-1
ELAM-1
ICAM-1



perycyt

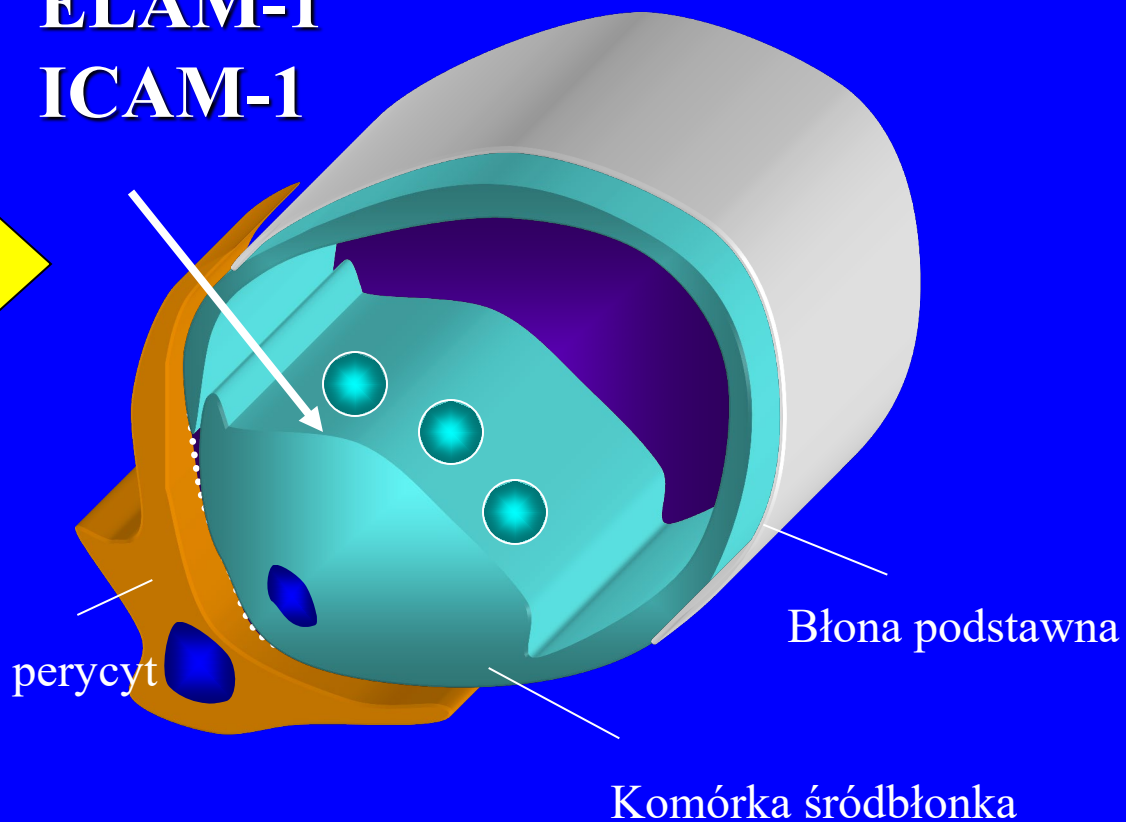
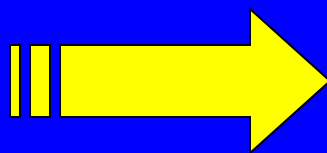
Błona podstawna

Komórka śródbłónka



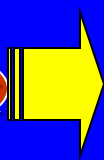
TGF- β
PDGF
VEGF

VCAM-1
ELAM-1
ICAM-1

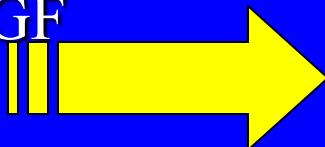




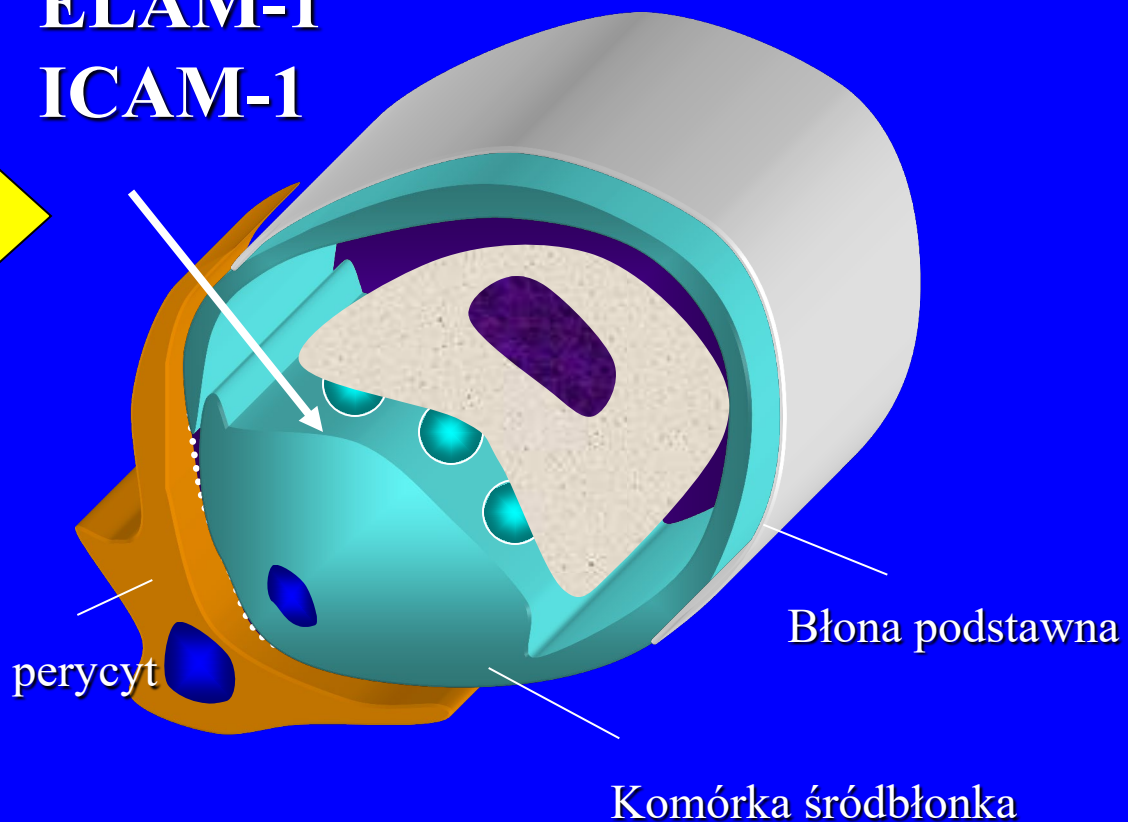
Krwiak



TGF- β
PDGF
VEGF



VCAM-1
ELAM-1
ICAM-1



perycyt

Błona podstawna

Komórka śródbłónka

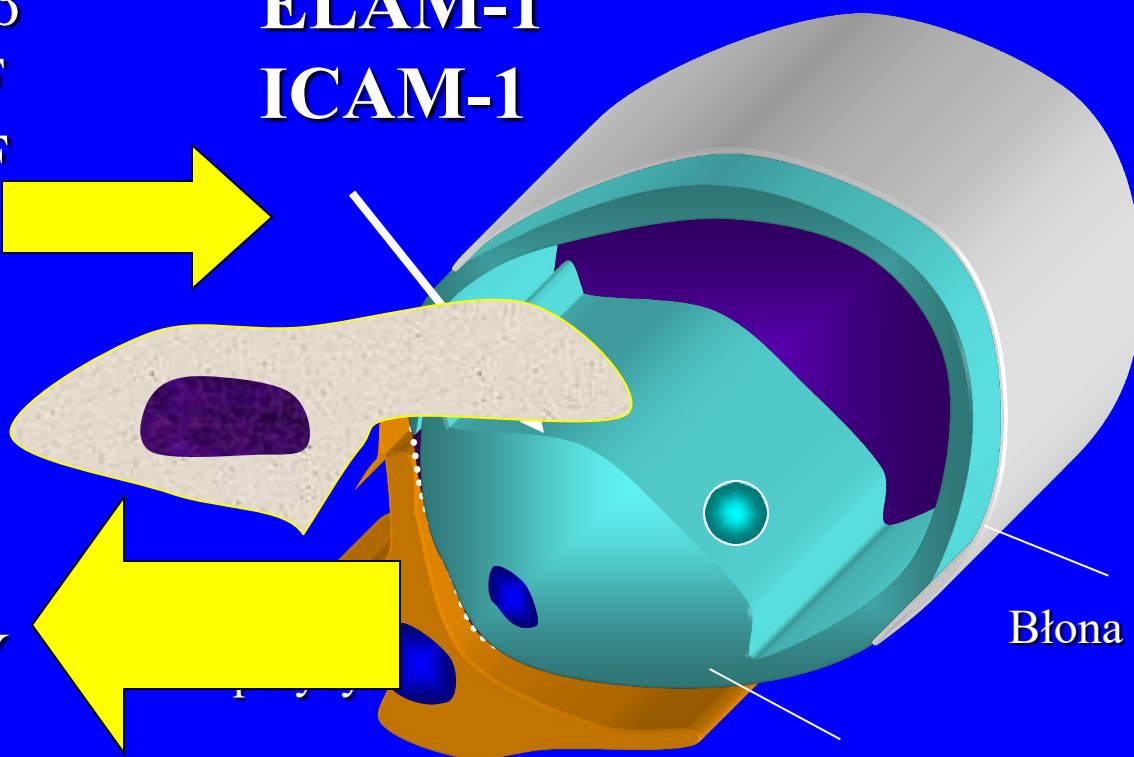


Krwiek

TGF- β
PDGF
VEGF

VCAM-1
ELAM-1
ICAM-1

MIGRACJA
GRANULOCYTY
MAKROFAGI
KOMÓRKI TUCZNE

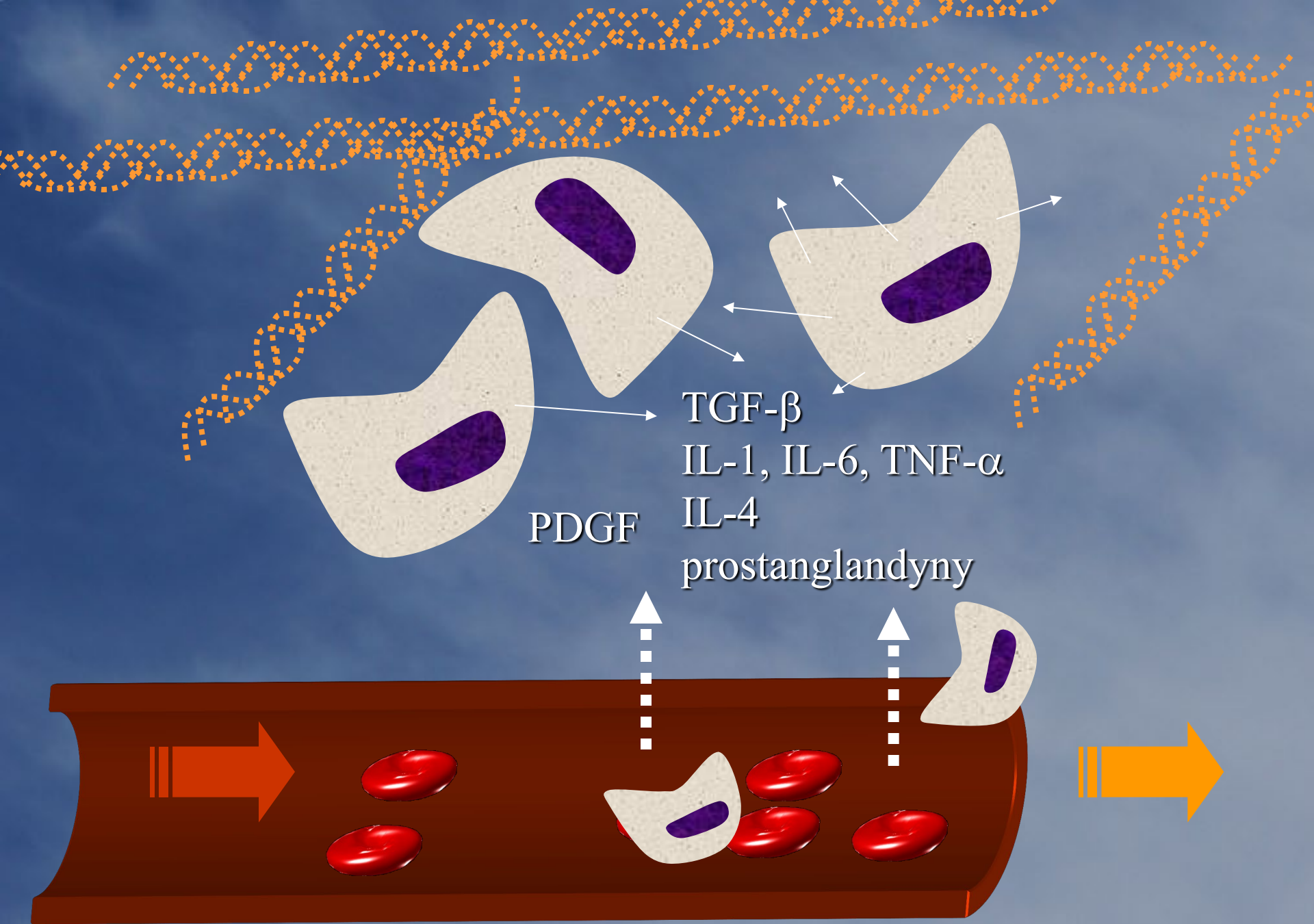


Błona podstawna

Komórka śródbłónka

Faza zapalna (1 tydzień)

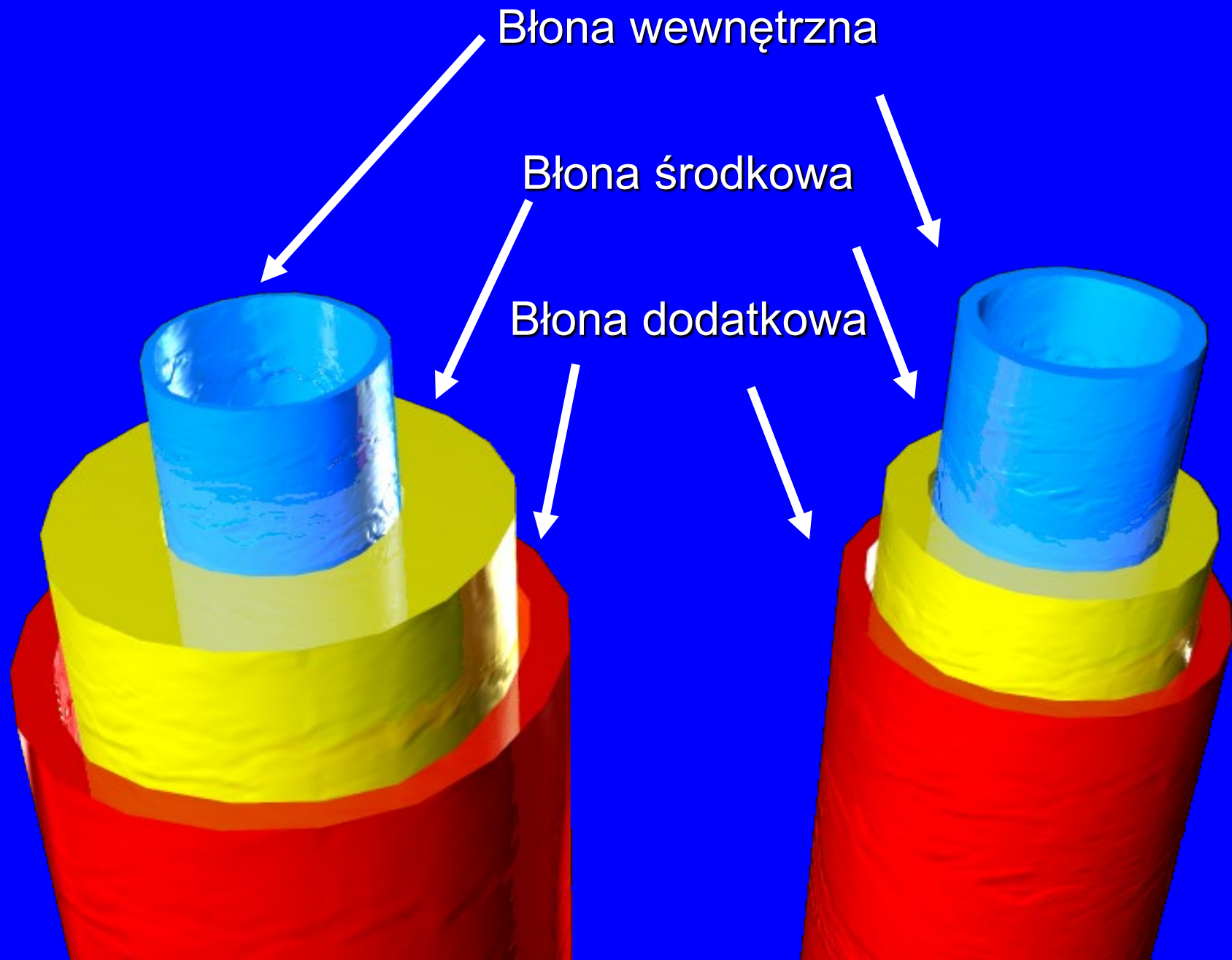
- Komórki zaopatrywane są z okolicznych naczyń przez dyfuzję.
 - Zahamowanie dyfuzji powoduje śmierć komórek i przedłużenie procesu gojenia
 - **Leki przeciwzapalne podawane w tym okresie mogą znacznie opóźnić gojenie**
 - Opatrunki powinny umożliwiać dostęp tlenu do komórek
 - Opracowanie chirurgiczne rany powinno pobudzać proces wrastania naczyń i eliminować źródła toksyn (np. bakterie, martwe tkanki)

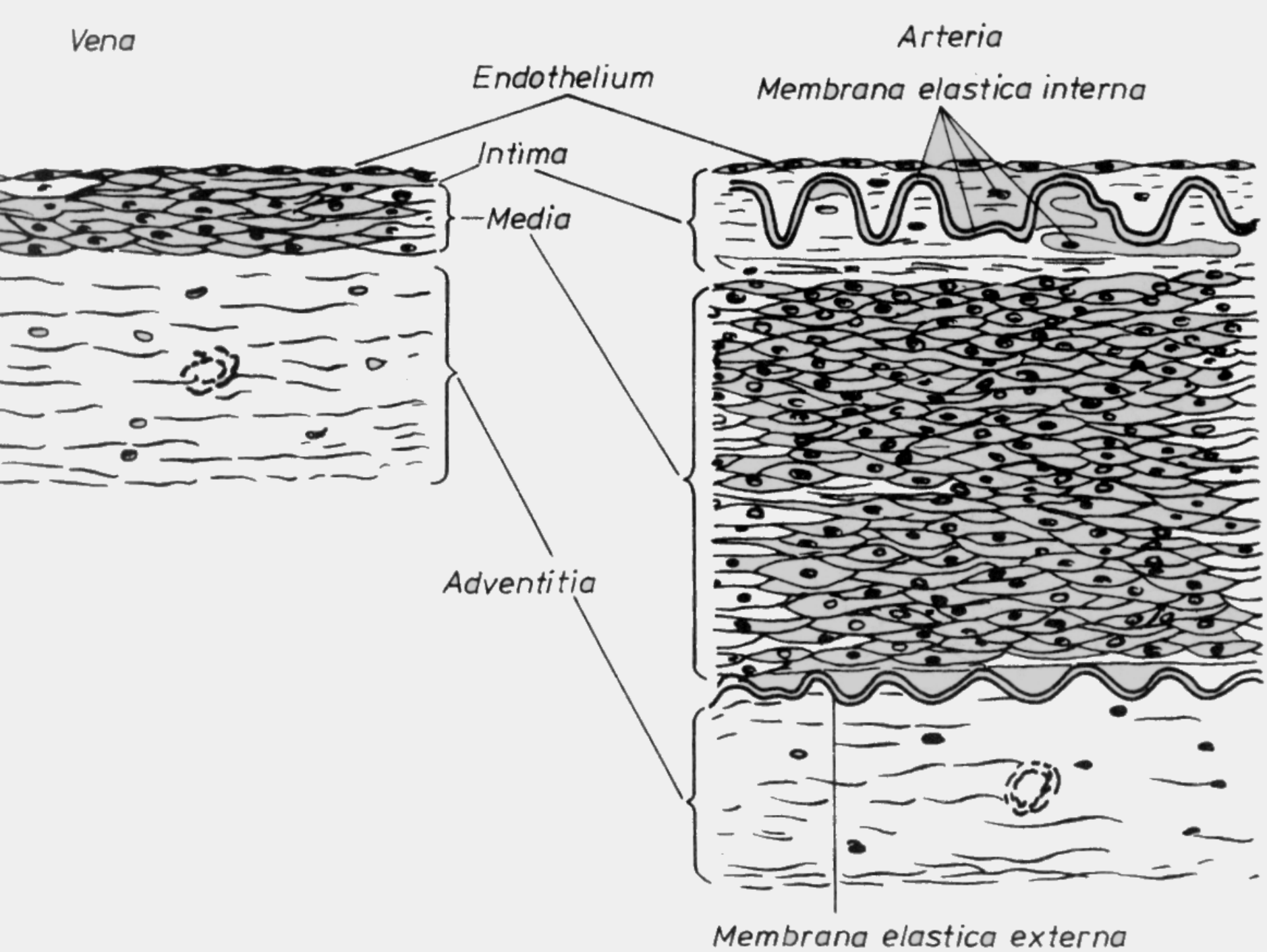


Faza regeneracji (reperacji)

Bardzo mała wytrzymałość mechaniczna

- Dalszy proces waskularyzacji rany
 - Zahamowanie wrastania naczyń włosowatych w ranę (np. nikotyna) powoduje hamowanie procesu gojenia
 - Uszkodzanie naczyń spowodowane brakiem unieruchomienia również hamuje gojenie

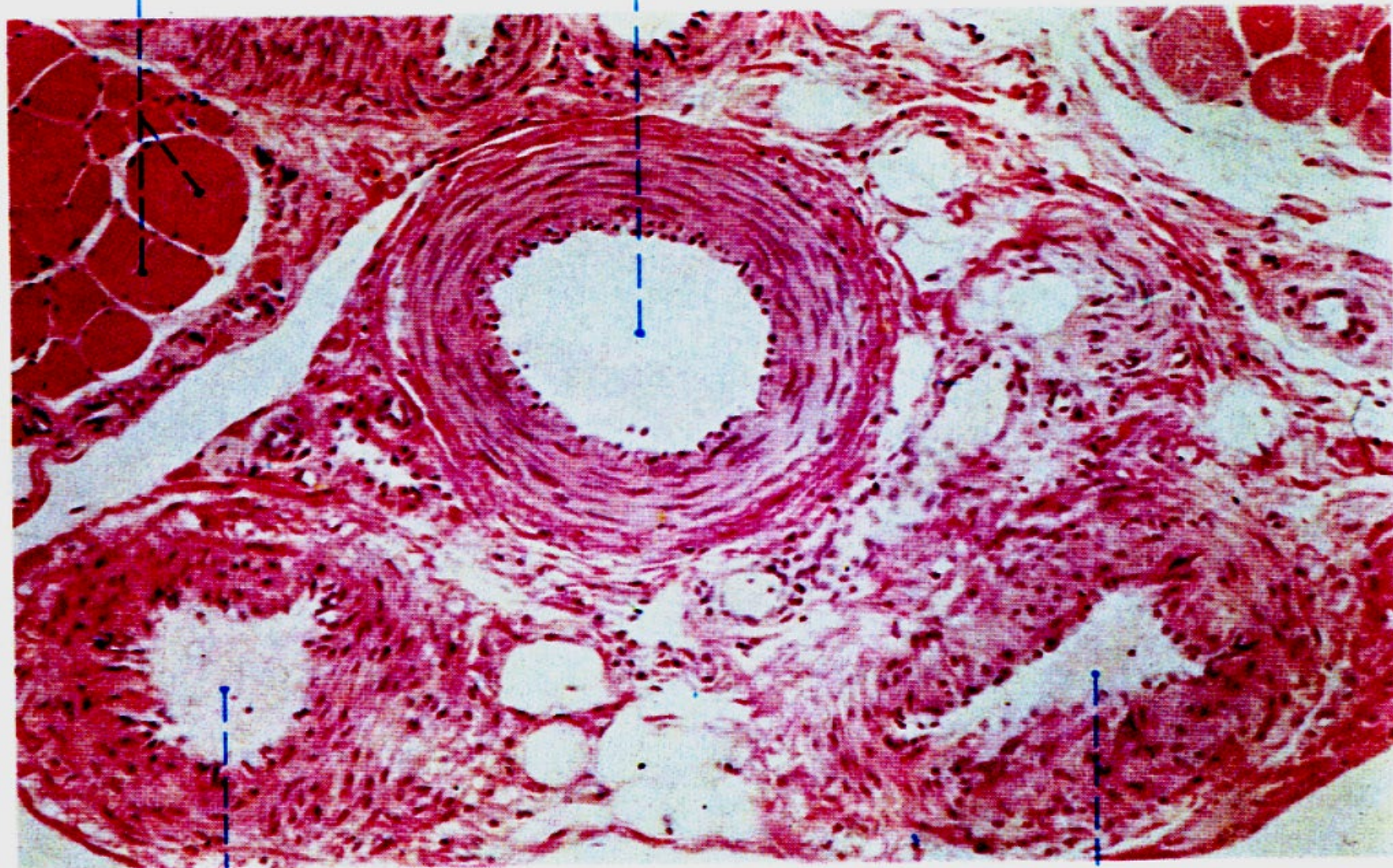




tetnica

włókna mięśni
szkieletowych

tętnica



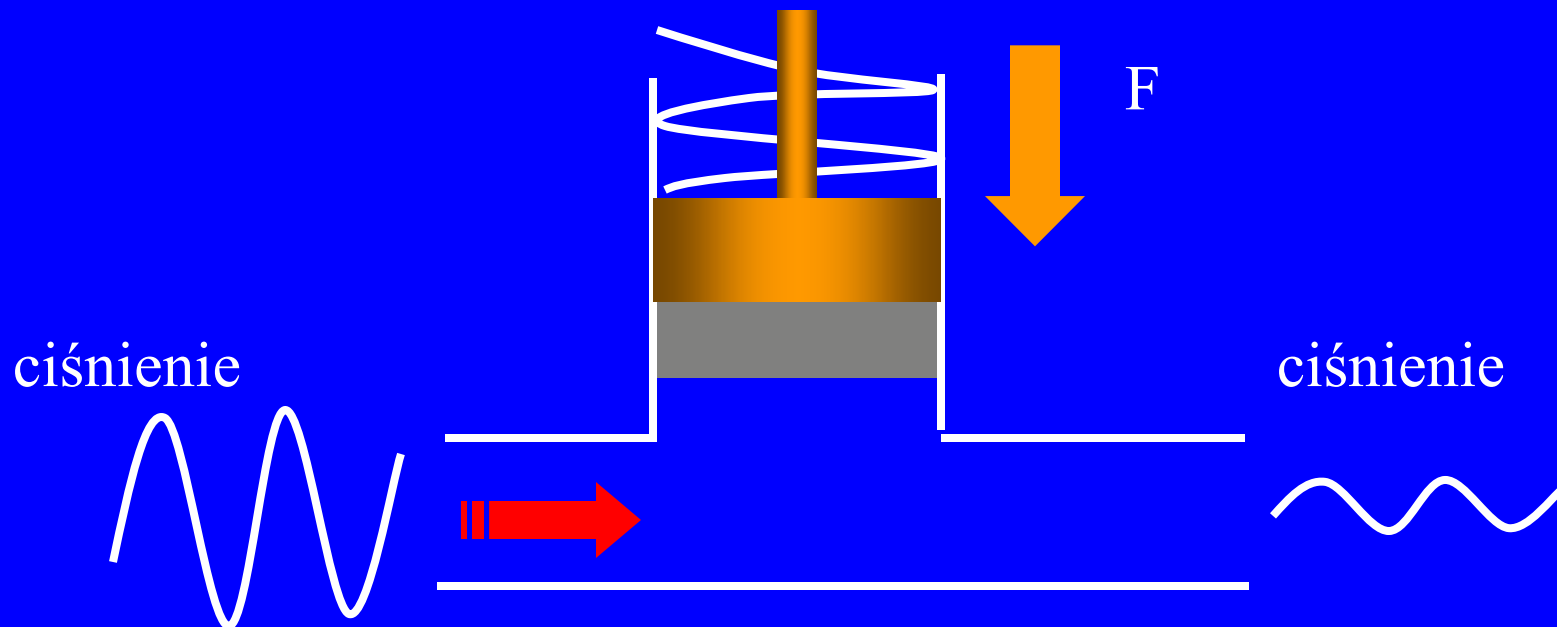
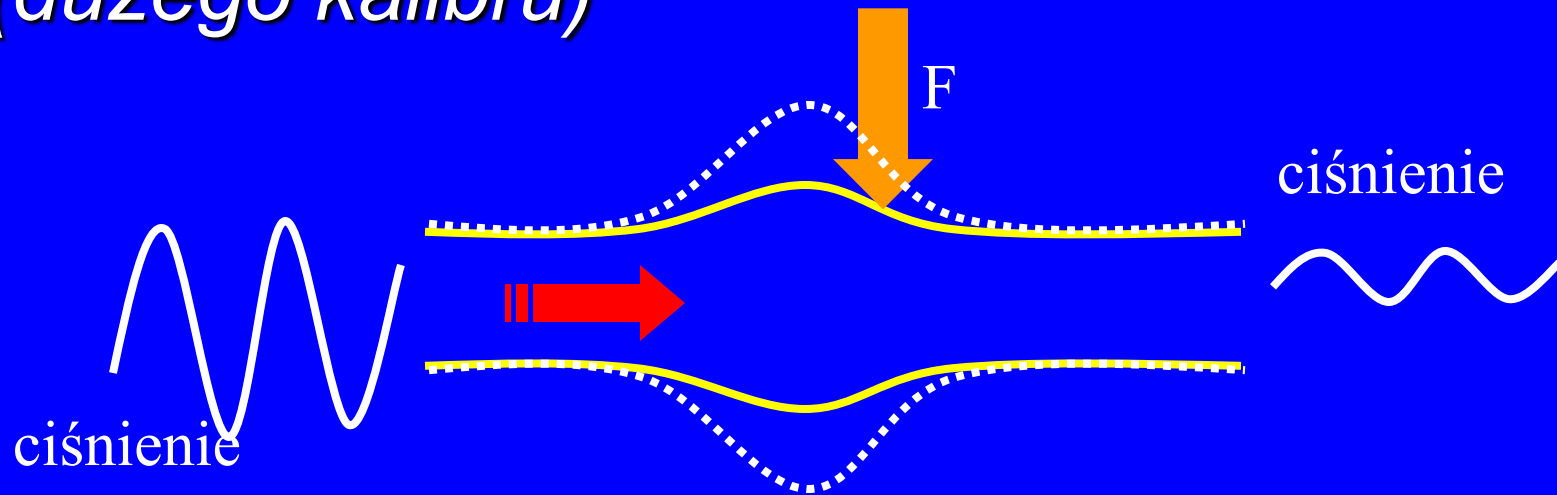
żyła

żyła

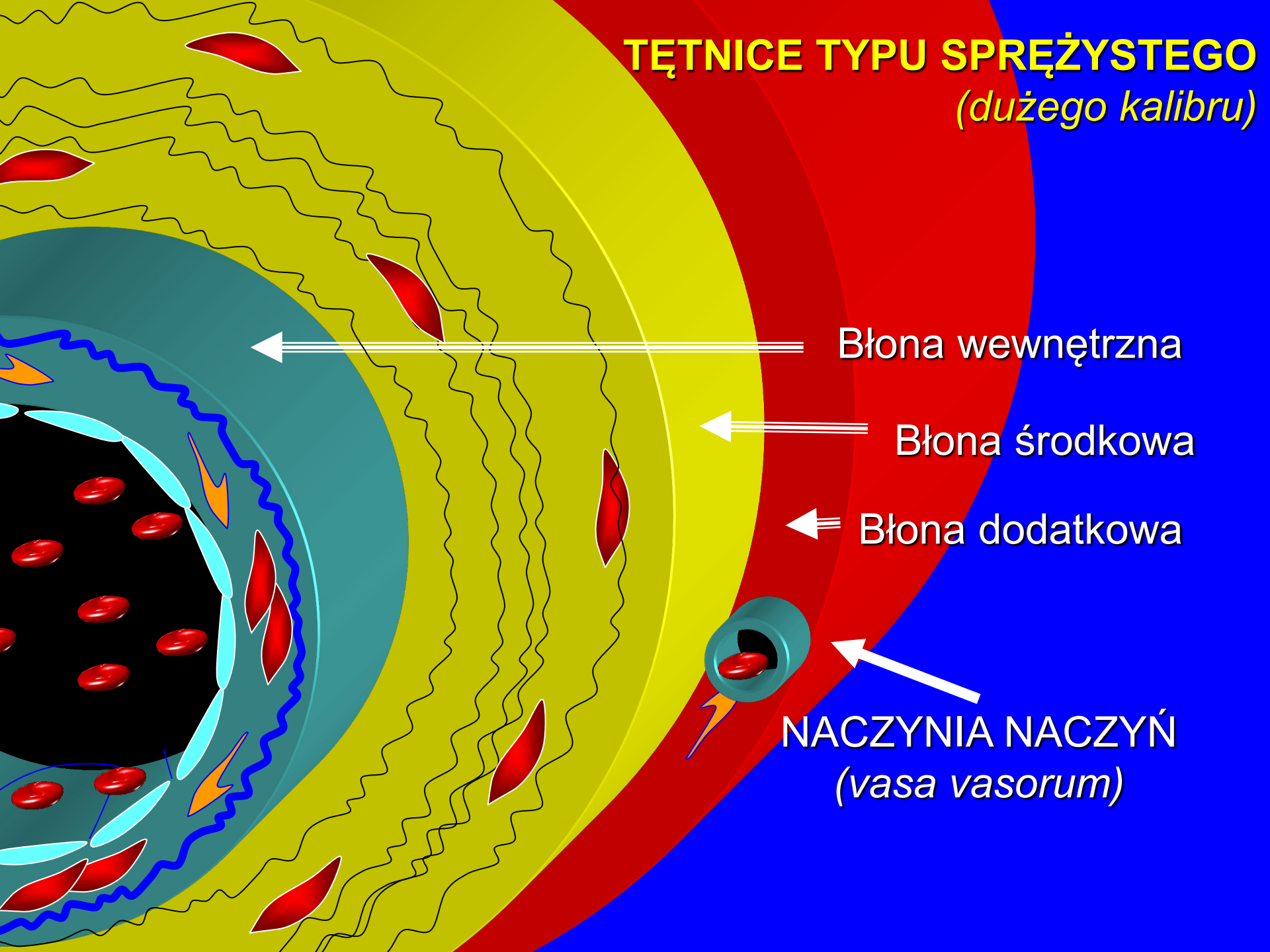
TĘTNICE

- **TYPU SPRĘŻYSTEGO** (*dużego kalibru*)
- **TYPU MIĘŚNIOWEGO** (*średniego kalibru*)
- **MAŁEGO KALIBRU** (*tętniczki*)

TĘTNICE TYPU SPRĘŻYSTEGO (dużego kalibru)



TĘTNICE TYPU SPRĘŻYSTEGO (dużego kalibru)



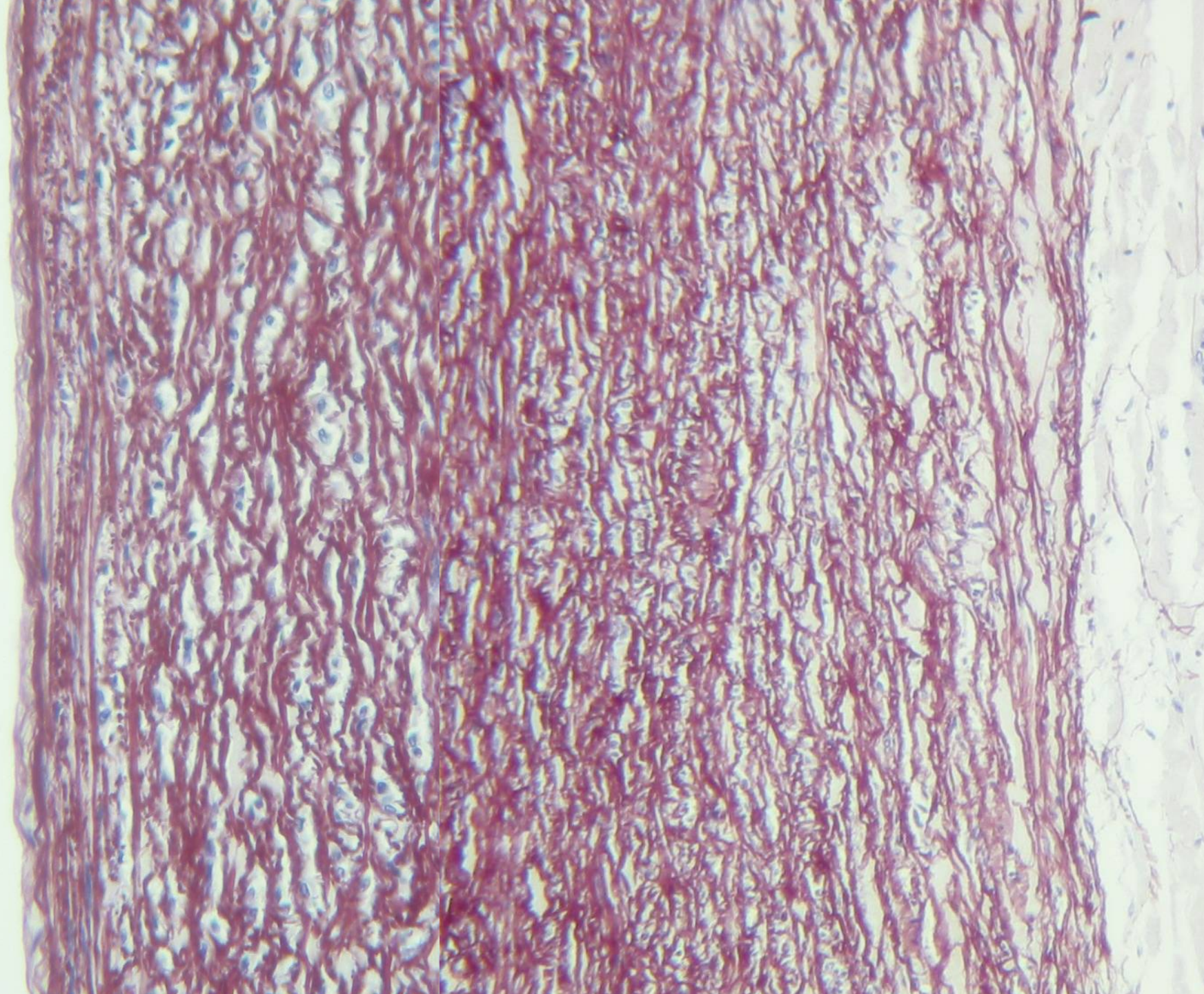
Błona wewnętrzna

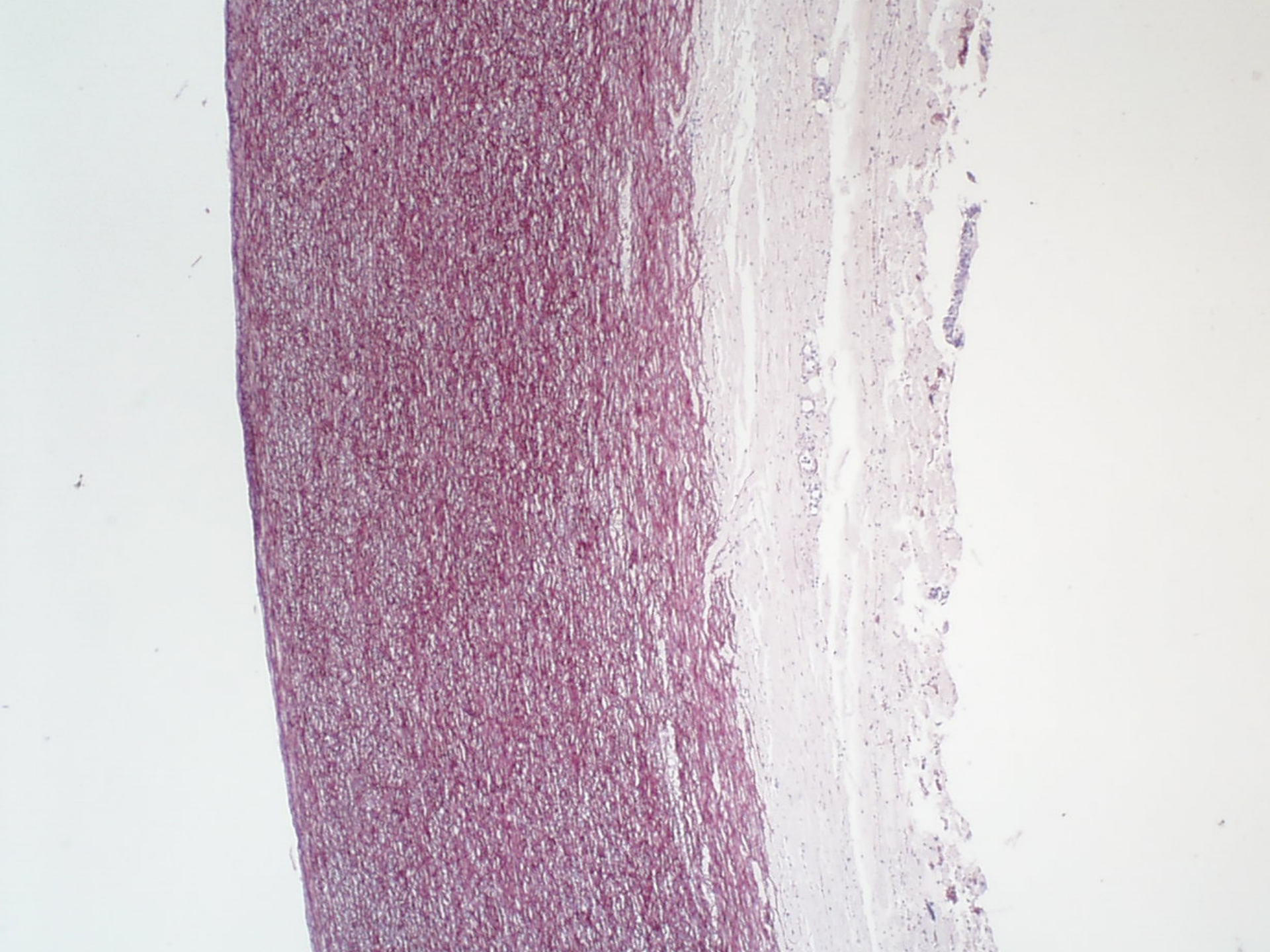
Błona środkowa

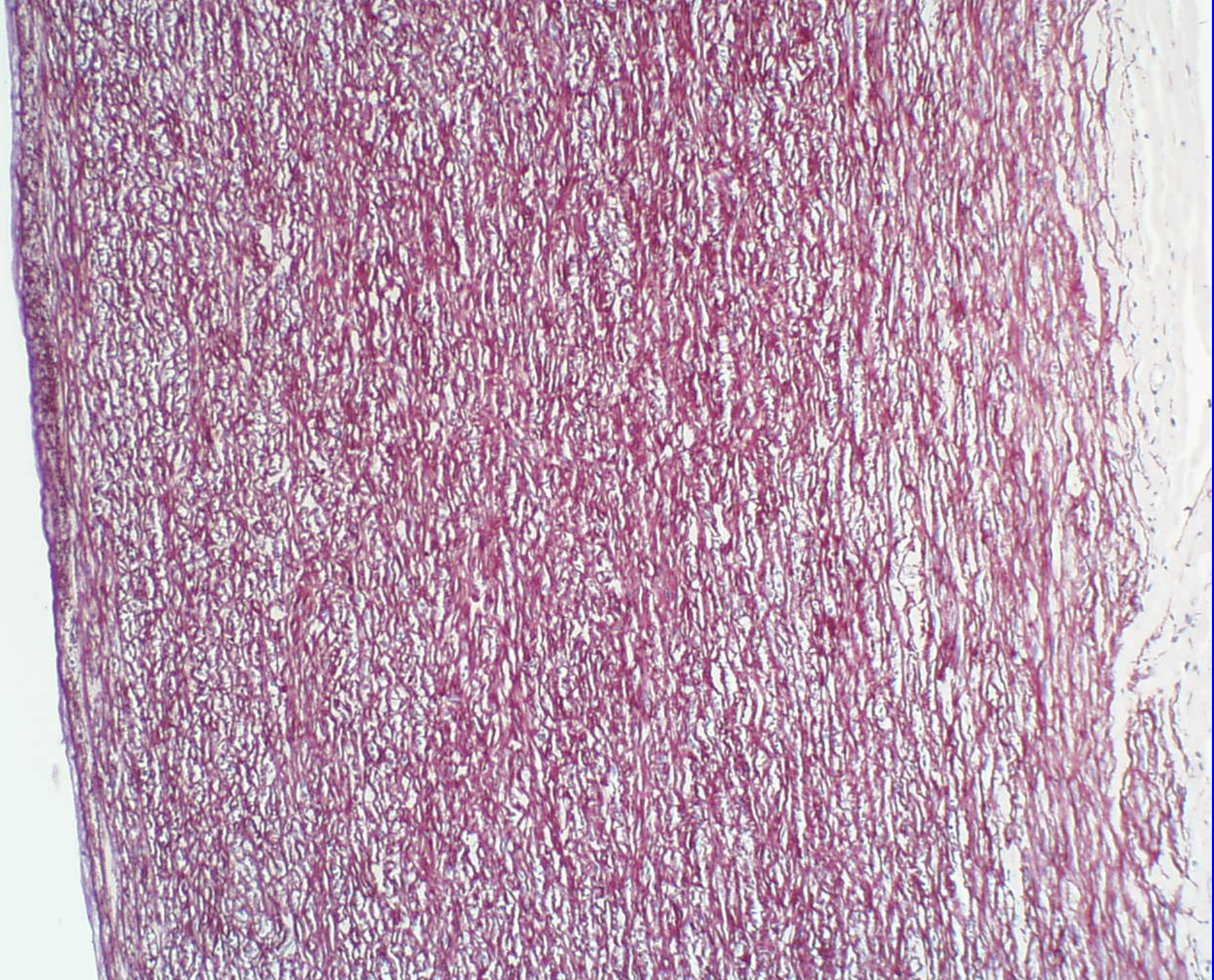
Błona dodatkowa

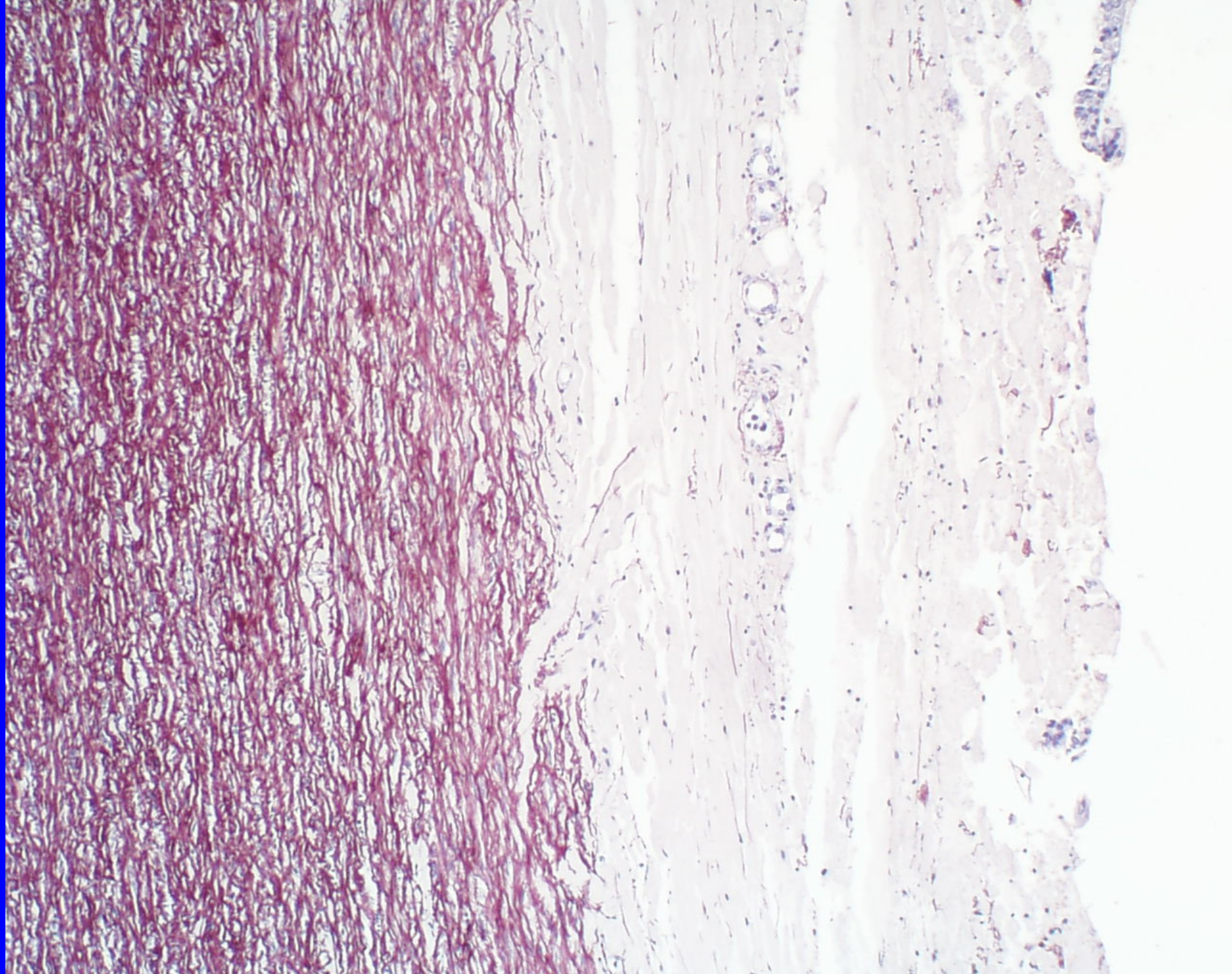
NACZYNIA NACZYŃ
(*vasa vasorum*)

Aorta barwiona rezorcyną-fuksyną

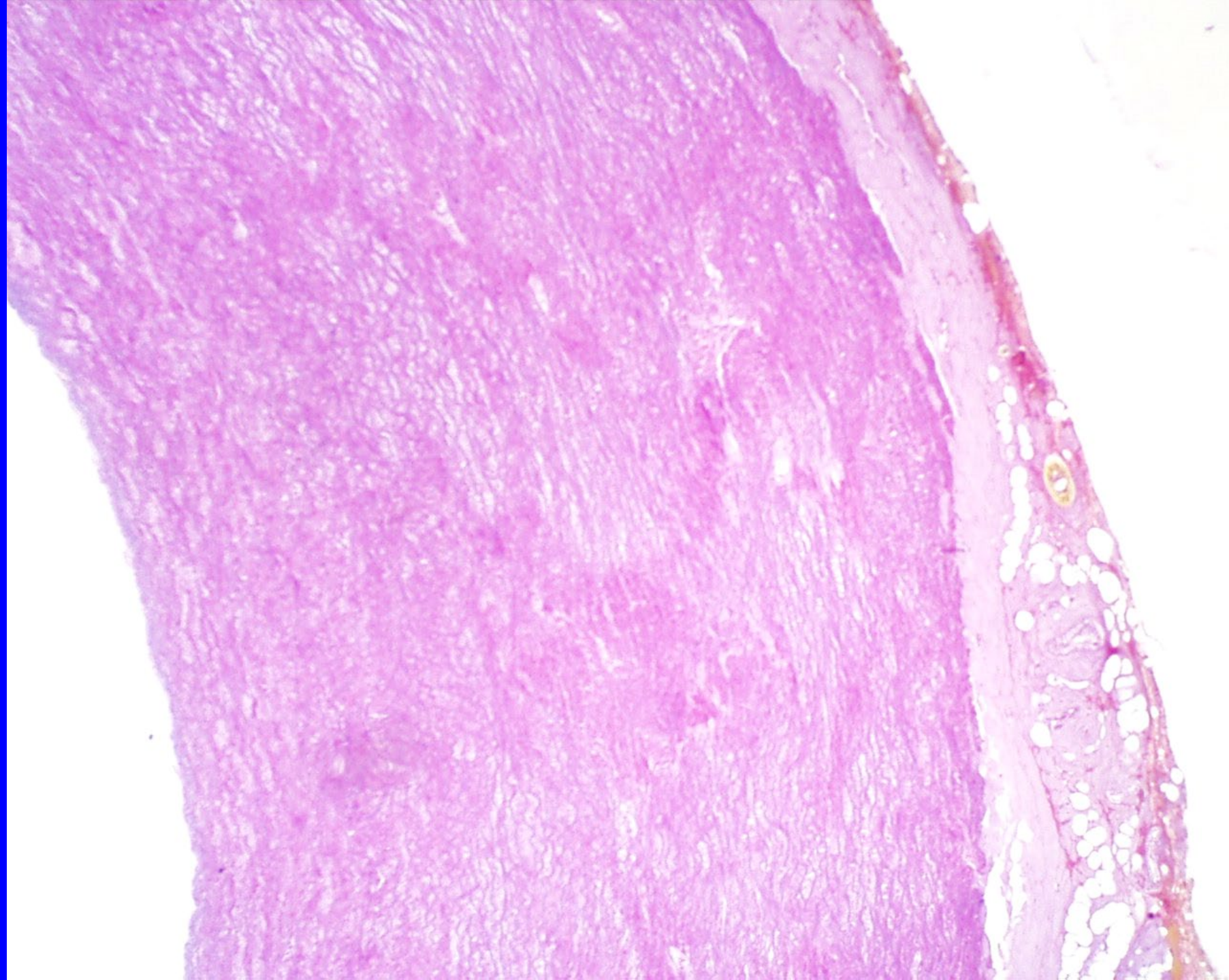


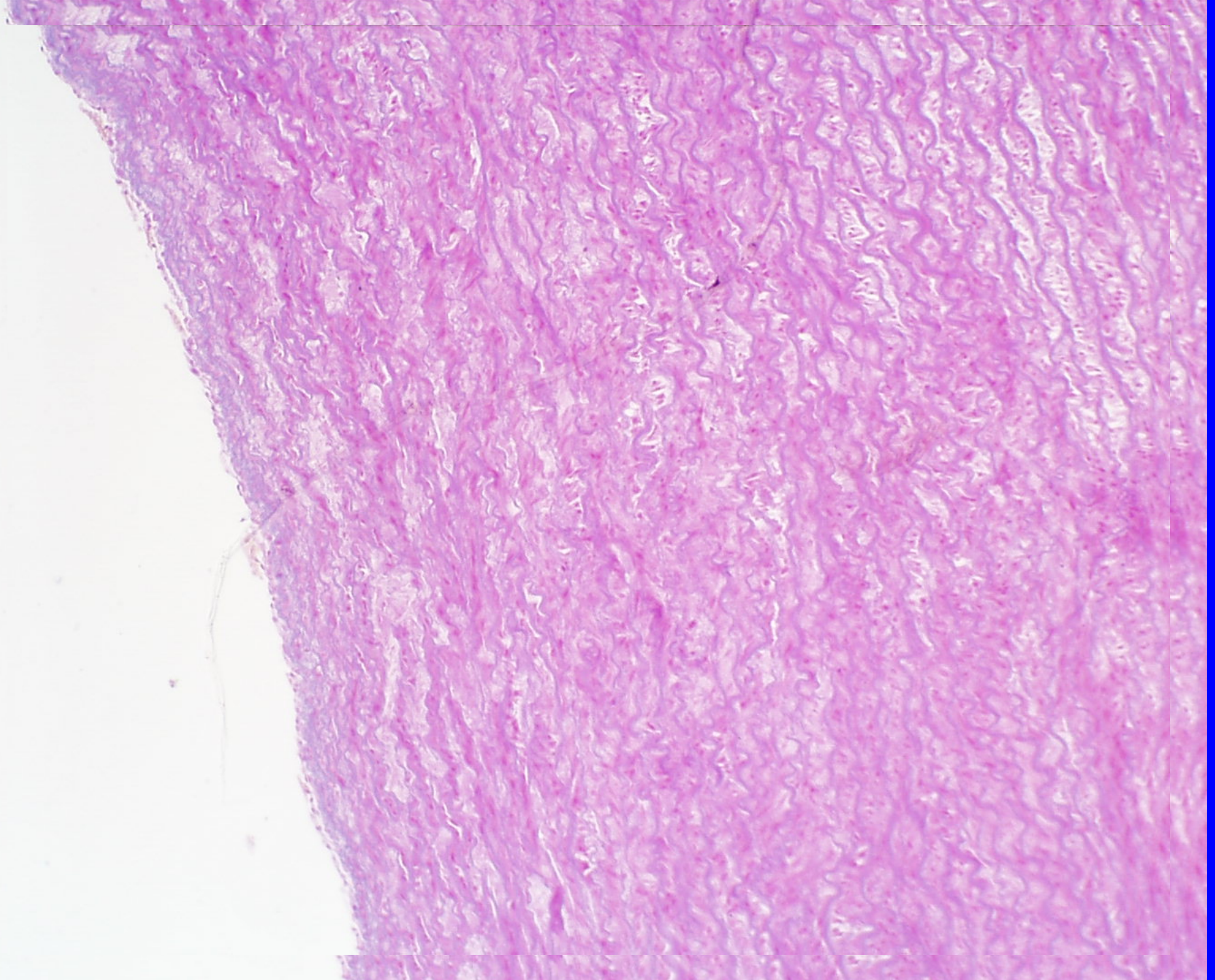


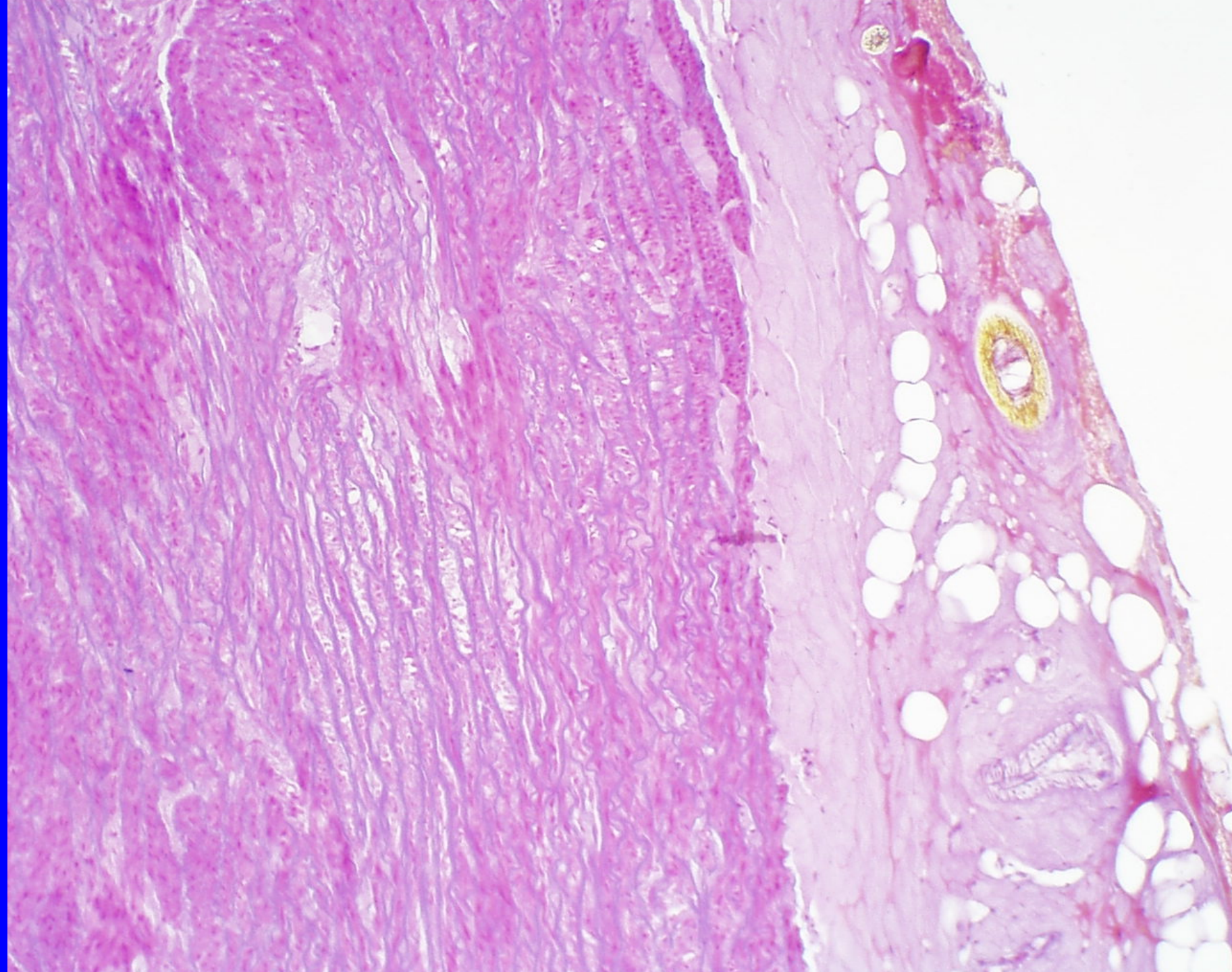




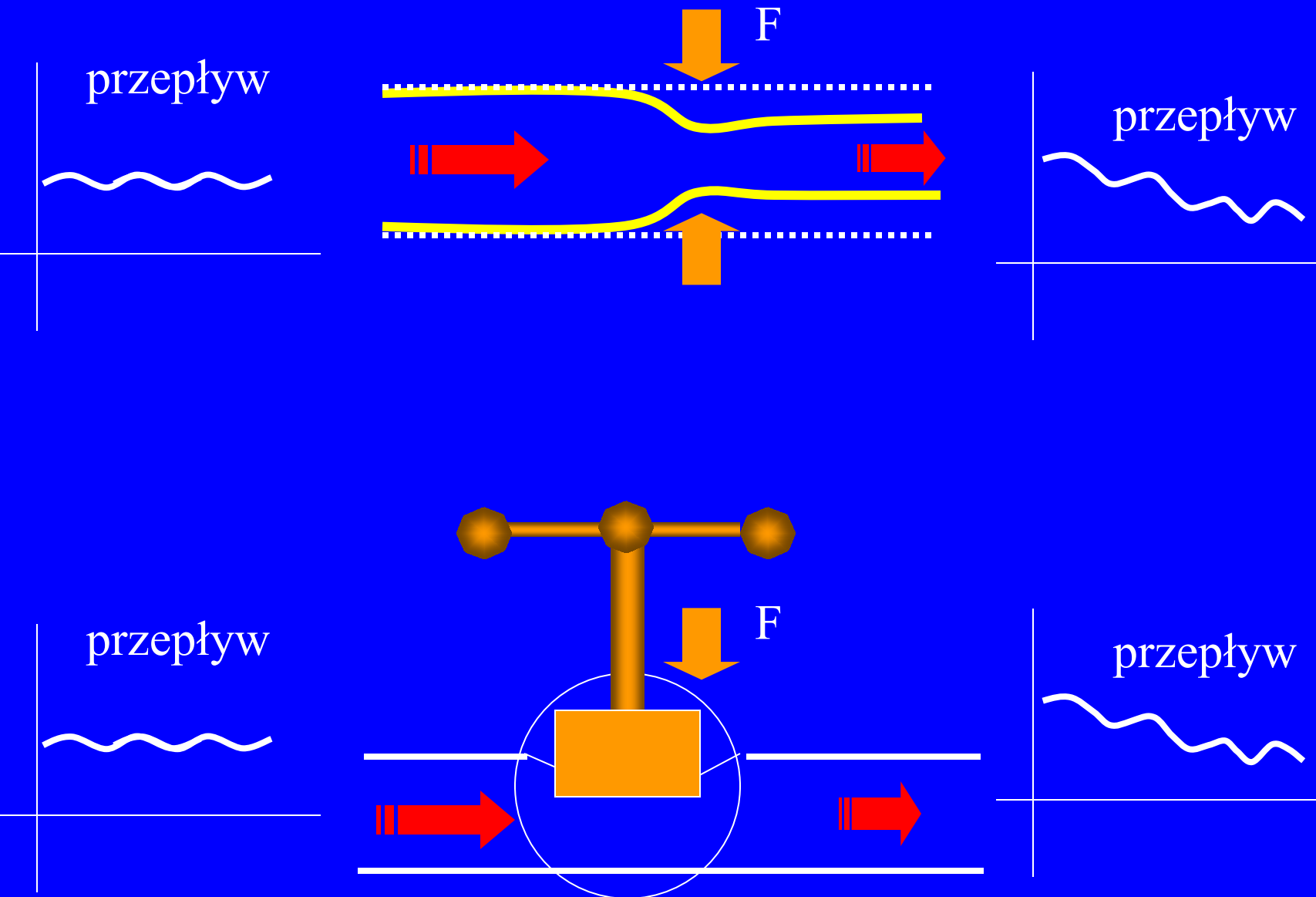
Aorta barwiona HE



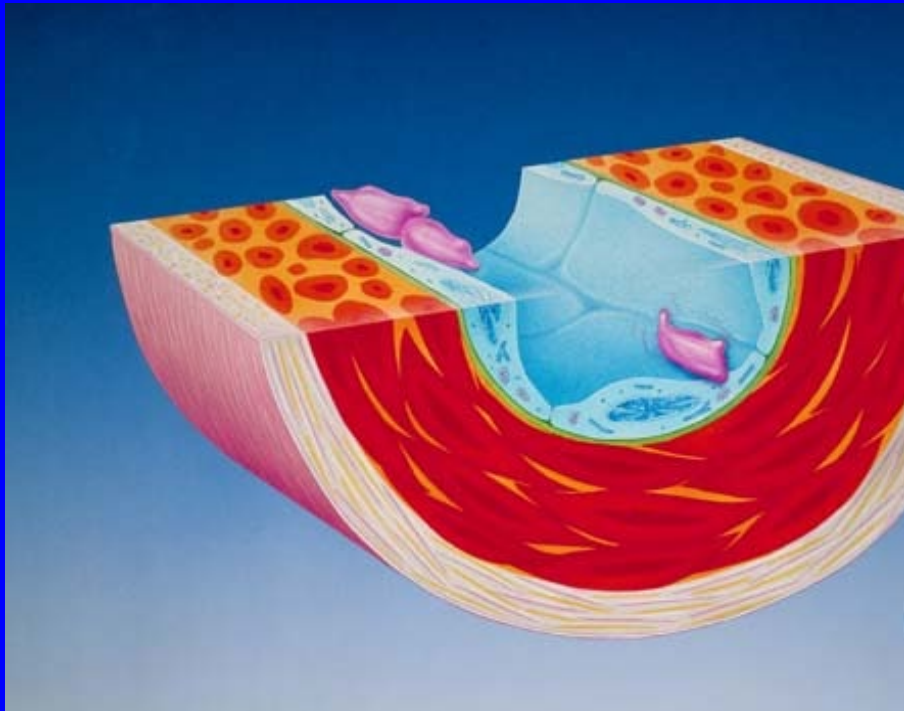




TĘTNICE TYPU MIĘŚNIOWEGO (średniego kalibru)

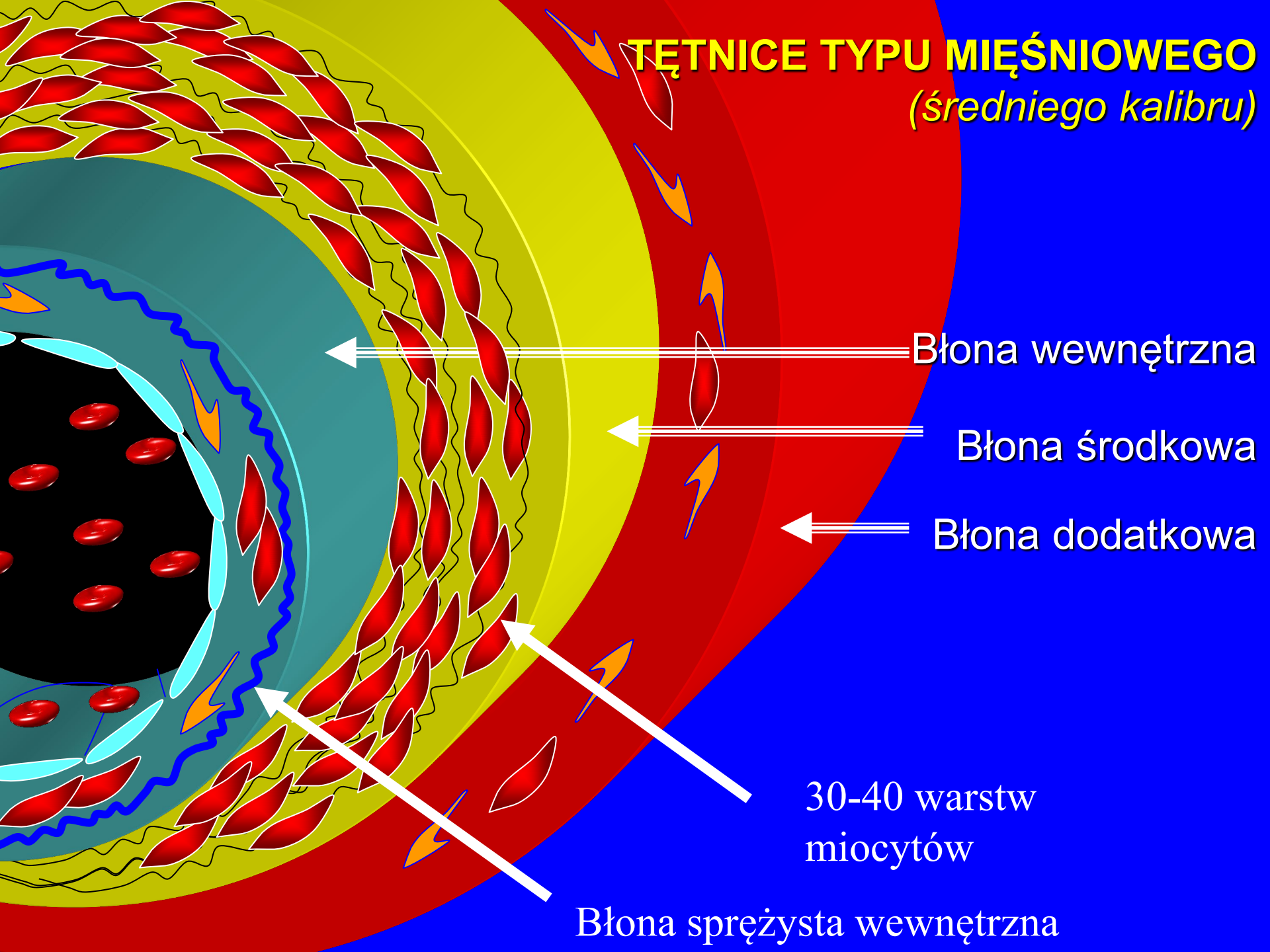


TĘTNICE TYPU MIĘŚNIOWEGO (średniego kalibru)



- Regulacja ciśnienia krwi
- Gruba błona środkowa z dużą ilością miocytów gładkich
- Główne miejsce powstawania zmian miażdżycowych

TĘTNICE TYPU MIĘŚNIOWEGO (średniego kalibru)



Błona wewnętrzna

Błona środkowa

Błona dodatkowa

30-40 warstw
miocytów

Błona sprężysta wewnętrzna

Nitrogliceryna



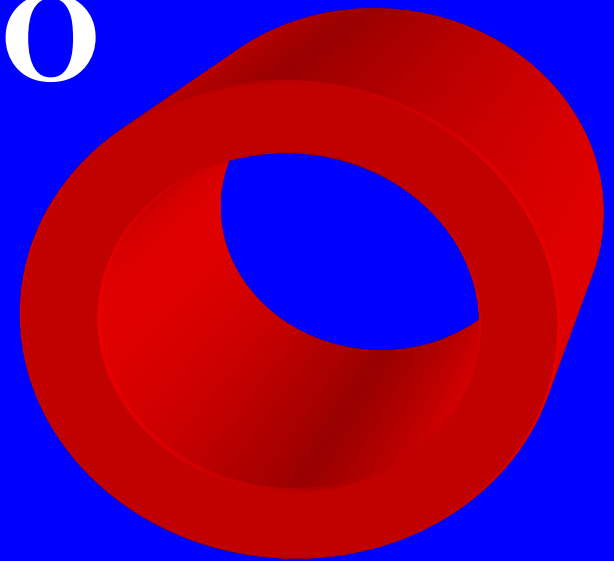
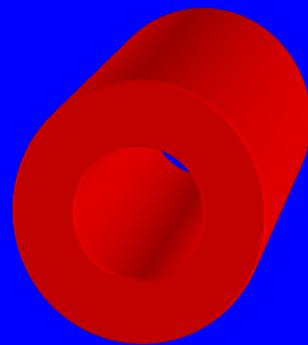
Acetylocholina
Histamina
Bradykinina
Substancja P

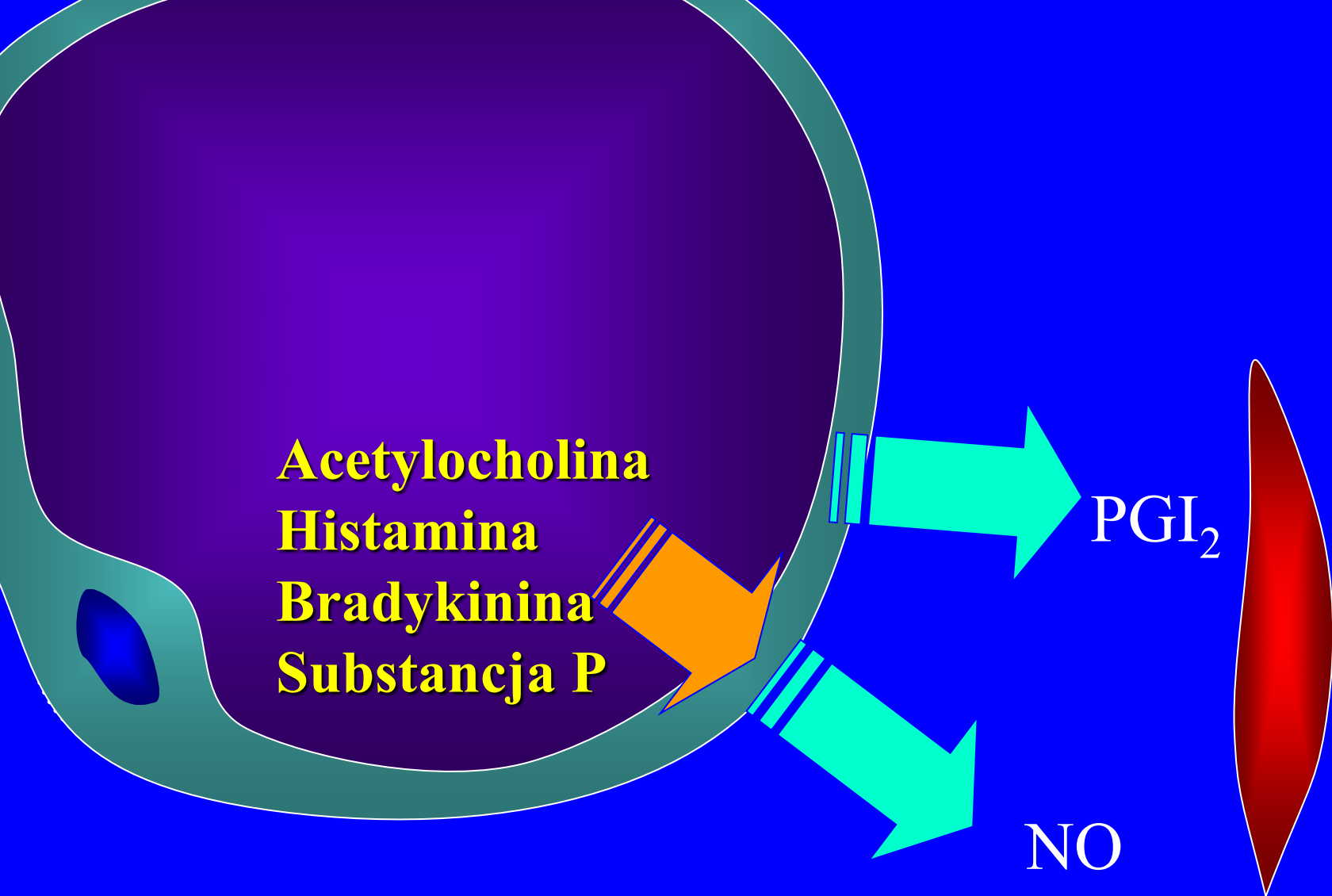
Aminokwas (arginina)

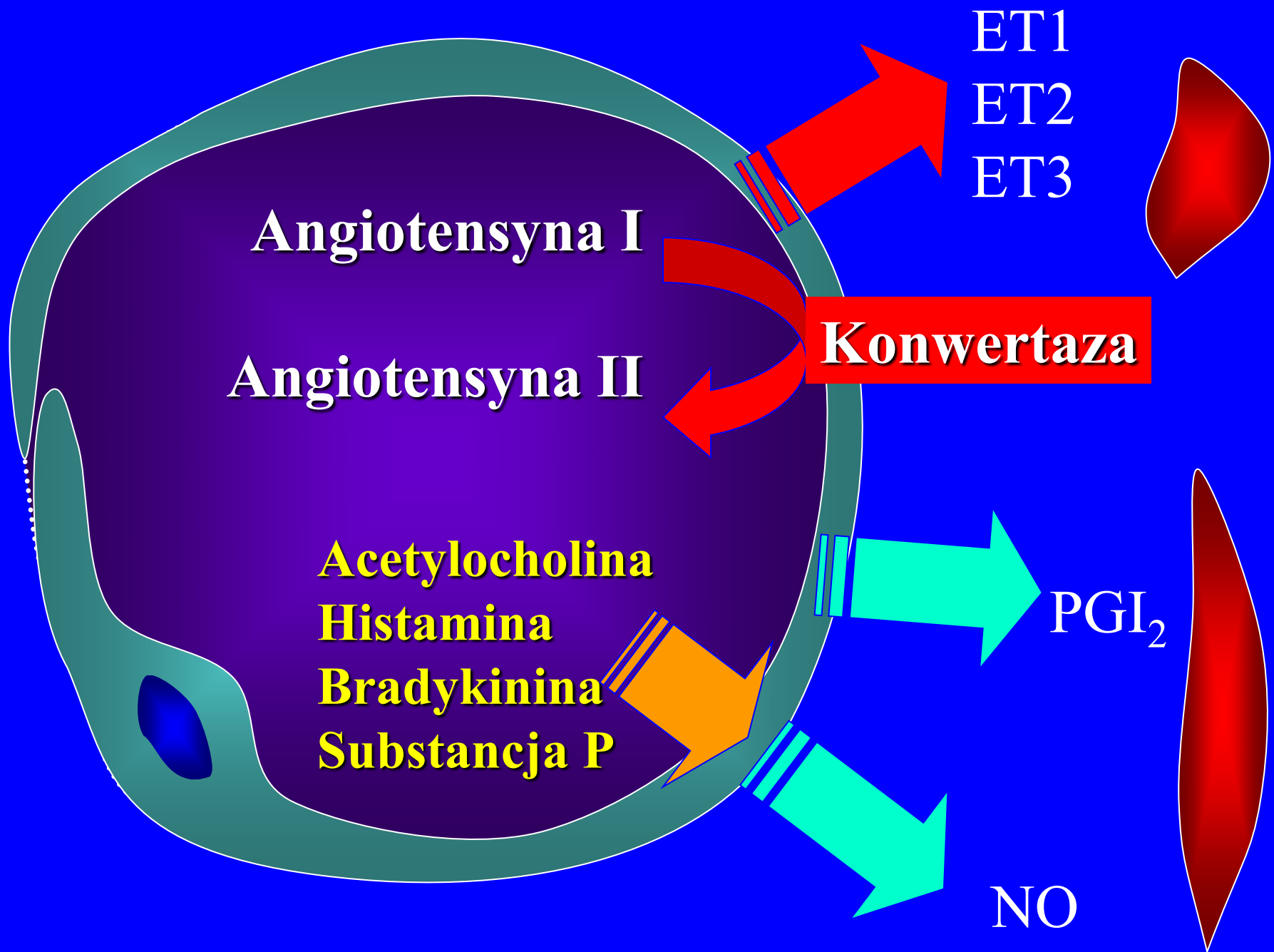
R-NH₃

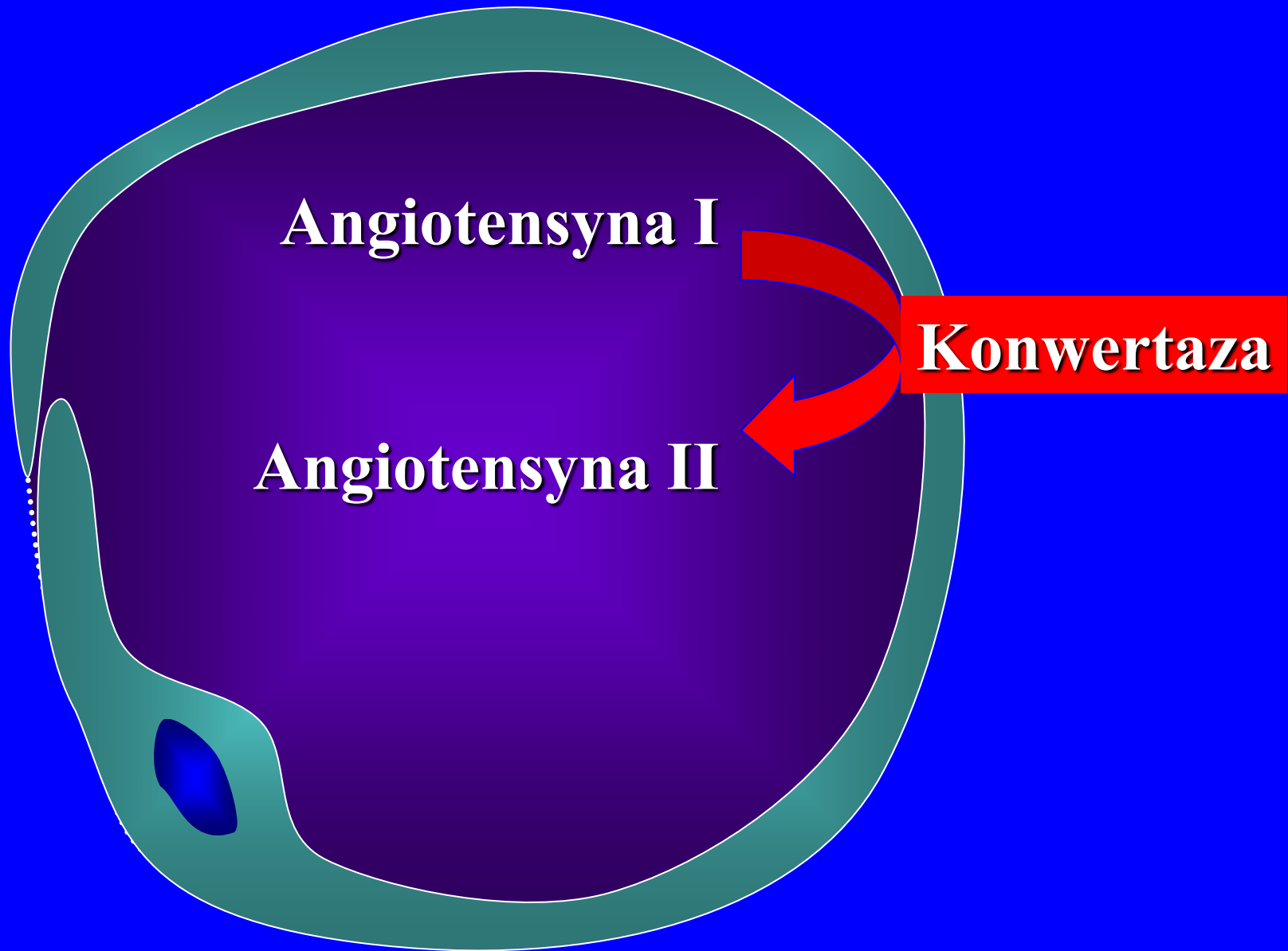
Syntaza NO

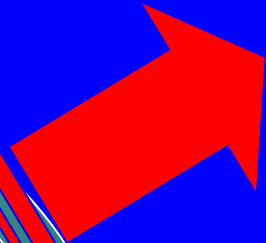
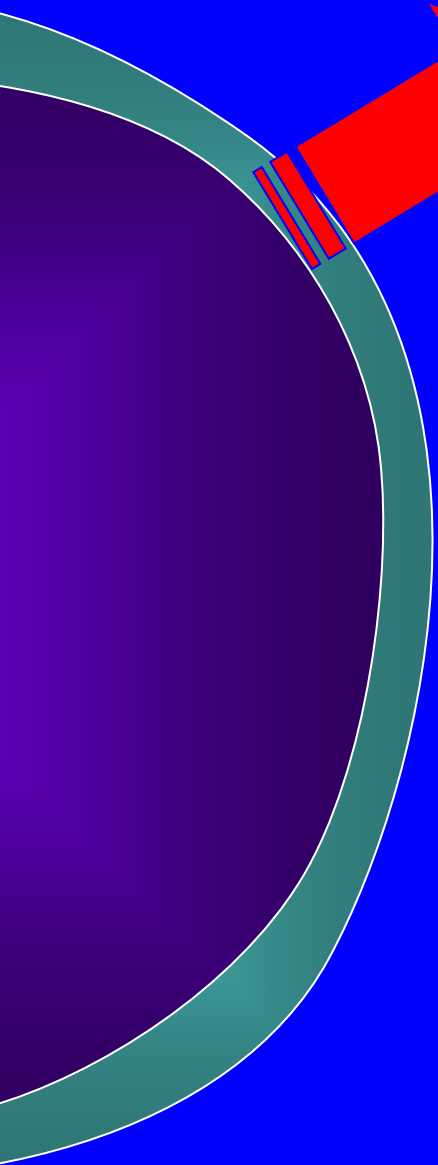
NO



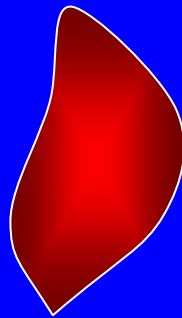


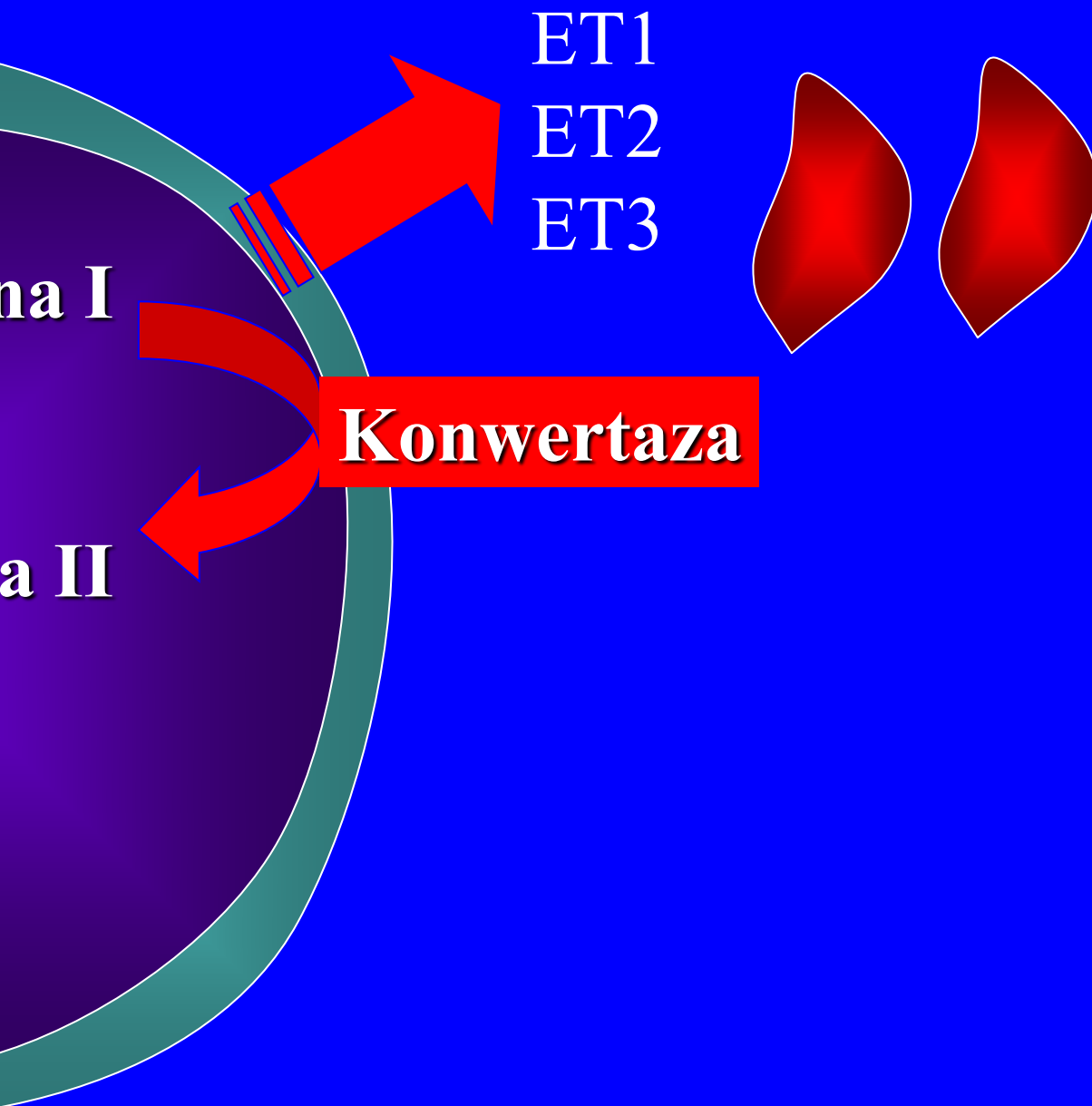


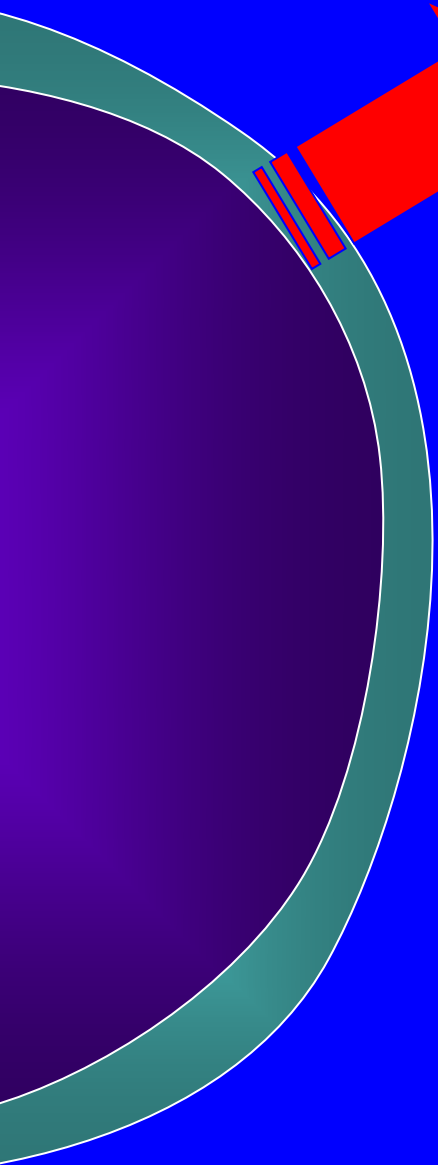




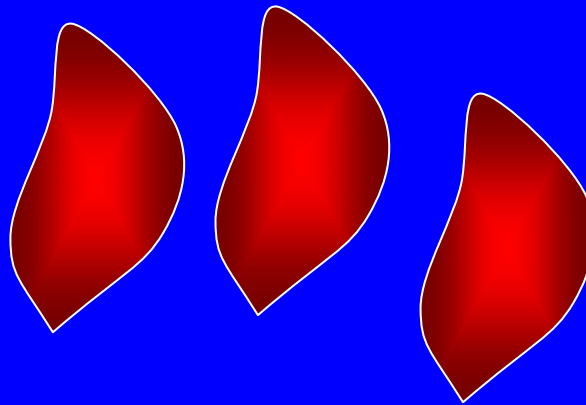
ET1
ET2
ET3

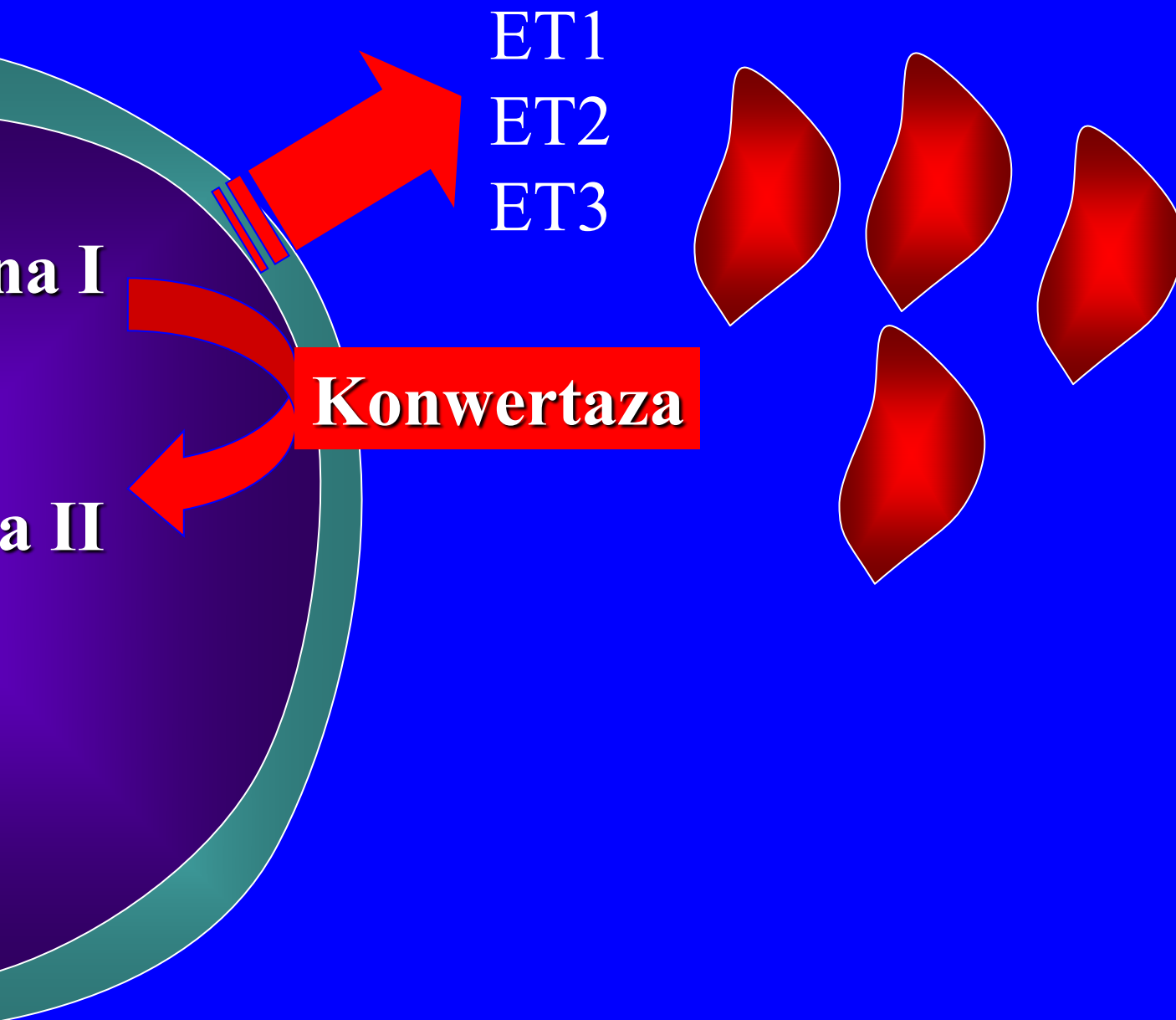




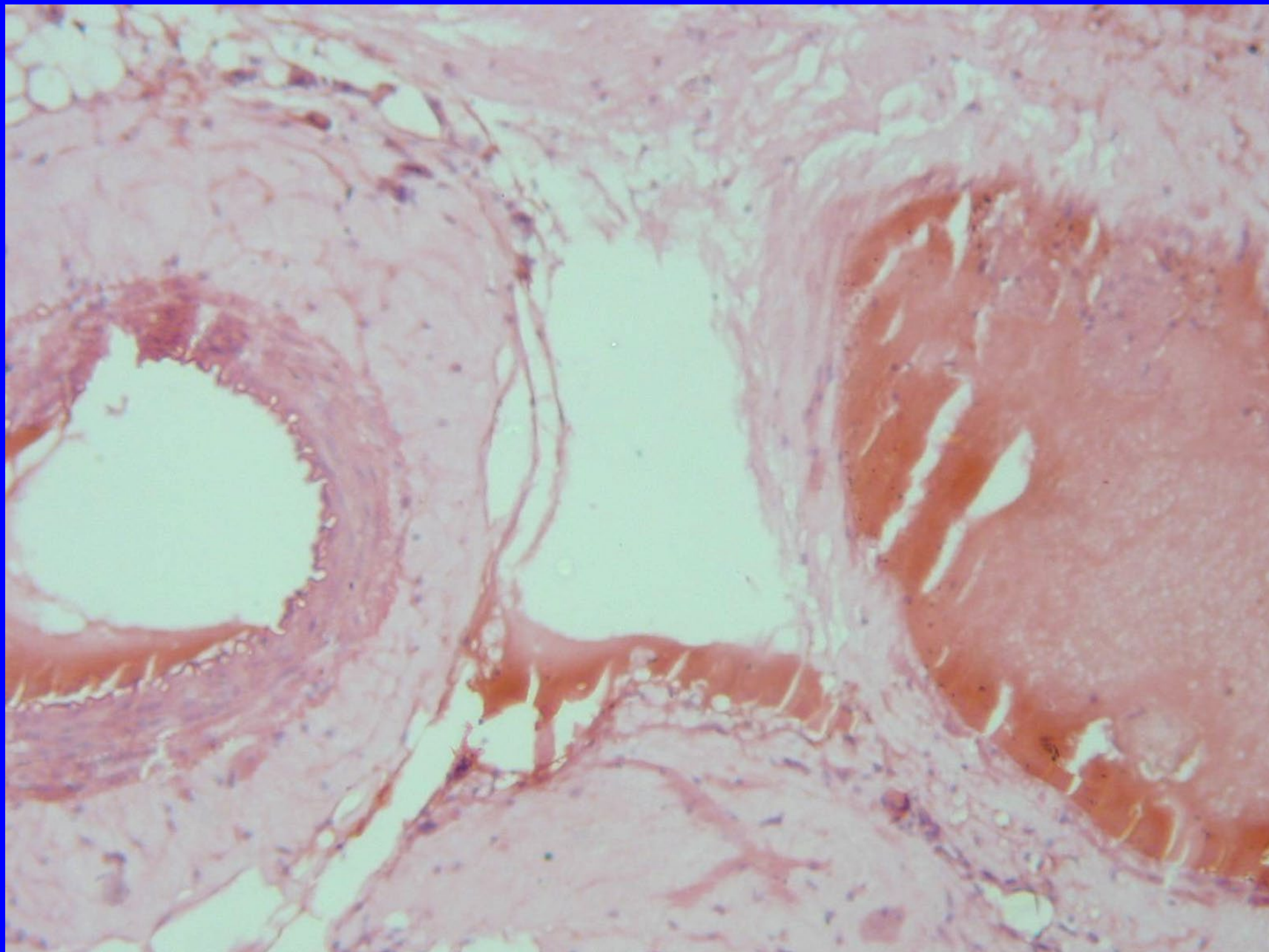


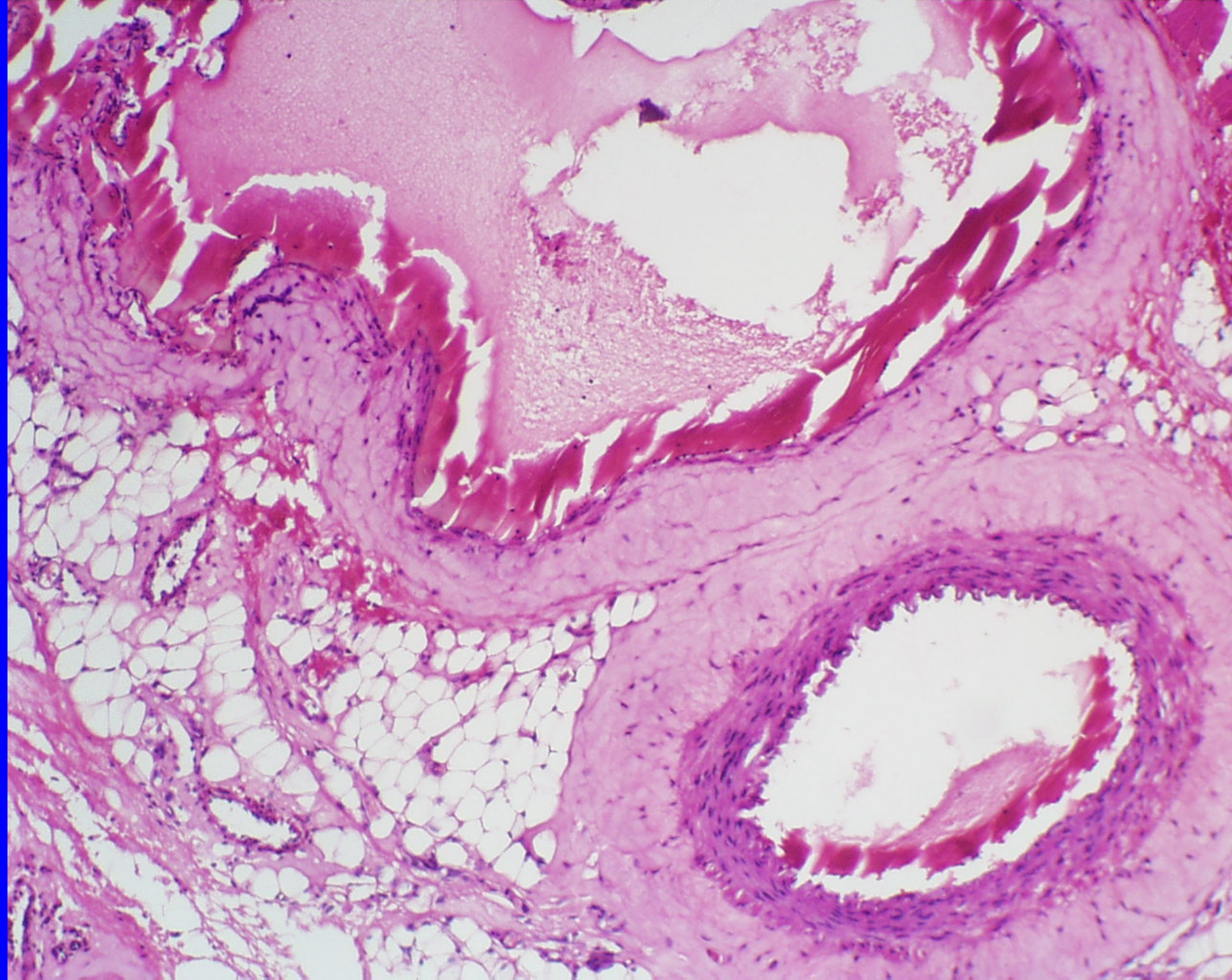
ET1
ET2
ET3

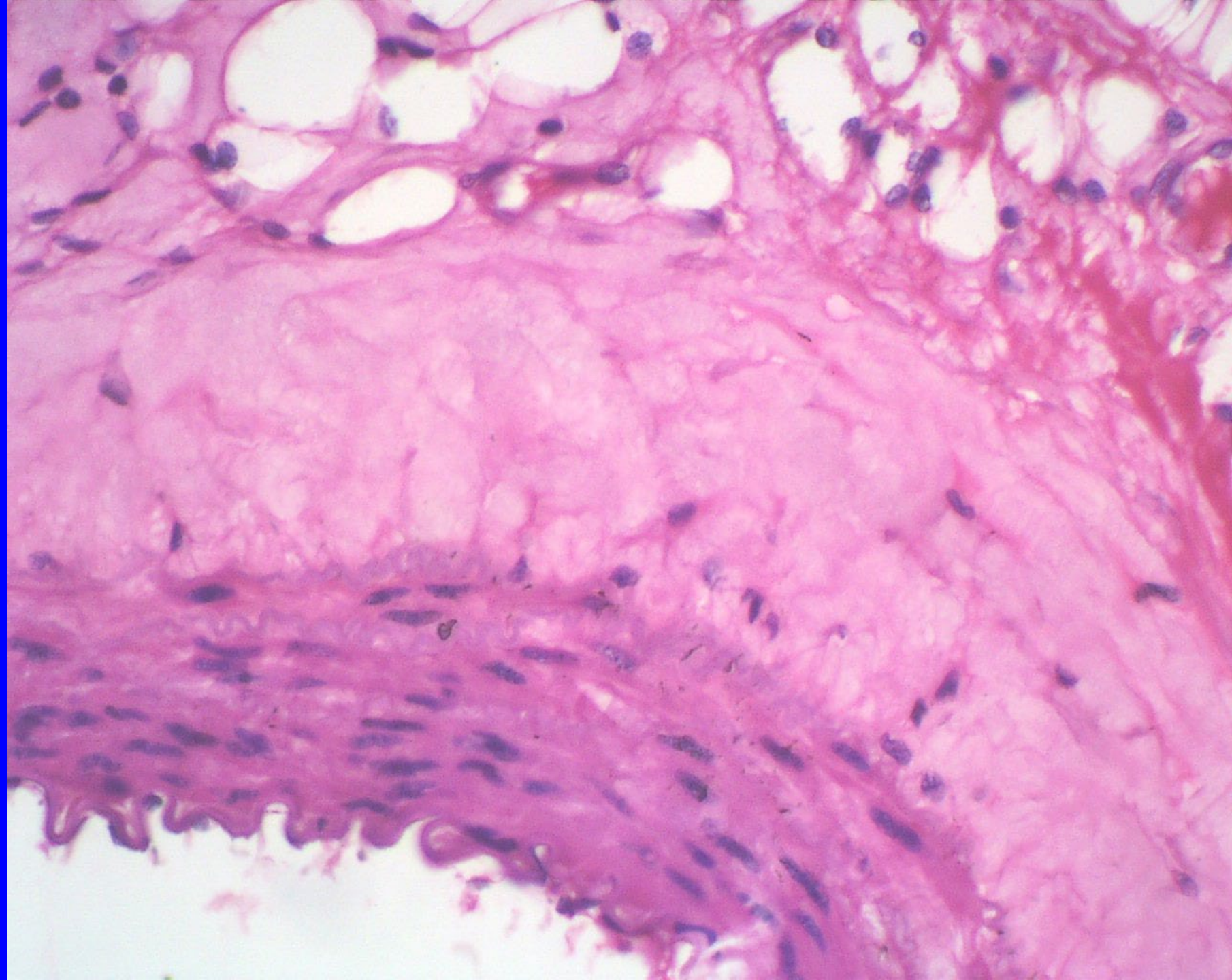




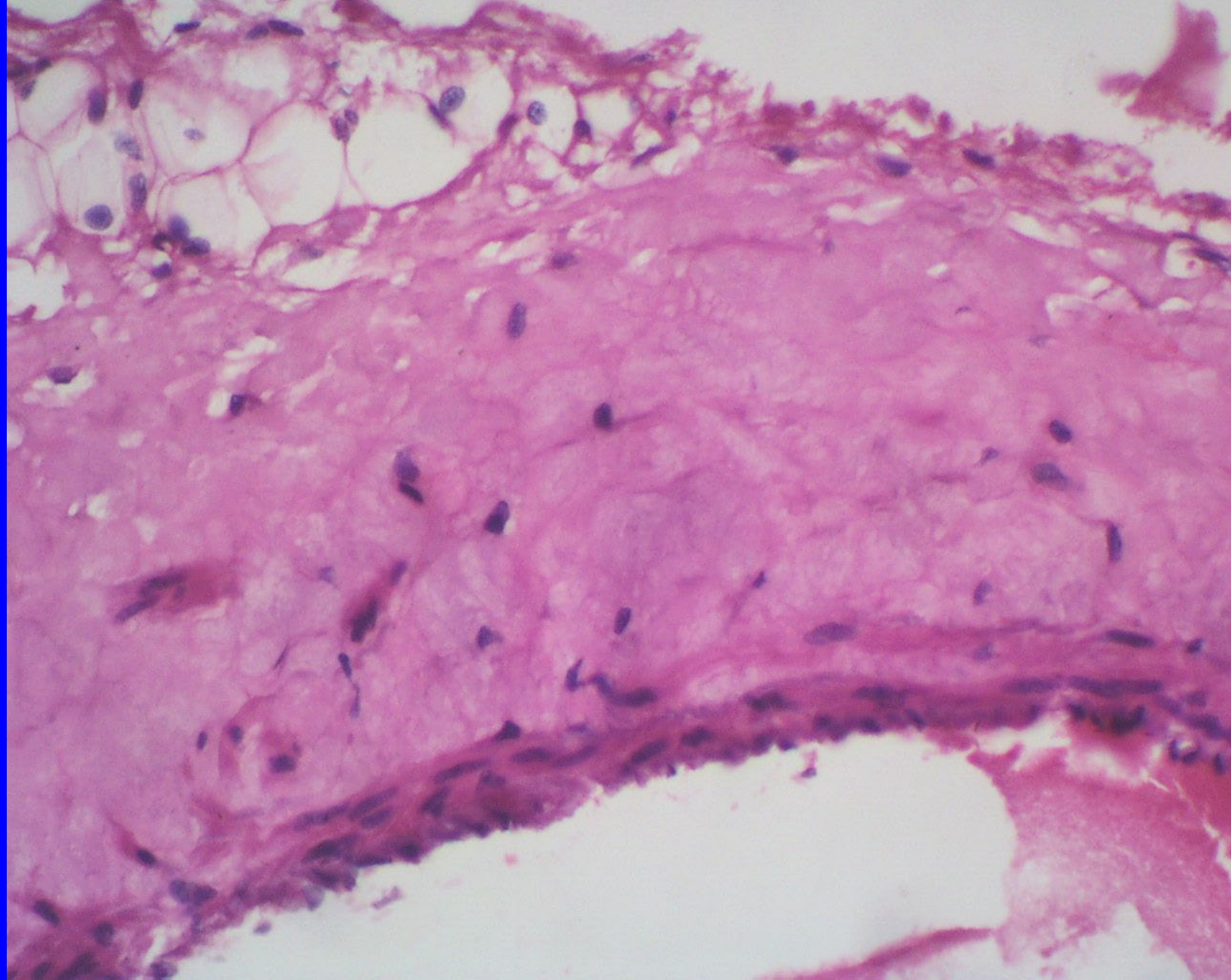
Żyła i tętnica średniego kalibru



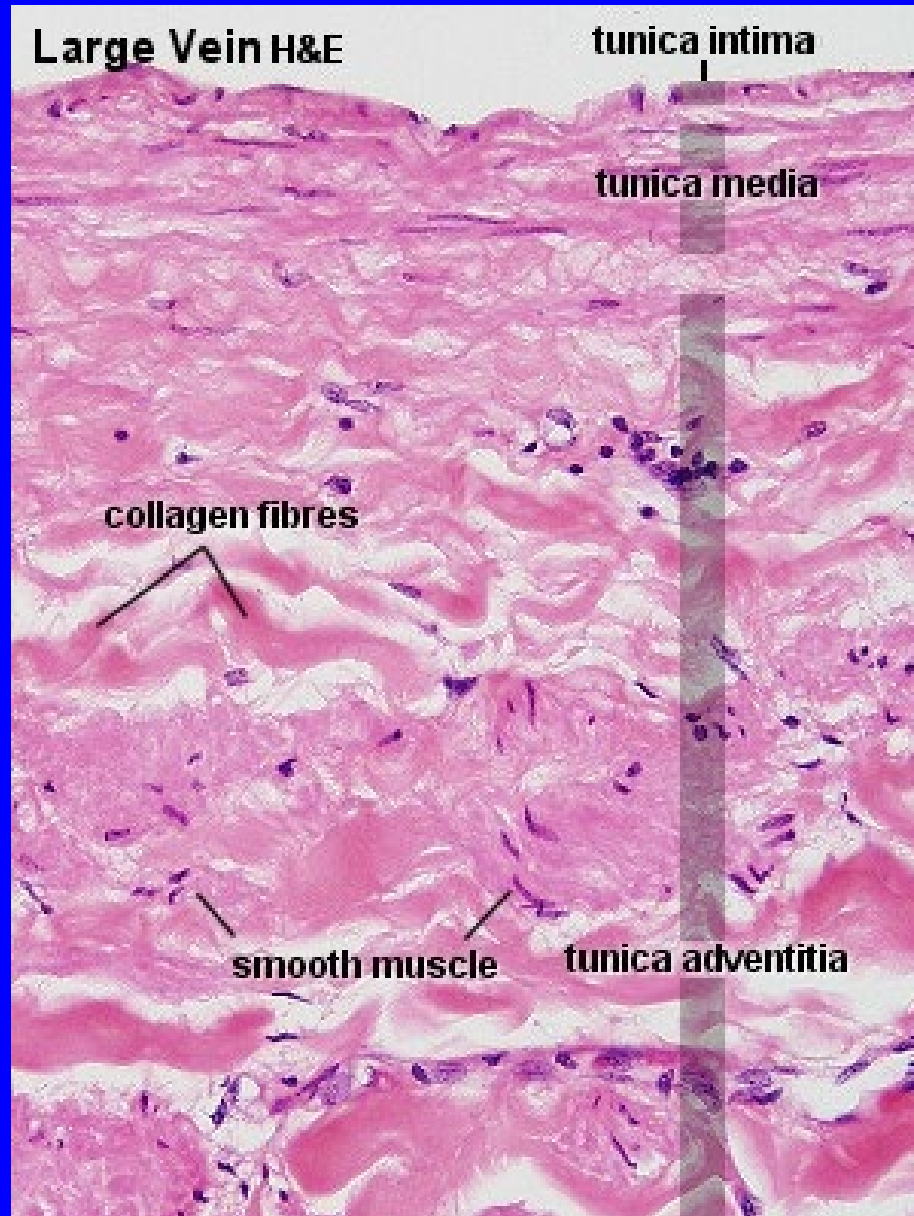




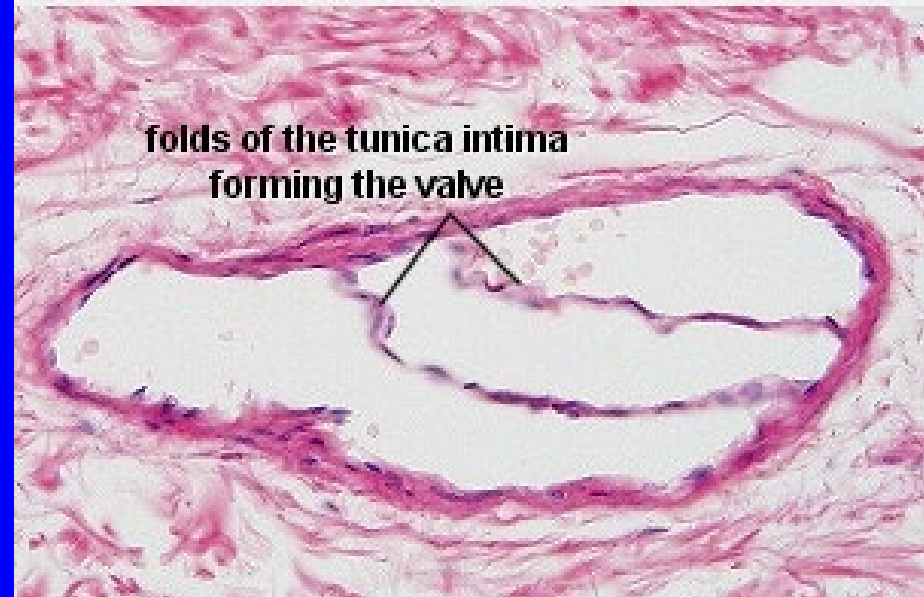
Żyły

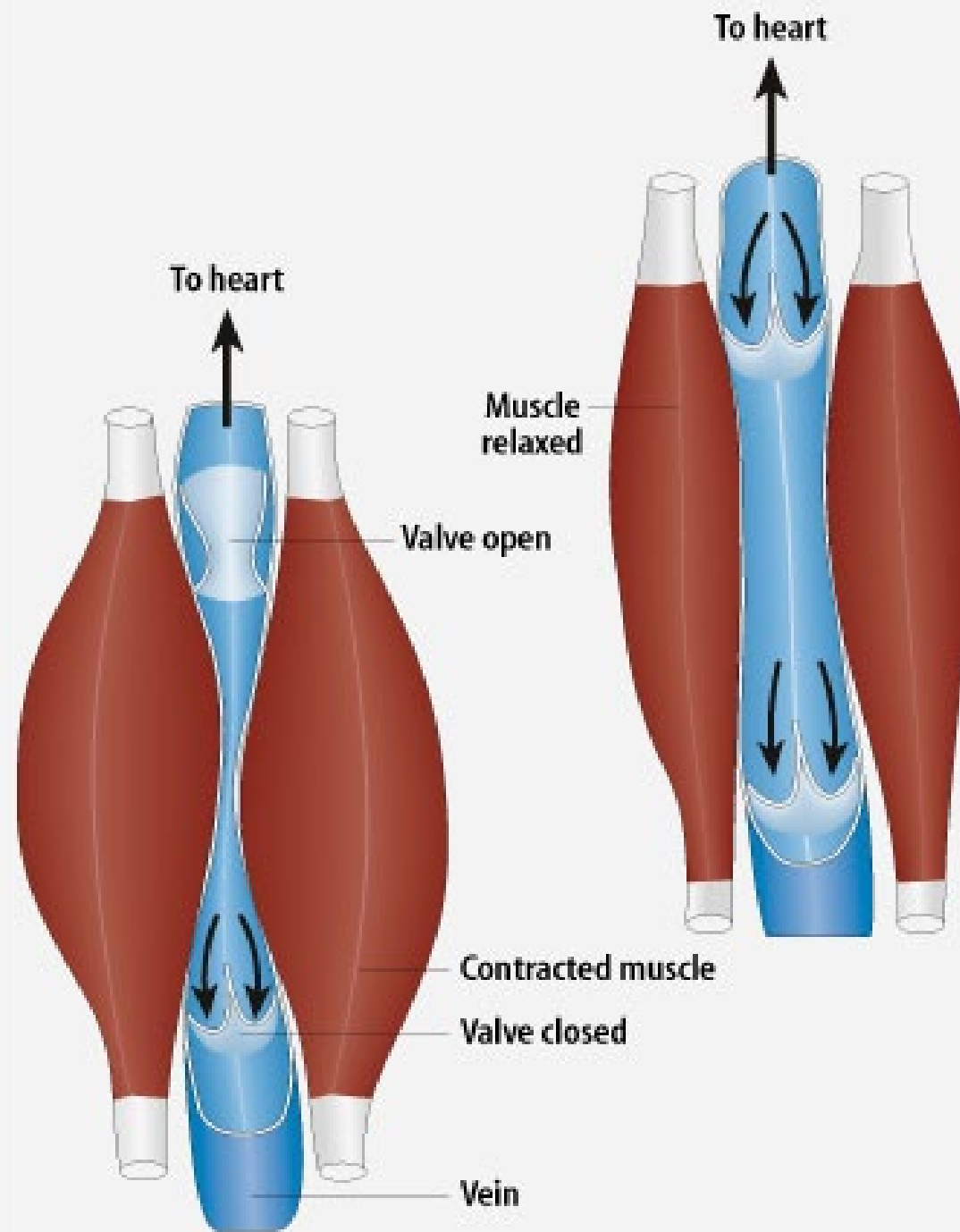


Large Vein H&E

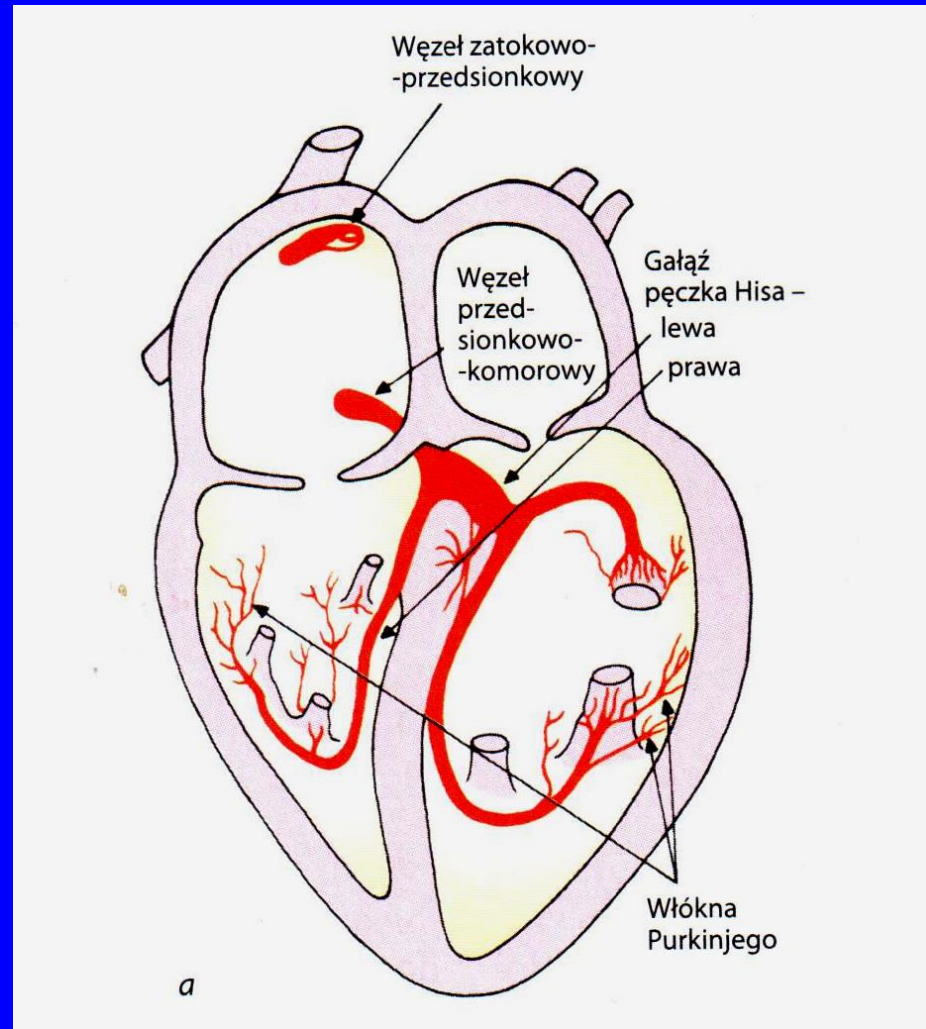


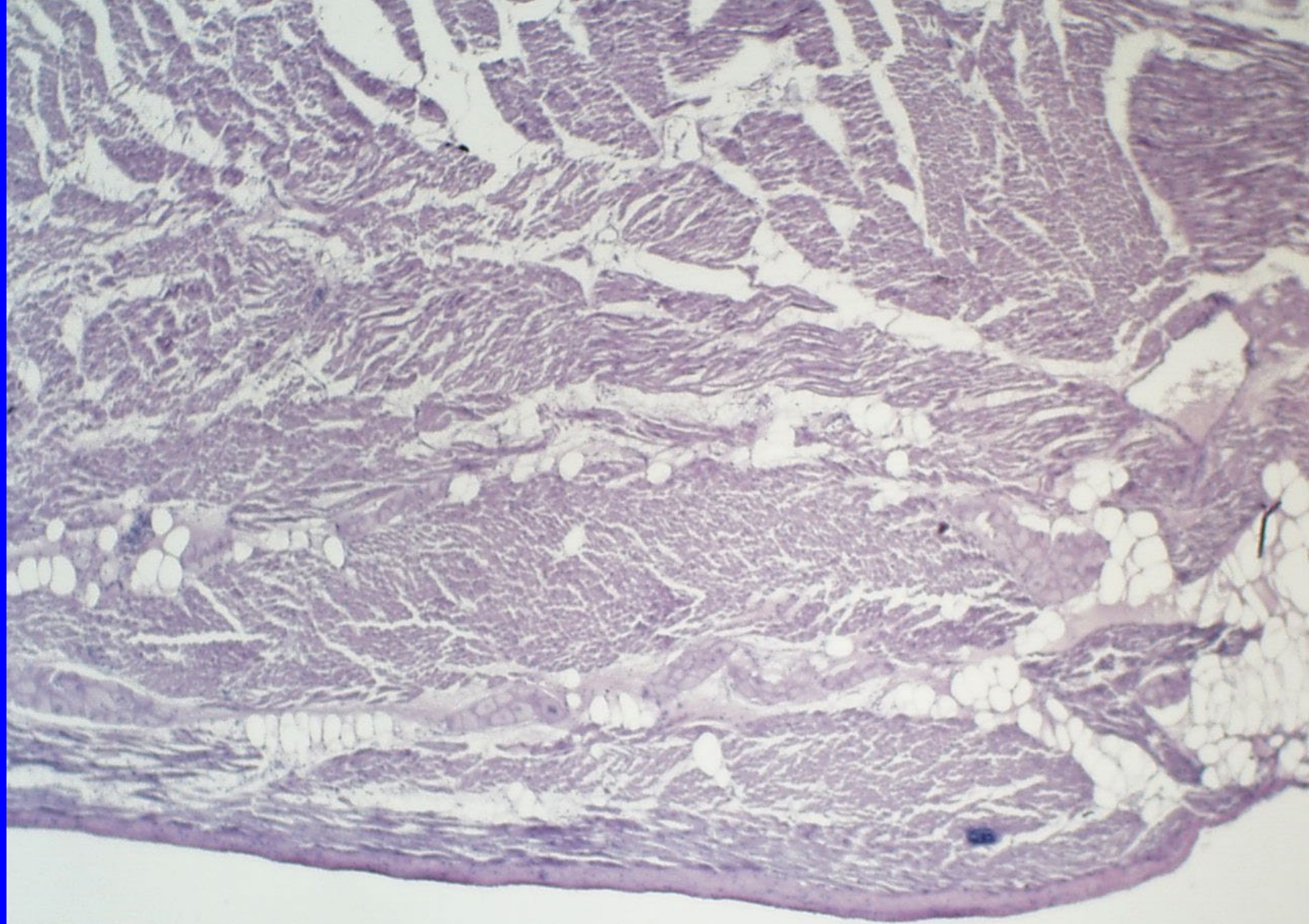
Vein Valve H&E

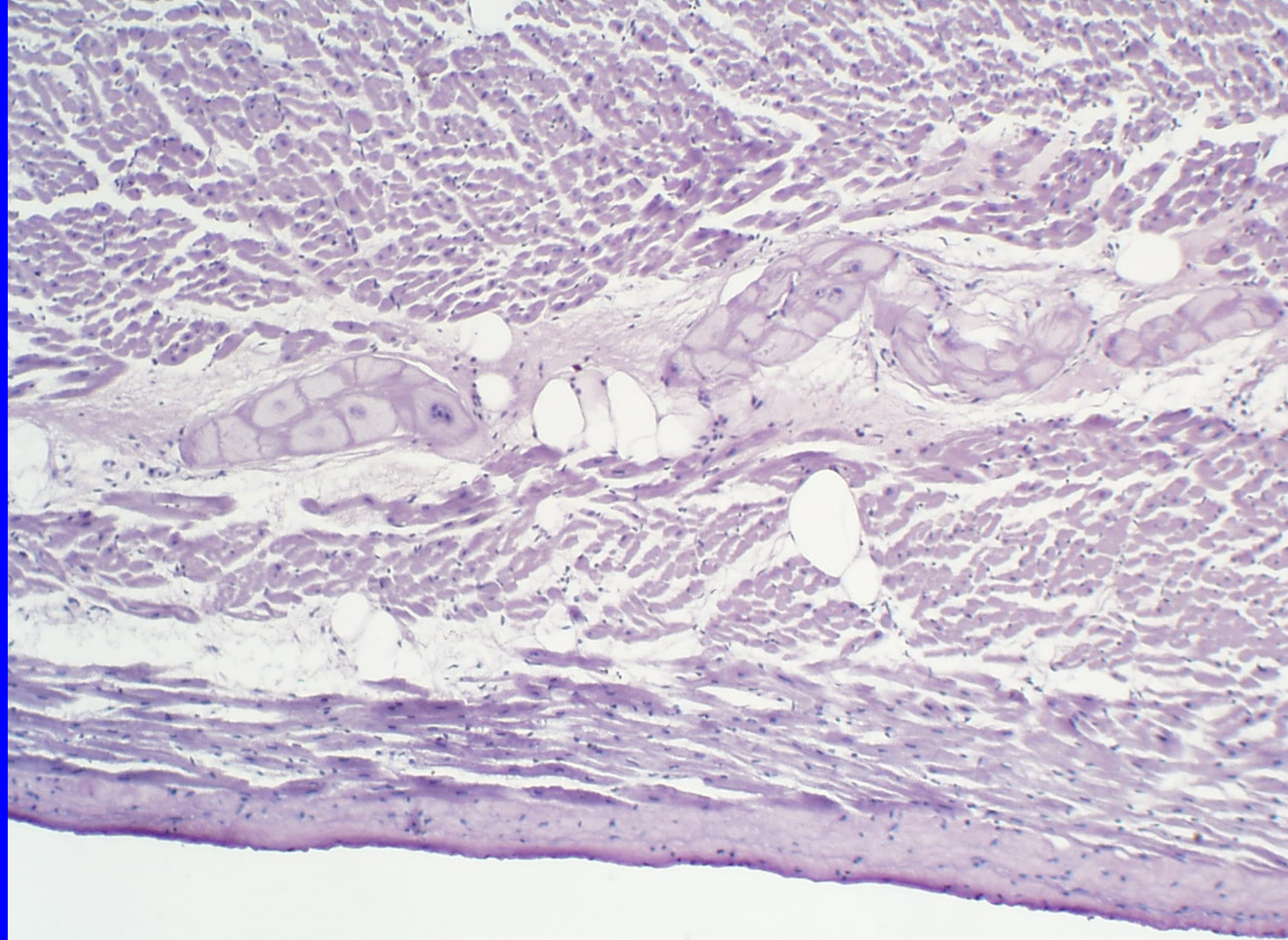


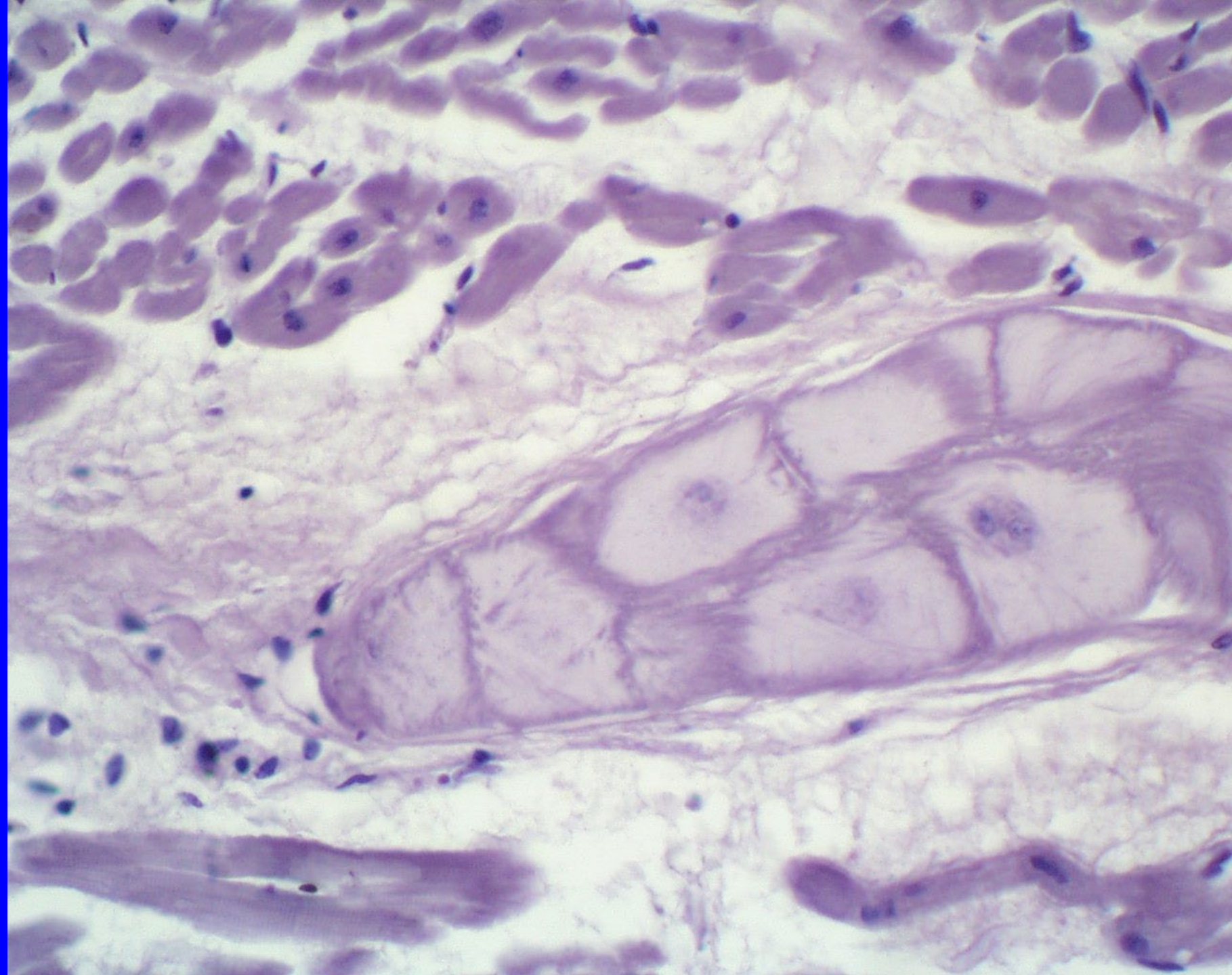


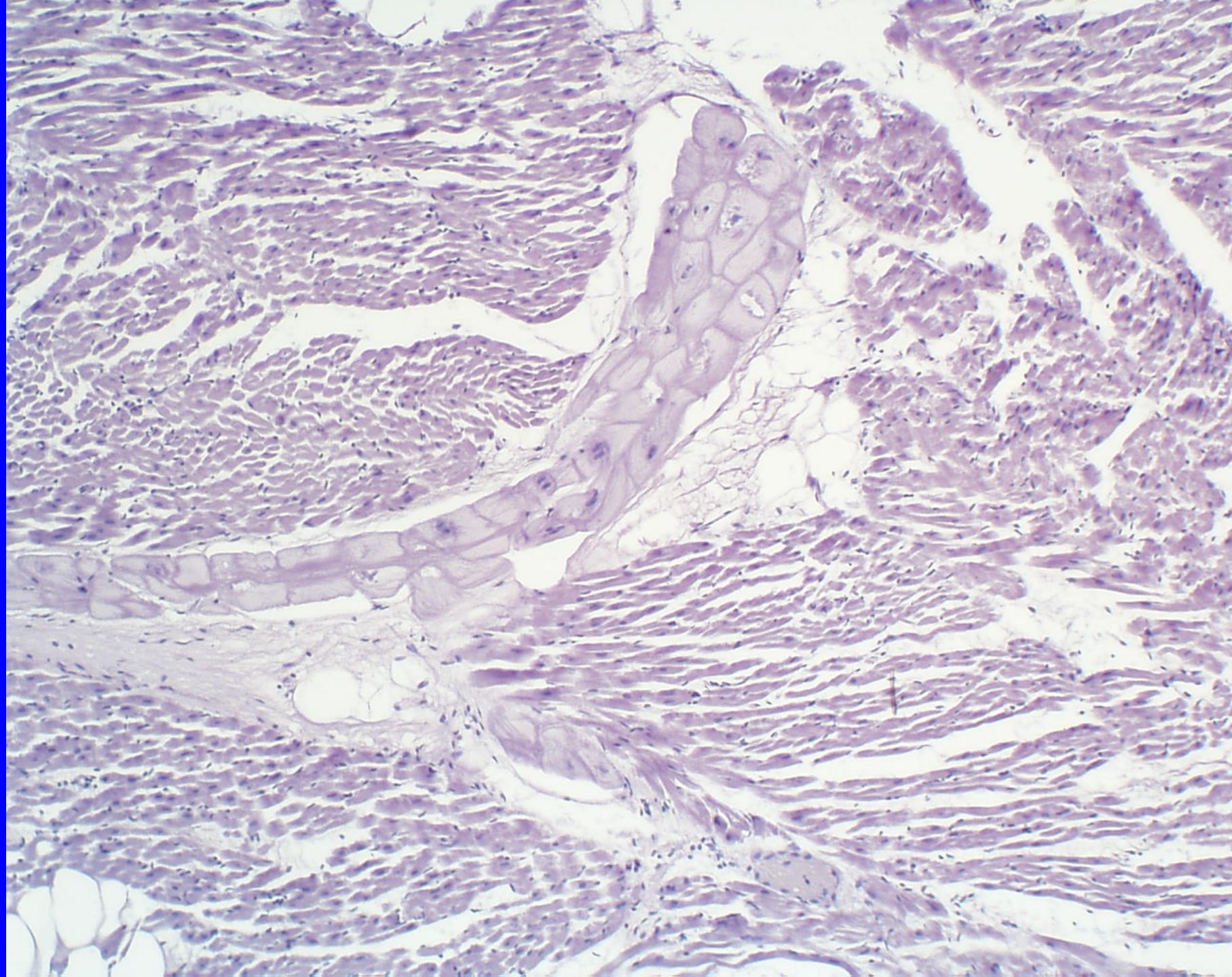
Serce: włókna mięśniowe, wsierdzie, układ przewodzący

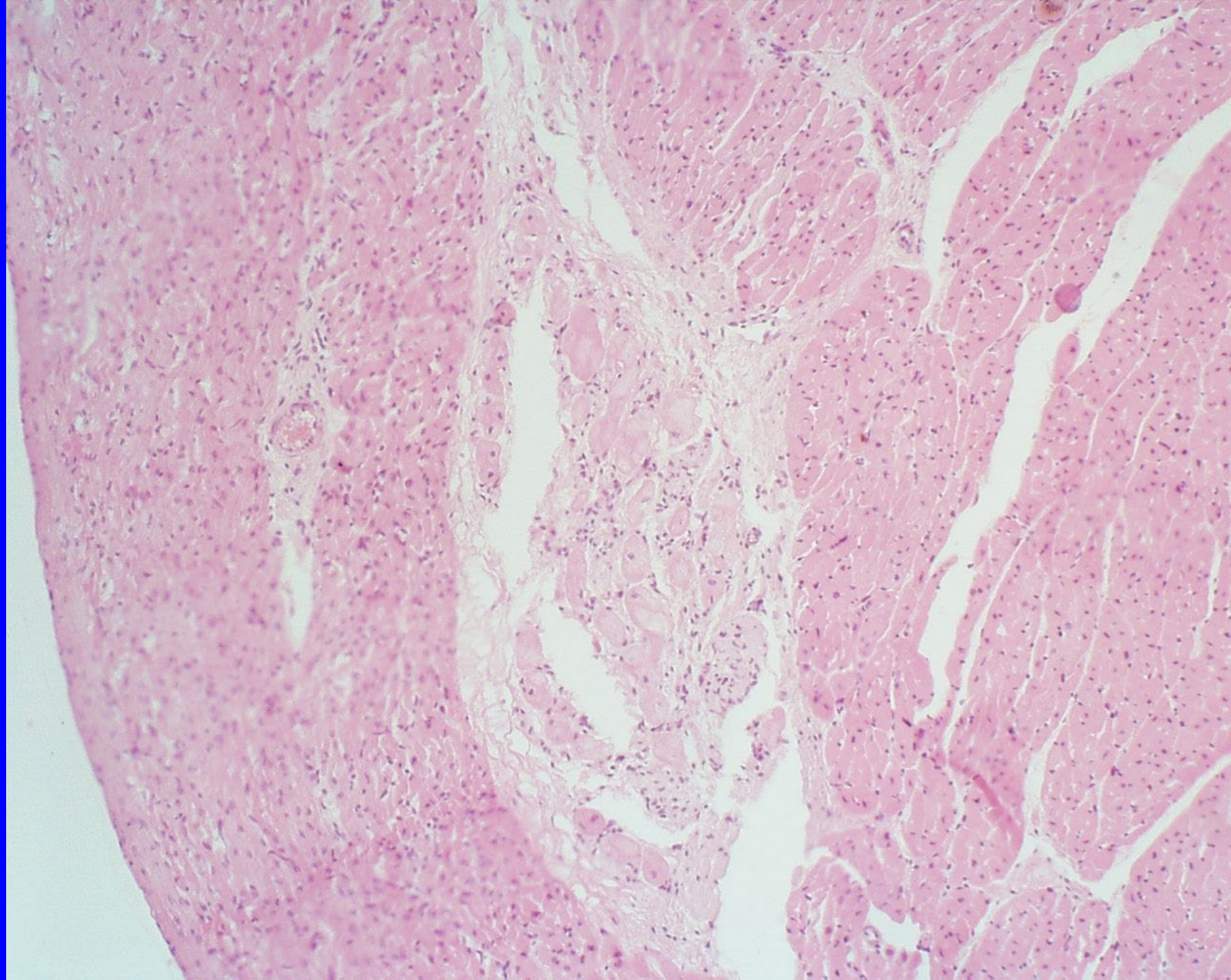












WEWNĄTRZWYDZIELNICZA FUNKCJA SERCA

Śródsierdzie prawego przedsionka (*okolice uszka*)
zgrupowania zmodyfikowanych komórek
mięśniowych serca
niewiele miofibryli, wiele pęcherzyków wydzielniczych
= komórki mioendokrynowe

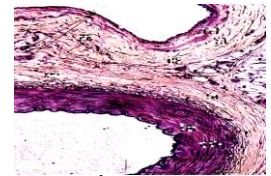
Przedsionkowe czynniki natiuretyczne
(ANF - atrial natriuretic factors)



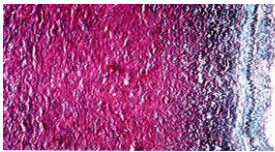


SEMINARIUM - Rodzaje naczyń krwionośnych. Funkcja komórek śródbłónka.
ĆWICZENIE - Budowa histologiczna tętnic, żył, naczyń włosowatych i serca.

1. Serce (preparat nr 33, włókna mięśniowe, wsierdzie, układ przewodzący - p. m.; struktura włókien Purkiniego - p. d.).
2. Aorta barwiona rezorcyną-fuksyną (preparat nr 31, p. m.).
3. Aorta barwiona hematoksyliną – eozyną (preparat nr 30, p. m.).



Żyła i tętnica



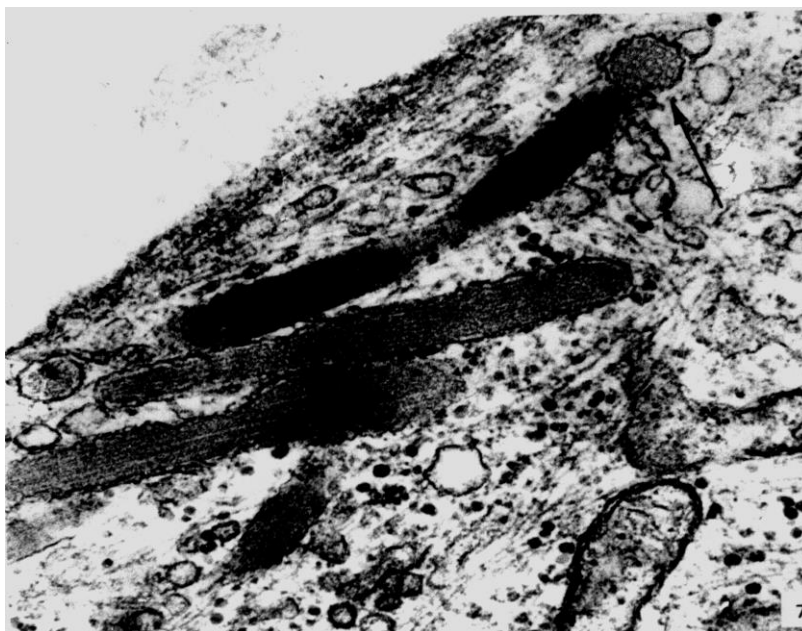
Aorta ludzka - przekrój

4. Żyła i tętnica średniego kalibru (preparat nr 29, p. d.).
5. Naczynia włosowate - kreska (preparat nr 28, p. d.).
6. Ciała Weibel-Palade'a (EM 58).

EM 58.

BIAŁKO VON WILLEBRANDA. CIAŁKA WEIBEL PALADE'A.

Białko von Willebranda jest to duża cząsteczka glikoproteiny składająca się w wielu dimerów połączonych wiązaniami dwusiarczkowymi. Białko to jest syntetyzowane przez megakariocyty i przez komórki śródbłónka. Jest ono antygenowo spokrewnione z czynnikiem VIII biorącym udział w procesie krzepnięcia krwi. Obecność białka von Willebranda (vW) w komórkach śródbłónka i w płytkach powoduje, że w przypadku uszkodzenia śródbłónka płytki agregują na obnażonej powierzchni naczynia. W komórkach śródbłónka białko vW jest syntetyzowane w obrębie szorstkiej siateczki śródplazmatycznej. W obrębie aparatu Golgiego lub ciałek Weibel Palade'a zostają do niego przyłączone łańcuchy węglowodanowe o dużej zawartości mannozy i zachodzi dimeryzacja a następnie łączenie dimerów w białko o dużej masie cząsteczkowej. Białko von Willebranda jest przechowywane w obrębie ciałek Weibel Palade'a, co wyjaśnia ich znaczenie czynnościowe. Brak białka vW powoduje w przypadku zranienia występowanie długotrwałego krwawienia, spowodowane niedostatecznym wiązaniem płytek krwi w miejscu uszkodzenia tkanki.



Elektronogram pokazuje komórkę śródbłónka z żyły pępowinowej człowieka zawierającą ciała Weibel Palade'a, w przekroju podłużnym i w przekroju poprzecznym (strzałka). Jak widać na tym ostatnim przekroju ciała Weibel Palade'a składają się z cewek o średnicy ok. 150Å. Znaczenie fizjologiczne tych ciałek nie jest jeszcze poznane, stanowią one jednak jedyną cechę morfologiczną pozwalającą odróżnić komórki śródbłónka od innych komórek ściany naczynia. Pozwala ona zidentyfikować komórki śródbłónka w zawiesinie komórek ze ściany naczynia lub w hodowli takich komórek. (Przypominamy, że włókienka aktyny są obecne w wielu typach komórek między innymi w śródbłónku, a nie tylko jak dawniej sądzono, w komórkach mięśniowych. Stąd też próby odróżnienia komórek śródbłónka na podstawie braku aktyny nie są uzasadnione).