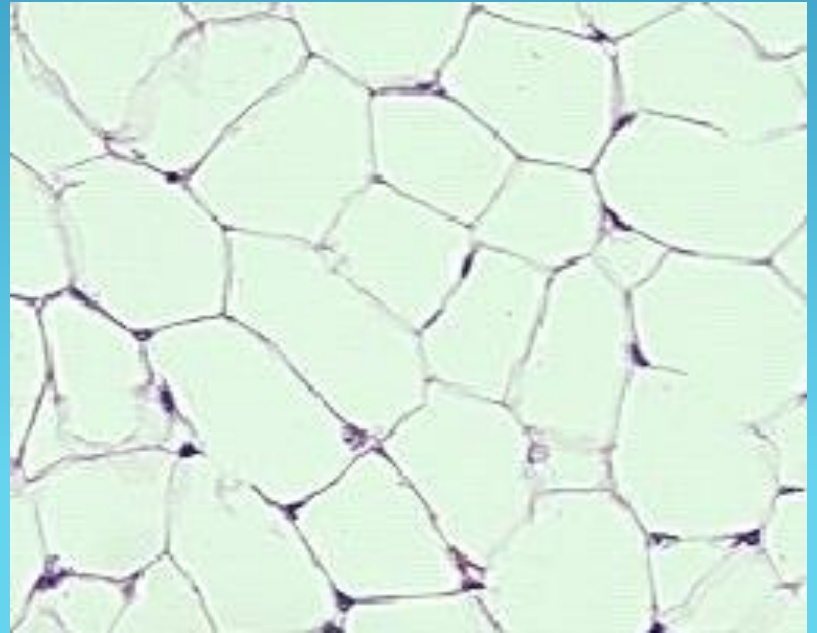
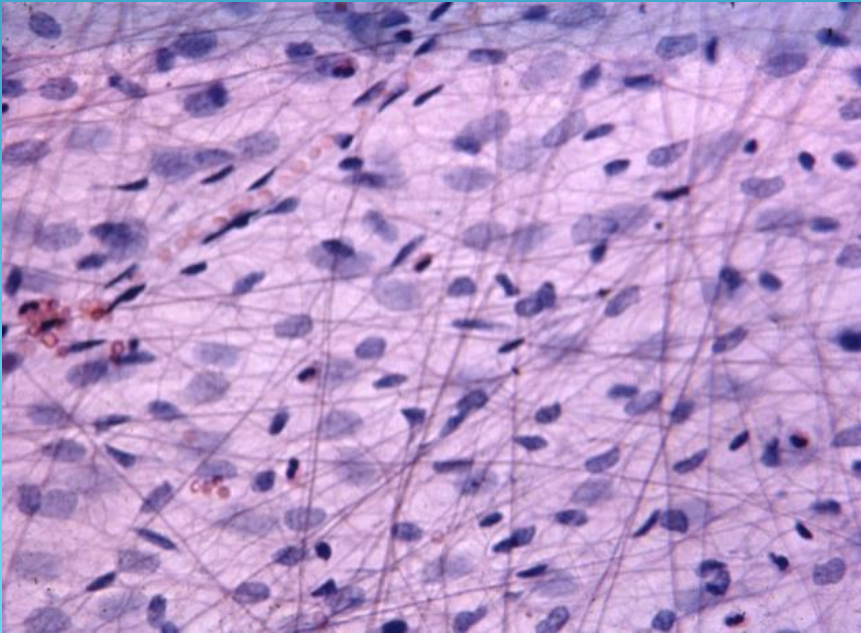


TKANKA ŁĄCZNA WŁAŚCIWA, TKANKA TŁUSZCZOWA OBJAŚNIENIA 2025/2026



MATERIAŁY

Preparaty

- nr 9: tkanka łączna właściwa luźna – krezka
- nr 7: tkanka łączna właściwa zbita o utkaniu regularnym – ścięgno
- nr 113: włókna siateczkowe – śledziona
- nr 38: tkanka tłuszczowa żółta – tkanka podskórna lub błona maziowa
- nr 110: tkanka tłuszczowa brunatna

WPROWADZENIE

tkanka

- komórki
- macierz pozakomórkowa (ECM)

4 główne rodzaje tkanek

- tkanka nabłonkowa
- **tkanka łączna**
- tkanka mięśniowa
- tkanka nerwowa

TKANKA ŁĄCZNA WŁAŚCIWA

CECHY TKANKI ŁĄCZNEJ WŁAŚCIWEJ

- **Duża ilość ECM** (macierzy zewnątrzkomórkowej), mało komórek
- Zawiera wiele naczyń krwionośnych
- Dzięki składnikom istoty podstawowej macierzy wiąże dużo wody (**płyn śródmiąższowy**)
- Pochodzi z **mezodermy** → **mezenchyma** = zarodkowa i płodowa postać tkanki łącznej

FUNKCJE TKANKI ŁĄCZNEJ WŁAŚCIWEJ

- **Zrąb** (gr. *stroma*) narządów (obfita ECM, łączy różne tkanki, nadaje kształt)
- **Ochrona mechaniczna**
dla innych tkanek i narządów (torebki)
- **Transport** substancji odżywczych i metabolitów
(udział płynu tkankowego)
- **Obrona** organizmu (filtr cząstek, wydzielanie Ig, fagocytoza)

TKANKA ŁĄCZNA WŁAŚCIWA

Komórki

fibroblasty
(adipocyty)
histiocyty
kom. tuczne
plazmocyty
kom. napływowe
(leukocyty)

Macierz pozakomórkowa

(**Extra**Cellular **M**atrix, **ECM**)

Istota podstawowa:

- **GAG**
(glikozaminoglikany)
- **PG** (monomery PG =
GAG + białka) →
agregaty PG
- **Glikoproteiny**

Włókna:

- **kolagenowe**
- **siateczkowe**
(=retikulinowe,
argentofilne)
- **sprężyste**
(=elastynowe)

MACIERZ POZAKOMÓRKOWA (EXTRACELLULAR MATRIX, ECM)

ISTOTA PODSTAWOWA

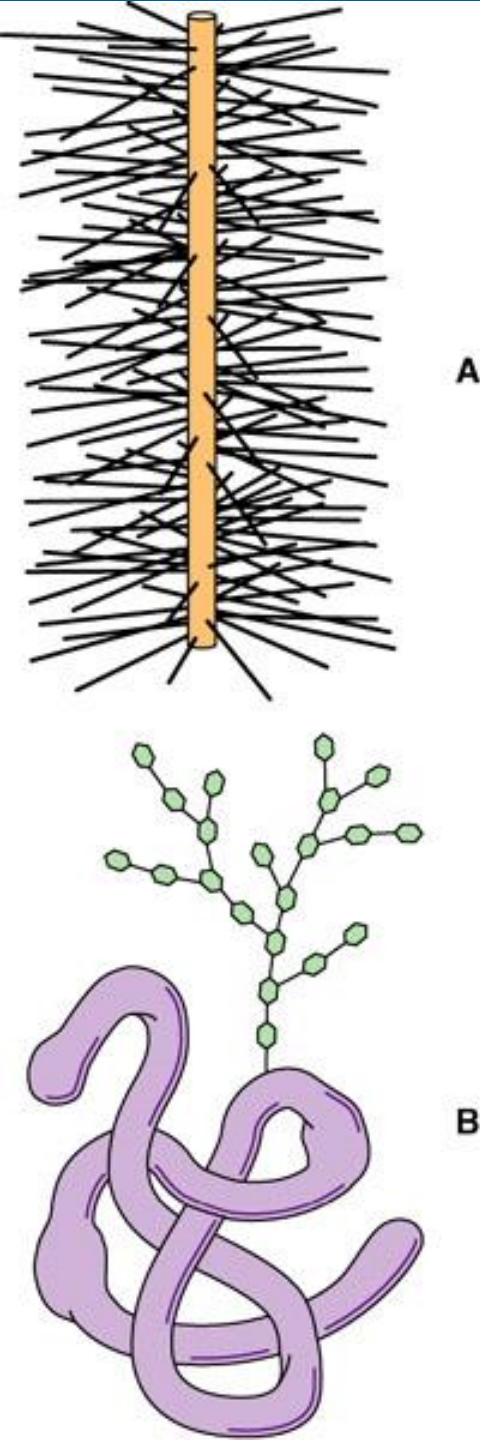
= bezpostaciowy, półpłynny żel,
podtrzymujący komórki i włókna

Skład:

- Glikozaminoglikany (GAG)
- Proteoglikany (PG) (A) forma „szczotki do butelek”

GAG → PG → agregaty PG

- Glikoproteiny (B) zróżnicowana forma



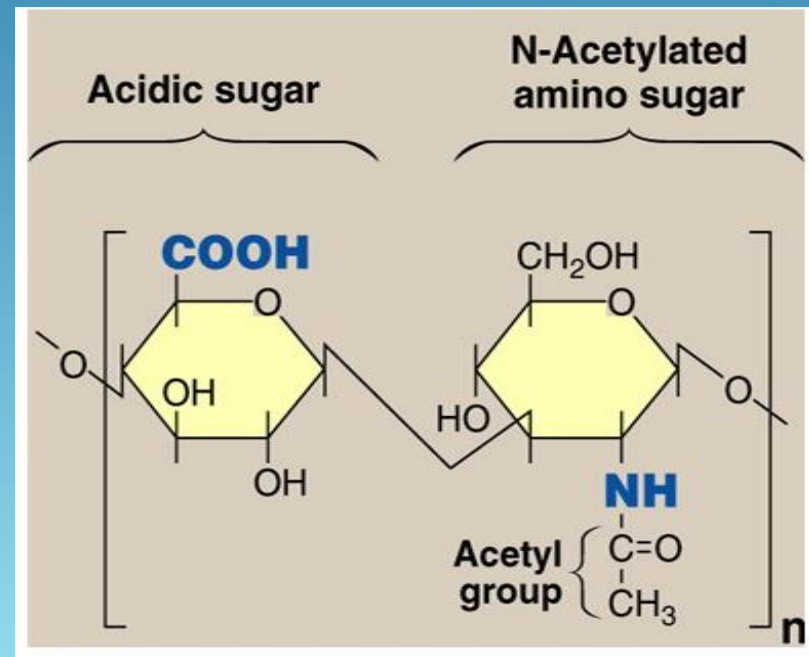
GLIKOZAMINOGLIKANY (GAG)

Istota podstawowa

GLIKOZAMINOGLIKANY (GAG)

Polisacharydy (polimery disacharydów) – powtarzające się jednostki dwucukrowe z:

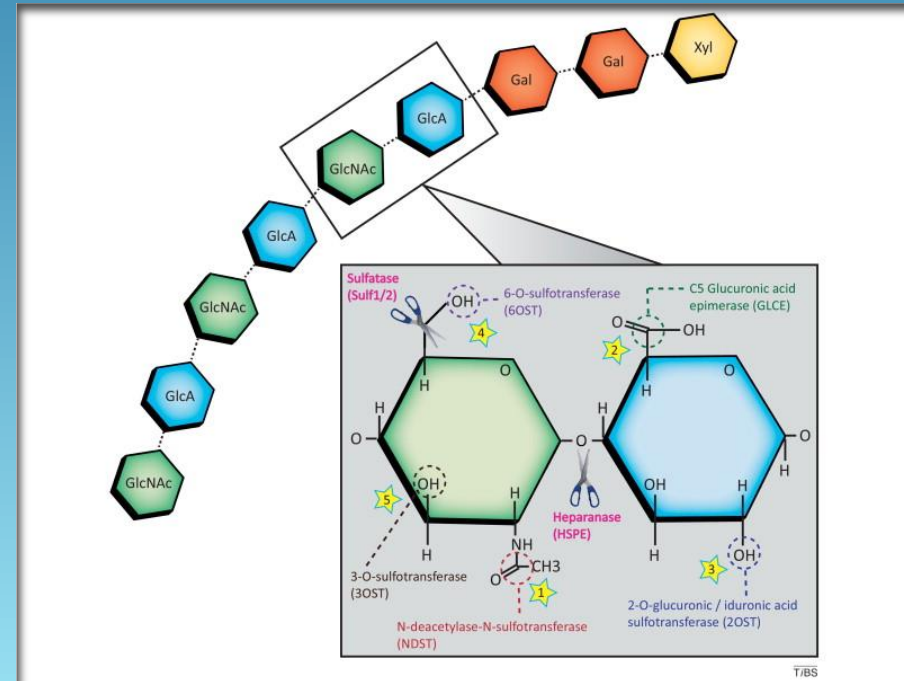
- ▶ **kwasy urowe** (glukuronowy lub iduronowy, wyjątek: siarczan keratanu)
- ▶ **aminocukier** (glukozoamina lub galaktozoamina)



Istota podstawowa

GLIKOZAMINOGLIKANY (GAG)

- ▶ Dwucukry tworzą **długie, nierozgałęzione łańcuchy**
- ▶ Dzięki obecności grup **hydroksylowych, karboksylowych i siarczanowych** wykazują silny ładunek ujemny i hydrofilność → **wiązanie Na^+ i H_2O = płyn śródmiąższowy**



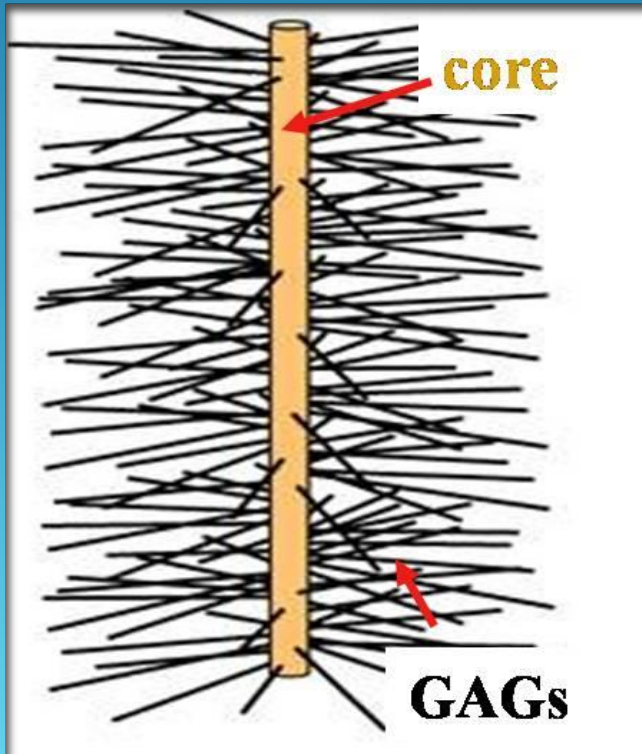
RODZAJE GLIKOZAMINOGLIKANÓW (GAG)

GAG	Kwas uronowy	Heksozamina	Występowanie
Kwas hialuronowy	Kwas glukuronowy	Glukozoamina	Pępowina, płyn stawowy, ciało szkliste, chrząstka
4- siarczan chondroityny	Kwas glukuronowy	Galaktozoamina	Chrząstka, kość, rogówka, skóra, struna grzbietowa, aorta
6-siarczan chondroityny	Kwas glukuronowy	Galaktozoamina	Chrząstka, pępowina, skóra, aorta
Siarczan dermatanu	Kwas iduronowy lub glukuronowy	Galaktozoamina	Skóra, ścięgno, aorta
Siarczan heparanu	Kwas iduronowy lub glukuronowy	Galaktozoamina	Aorta, płuca, wątroba, błony podstawne
Siarczan keratanu	Galaktoza	Glukozoamina	Chrząstka, jądro miążdżyste, pierścień włóknisty

Dawniej nazywane **mukopolisacharydami** ⇒ choroby: **mukopolisacharydozy** (rodzaj lizosomalnych chorób spichrzeniowych)

Istota podstawowa

PROTEOGLIKANY



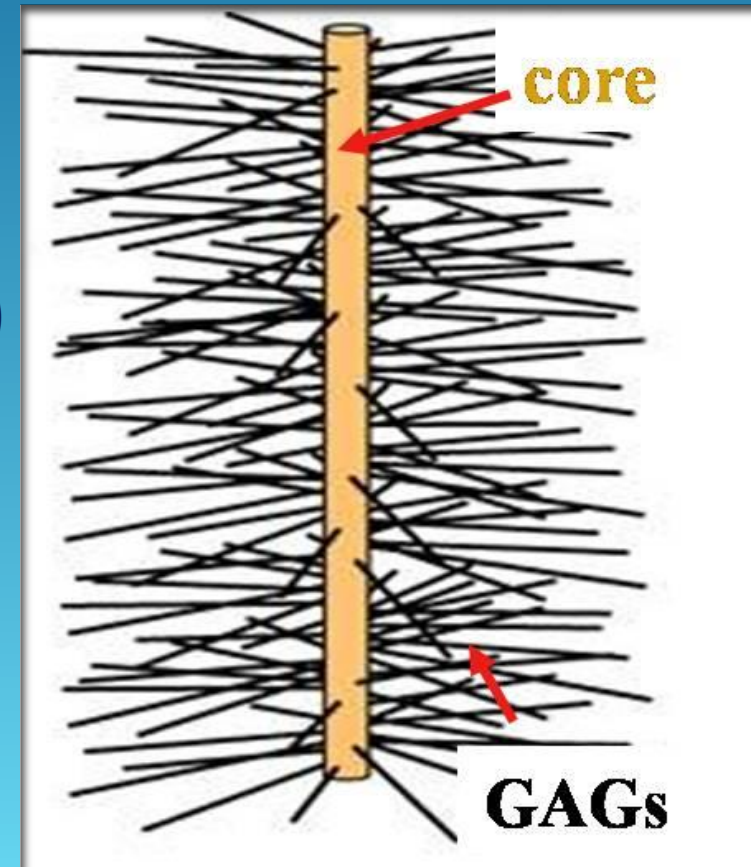
- ▶ **GAGs** w połączeniu z **białkiem rdzeniowym** tworzą **proteoglikany (PG)** – o strukturze „szczotki do butelek”
- ▶ (wyjątek: kwas hialuronowy)

Istota podstawowa

PROTEOGLIKANY

Rodzaje PG, zależnie od składu:

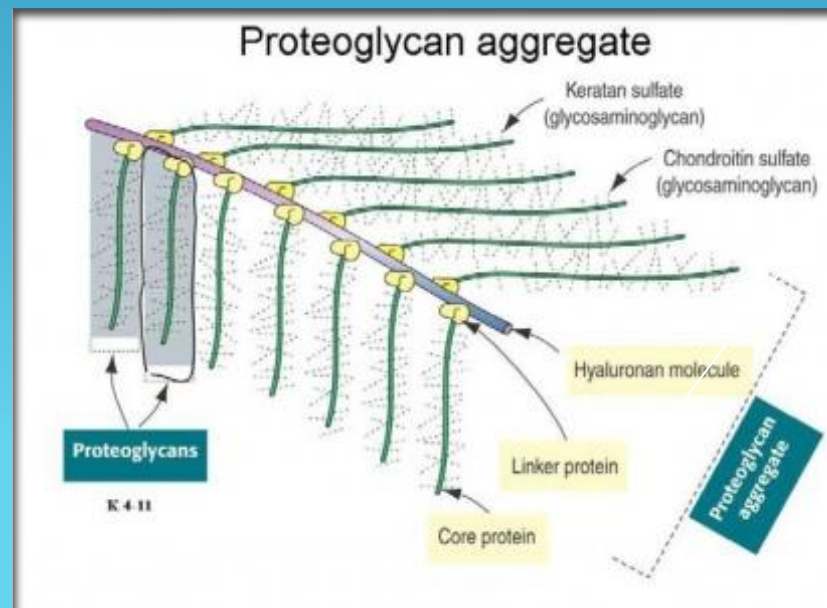
- ▶ agrekan (chrząstka)
- ▶ betaglikan (powierzchnia komórek, ECM)
- ▶ dekoryna (powszechnie w tk. łącznej)
- ▶ perlekan i agryna (blaszka podstawna)
- ▶ serglicyna (leukocyty)
- ▶ syndekan (transbłonowy)



KWAS HIALURONOWY (HA) I AGREGATY PROTEOGLIKANÓW

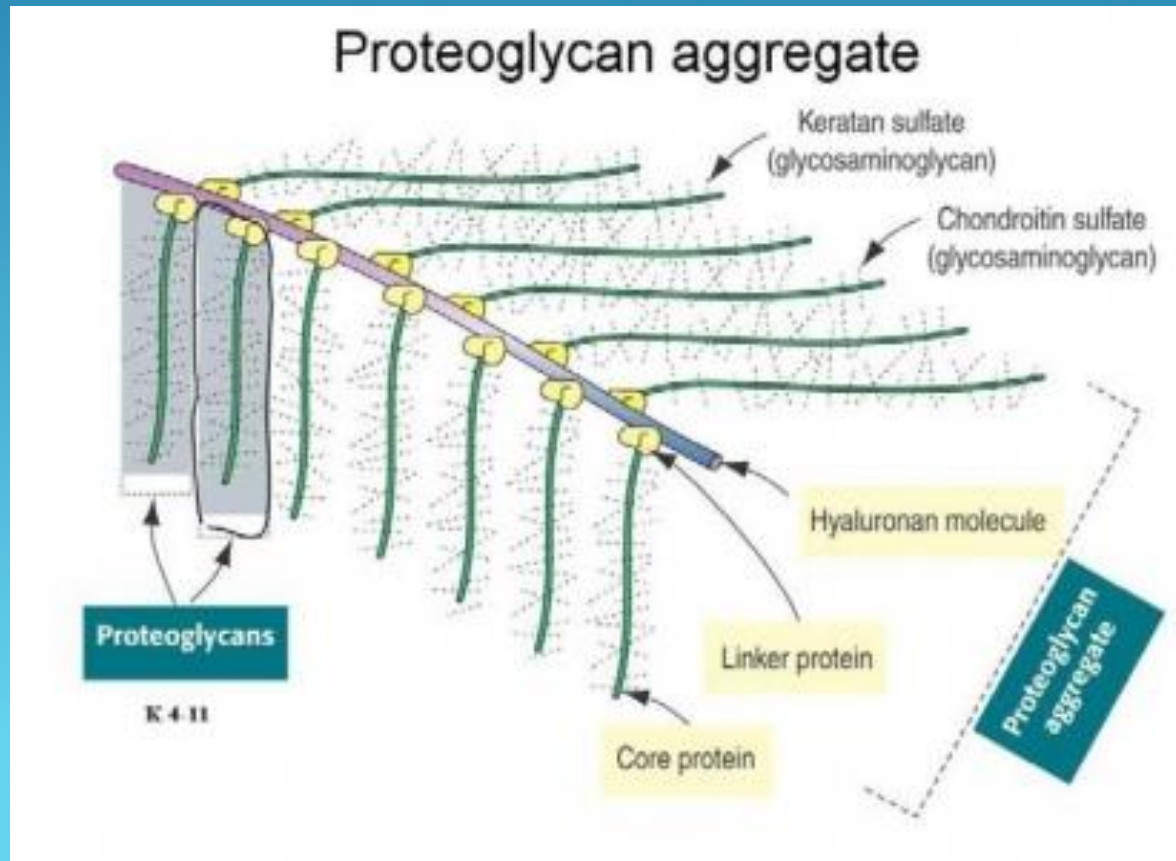
- ▶ **HA – jeden z GAG, występowanie:** tk. łączna właściwa luźna (w mniejszej ilości w innych rodzajach tkanki łącznej), maź stawowa (główny składnik)
- ▶ **HA nie zawiera grup siarczanowych**
- ▶ HA nie tworzy kowalencyjnych wiązań z białkami ⇒ nie wchodzi w skład monomeru PG, ale...

- ▶ **HA może stanowić oś, do której wiążą się monomery PG,** tworząc wraz z nimi **agregaty PG**

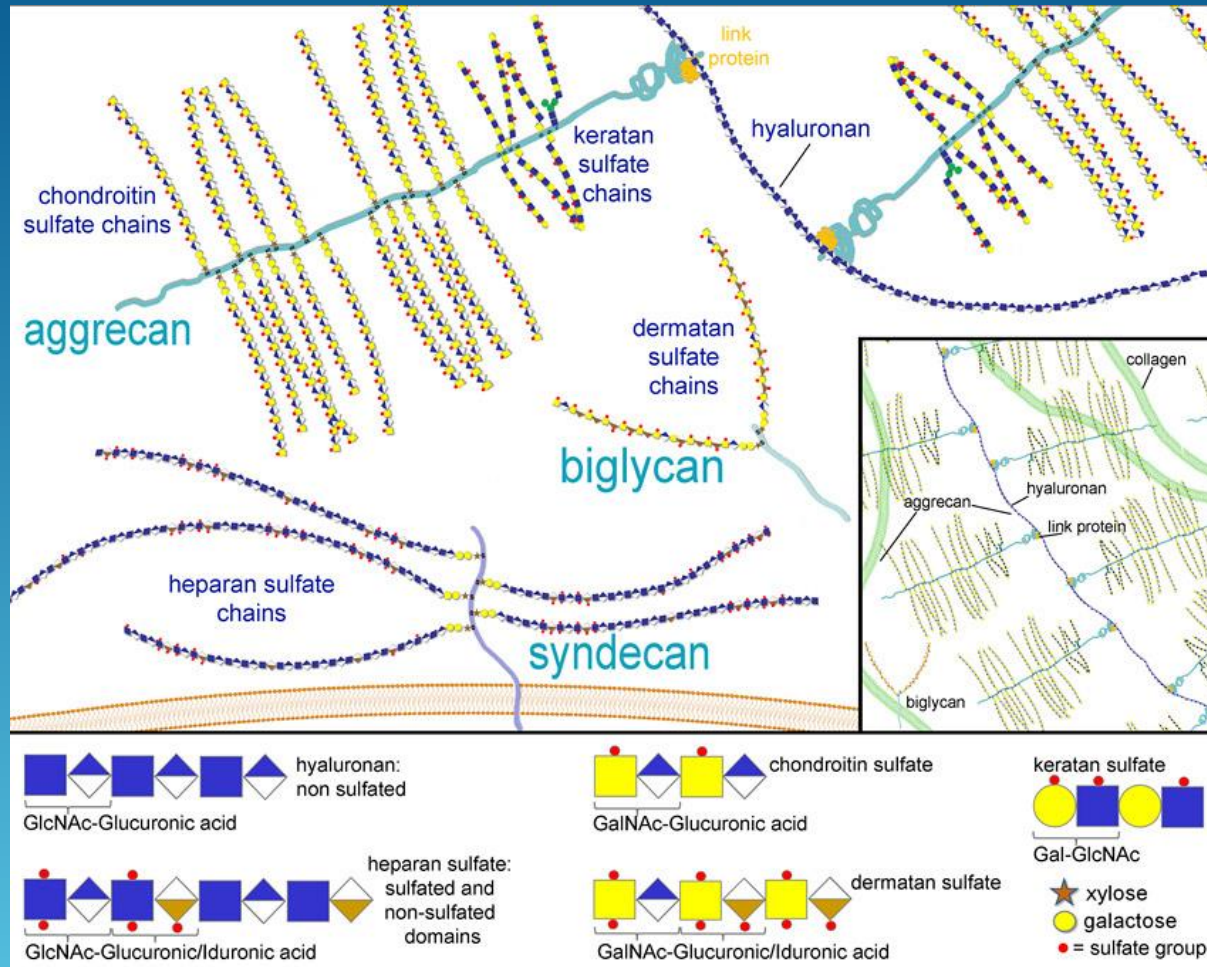


GAG → PG → AGREGATY PG

- Monomery proteoglikanów (GAGs + rdzeń białkowy) tworzą z kwasem hialuronowym **agregaty proteoglikanów**



AGREGATY PG

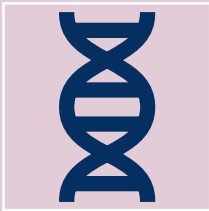


- ▶ **Agregaty PG wypełniają przestrzeń istoty międzykomórkowej** – cząsteczki GAG utrzymują swoją strukturę w rozciągniętej postaci → wypełniają duże objętości przy małej masie
- ▶ **Wiążą duże ilości wody** – dogodne środowisko do transportu substancji

GLIKOZAMINOGLIKANY (GAG) I PG

Degradacja PGs i GAGs:

- Częściowa – w przestrzeni zewnątrzkomórkowej
- Całkowita – w przedziale lizosomalnym



Defekty genetyczne powodujące **niedobór lub brak w organizmie jednego z enzymów szlaku metabolicznego GAG** ujawniają się w postaci chorób, najczęściej o ciężkim przebiegu



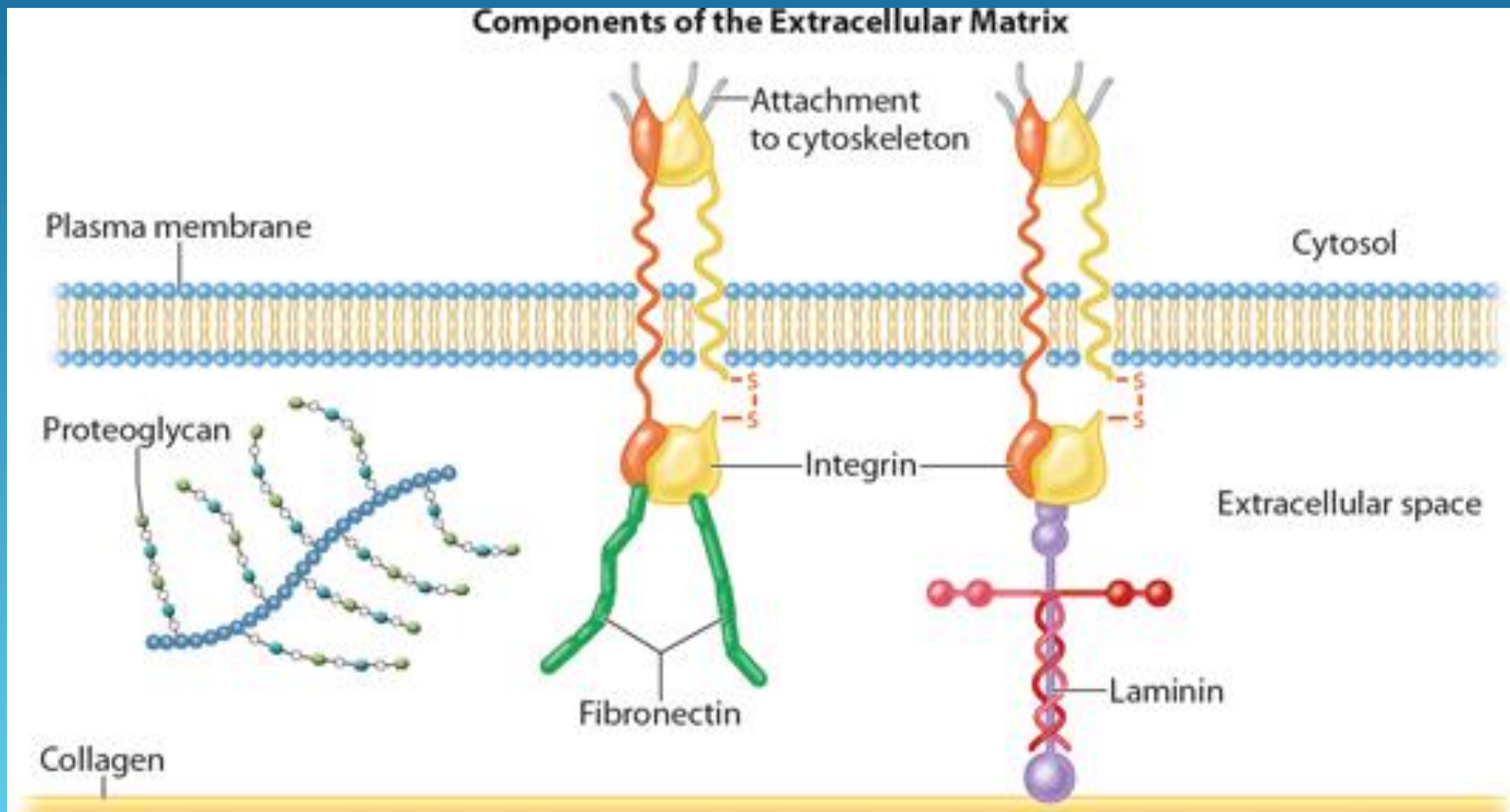
są to $\Rightarrow$ **mukopolisacharydozy** $\Leftarrow$ **lizosomalne choroby spichrzeniowe** – grupa ok. 50 chorób rzadkich

Mukopolisacharydozy (MPS)

Typ (nie ma MPS V, MPS VIII)	Nazwa tradycyjna	Enzym	Glikozaminoglikan
MPS I H	zespół Hurler	α -L-iduronidaza	siarczan heparanu siarczan dermatanu
MPS I S (wcześniej MPS V)	zespół Scheiego		
MPS I H-S	zespół Hurler-Scheiego		
MPS II A	zespół Huntera (postać ciężka)	sulfaza iduraniowa	siarczan heparanu siarczan dermatanu
MPS II B	zespół Huntera (postać łagodna)		
MPS III A	zespół Sanfilippo typ A	sulfamidaza heparanu	siarczan heparanu
MPS III B	zespół Sanfilippo typ B	N-acetylo- α -D glukozaminidaza	
MPS III C	zespół Sanfilippo typ C	acetylotransferaza acetylo-CoA: α -glukozaminy	
MPS III D	zespół Sanfilippo typ D	sulfataza N -acetyloglukozaminy	
MPS IV A	zespół Morquio typ A	sulfataza 6-galaktozowa	siarczan ketaranu chondroityno-6-siarczan
MPS IV B	zespół Morquio typ B	β -galaktozydaza	siarczan ketaranu
MPS VI	zespół Maroteaux-Lamy'ego	N-acetylogalaktozamino -4-sulfataza	siarczan dermatanu
MPS VII	zespół Sly'a	β -glukuronidaza	siarczan heparanu siarczan dermatanu chondroityno-6-siarczan
MPS IX	zespół Natowicza	hialuronidaza	kwas hialuronowy

GLIKOPROTEINY

GLIKOPROTEINY



Source: Rose L. Hamm: *Text and Atlas of Wound Diagnosis and Treatment*:
www.accessphysiotherapy.com
Copyright © McGraw-Hill Education. All rights reserved.

Fibronektyna

Osteopontyna

Fibrylina i elastyna

Laminina

Nidogen (entaktyna)

Osteonektyna, Chondronektyna

Tenascyna

GLIKOPROTEINY

Several white lines of varying lengths and angles are drawn on the right side of the slide, extending from the top right towards the bottom right.

WŁÓKNA

WŁÓKNA

z kolagenu

- **kolagenowe** – **kolagen typu I** = klejodajne
- **siateczkowe** = retikulinowe = srebrochłonne
= argentofilne – **kolagen typu III**

włókna sprężyste

- **elastynowe**
- **oksytalanowe**
- **elauninowe**

KOLAGEN

- ▶ Najczęściej występujące białko organizmu → 30% s.m. ciała, ok. 28 różnych typów kolagenu, gł. kolagen typu I (90%)
- ▶ **Hydroksylacja** – powstają **hydroksyprolina, hydroksylizyna** + **glikozylacja**
- ▶ Produkowany przez **fibroblasty**, ale też: **chondroblasty, osteoblasty, miocyty gładkie, odontoblasty, nabłonek nerki, komórki Ito wątroby**
- ▶ Jest kwasochłonny (eozynofilny)

WŁÓKNA

► z kolagenu

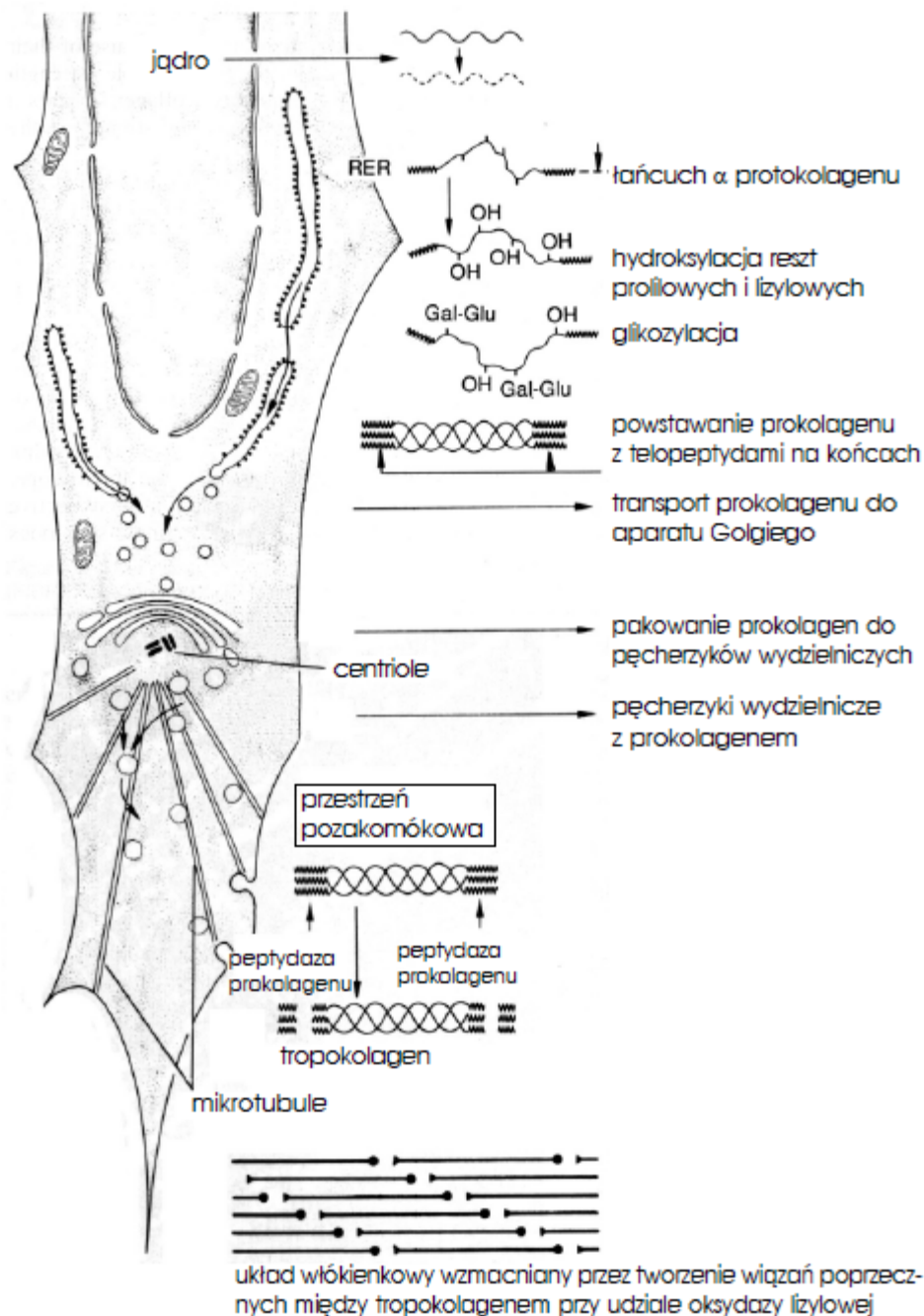
- **kolagenowe – kolagen typu I** = klejodajne
- **siateczkowe** = retikulinowe = srebrochłonne = argentofilne – **kolagen typu III**

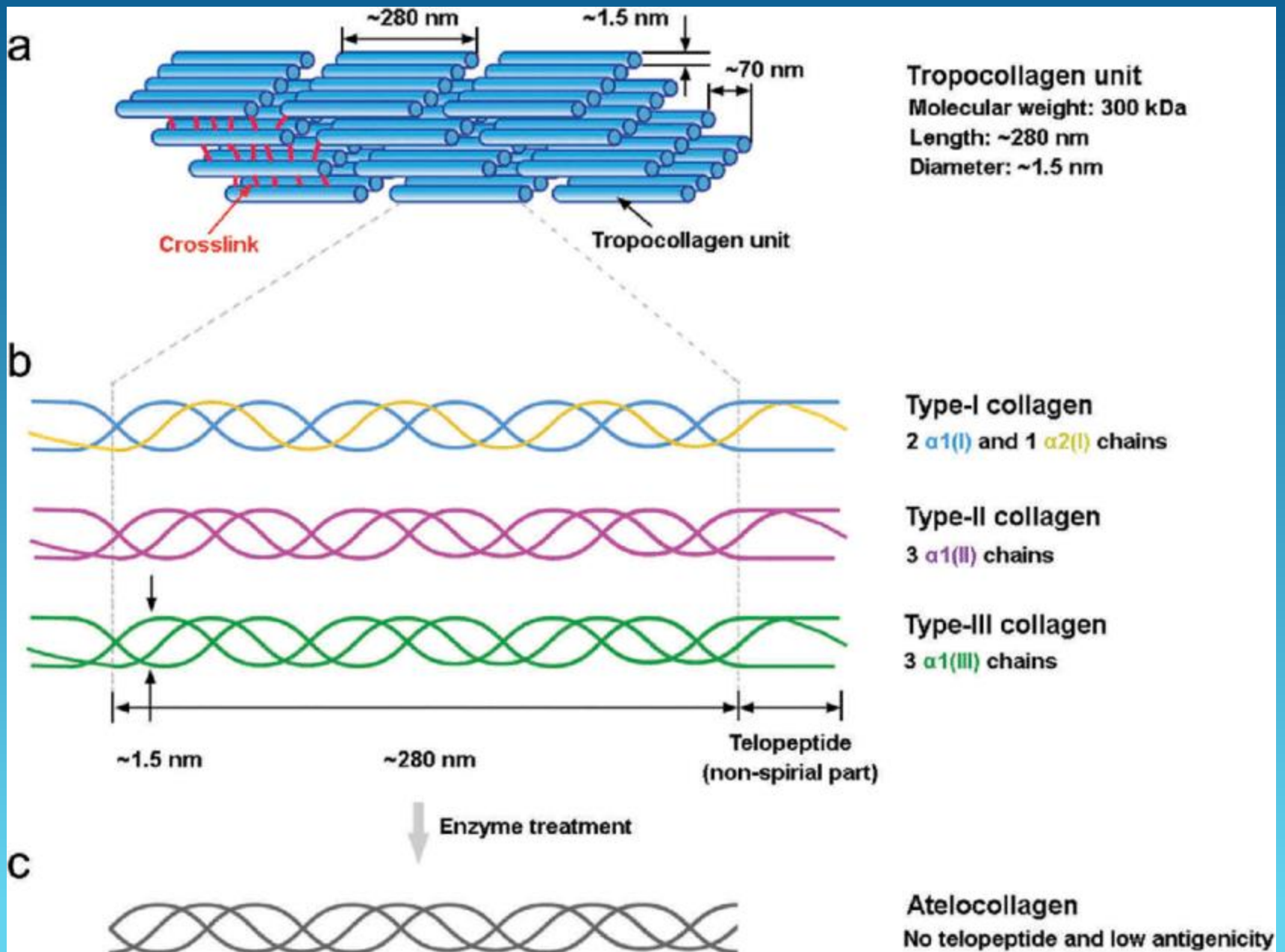
- **Kolagen fibrylarny** – typu I, II, III → fibryle.

Kolagen typu I → pęczki = włókna kolagenowe (ściągna, torebki narządów, skóra właściwa).

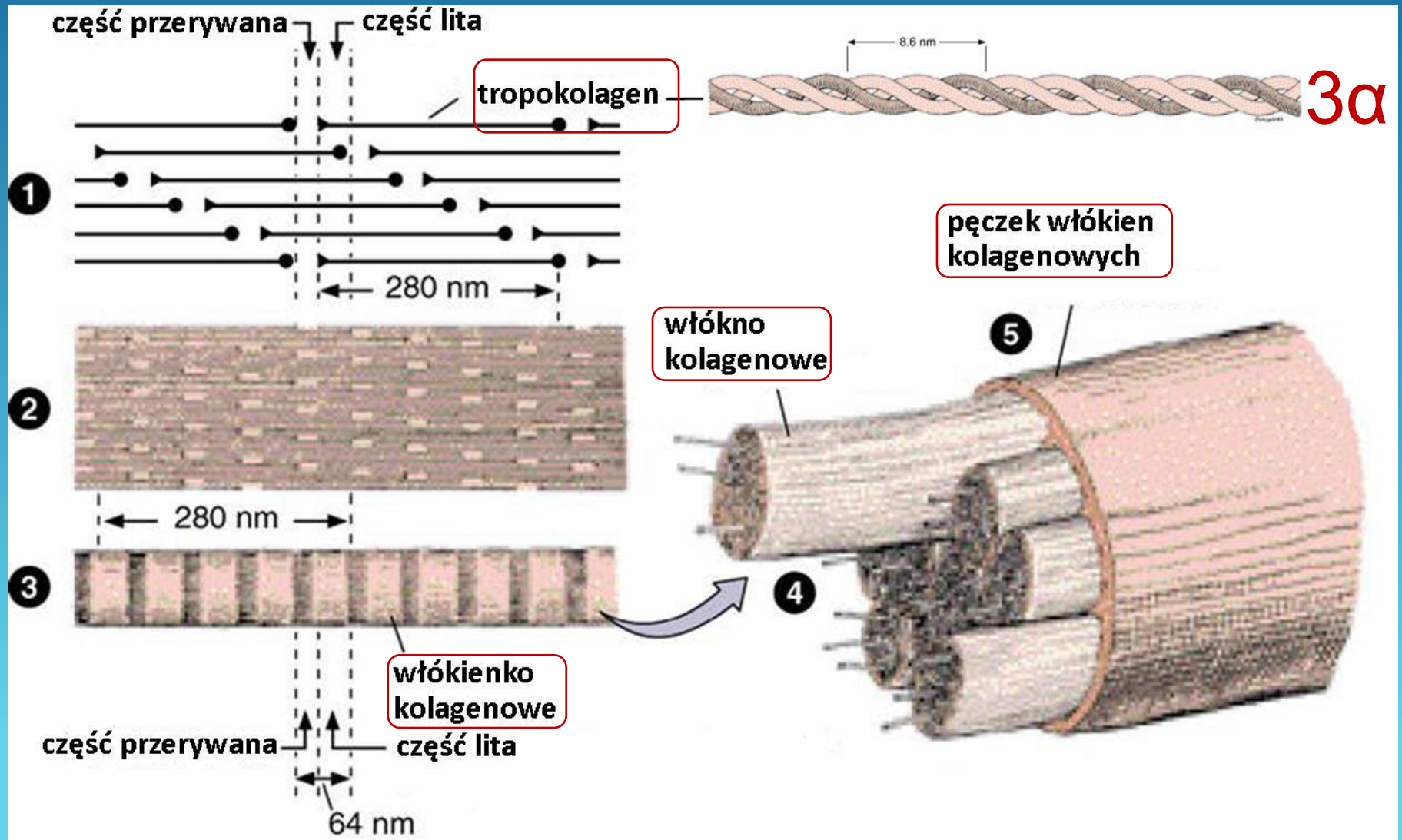
- **Kolagen tworzący sieci lub powłoki** – kolagen typu IV – składnik blaszek zewn. (mięśnie, nerwy) i błon podstawnych nabłonków
- **Kolagen łączący (kotwiczący)** – krótkie włókna, kolagen typu VII

Synteza włókien kolagenowych

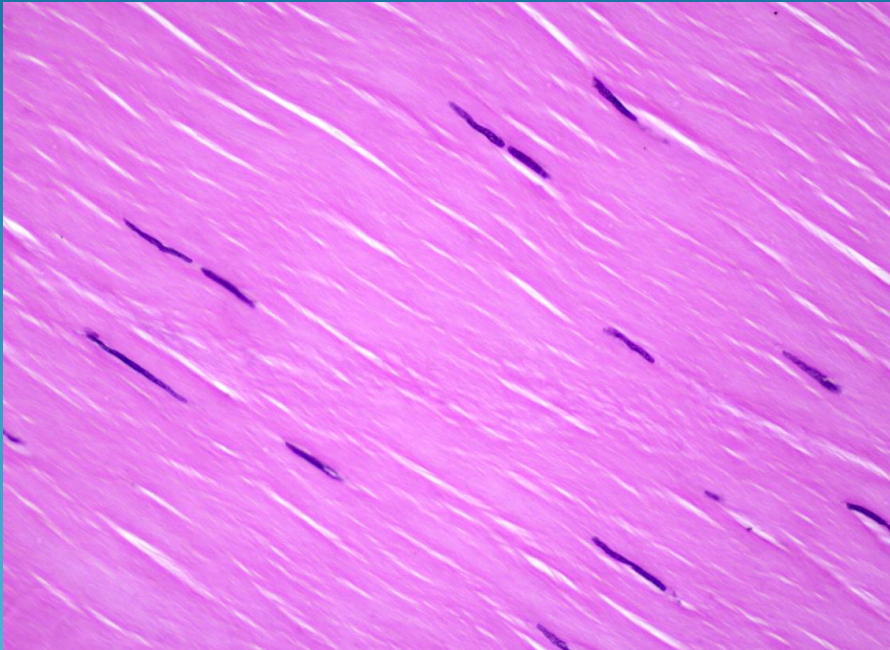




Włókna kolagenowe (typu I)

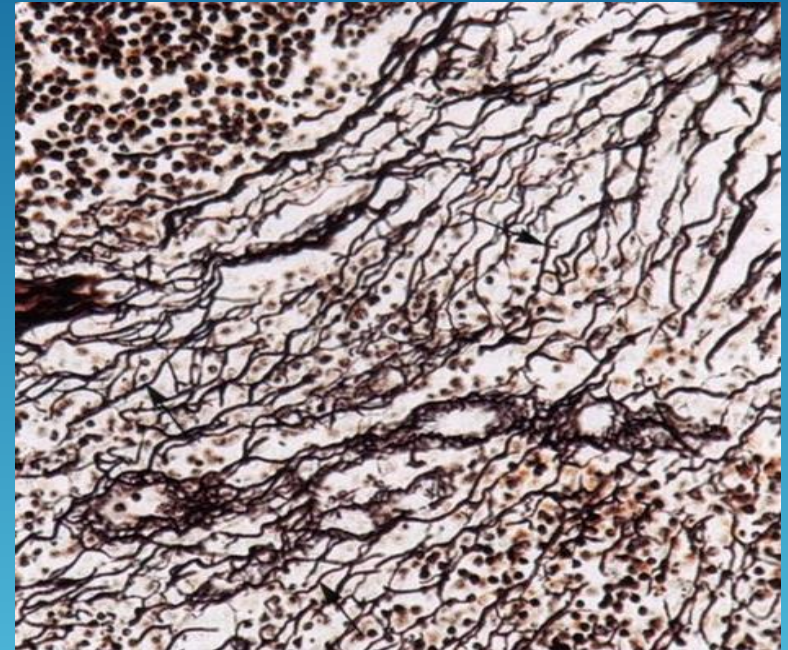


Kolagen typu I



- Jest kwasochłonny (**eozynofilny**)
- Tkanka łączna właściwa → skóra, ścięgna, powięzi, torebki narządów

Kolagen typu III



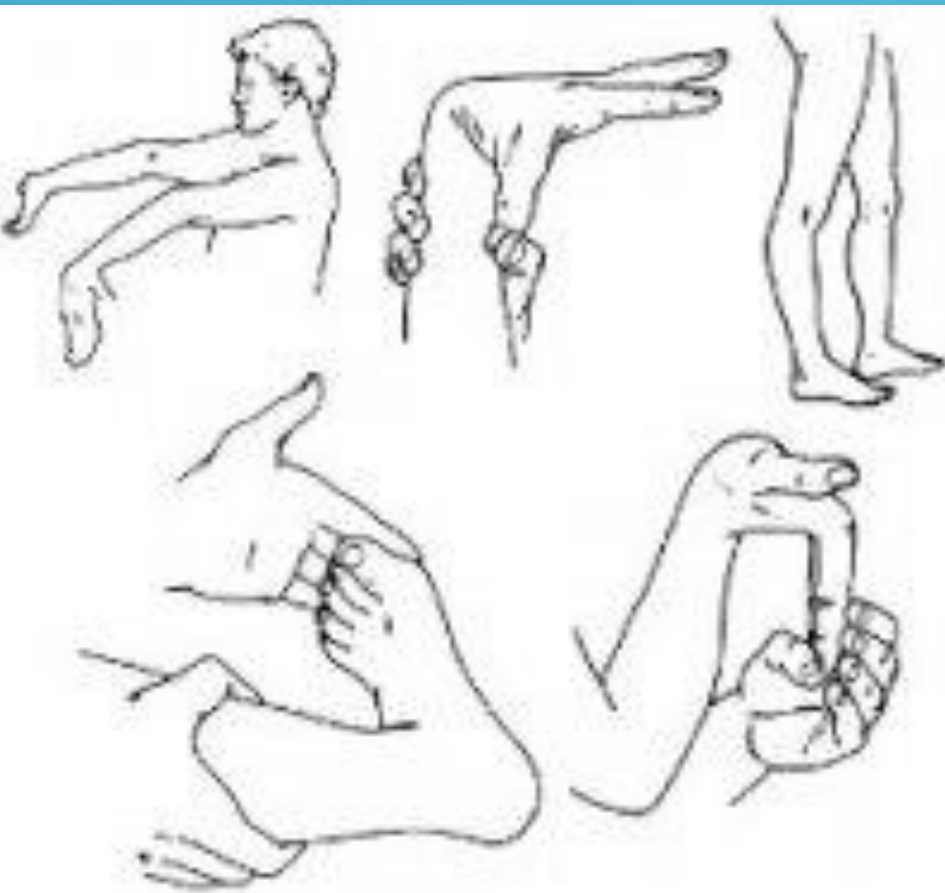
- **Wysoce glikozylowany** –
⇒ **włókna barwią się srebrzem** i dają (+) reakcję PAS
- Tworzą zrąb narządów limfatycznych, hematopoetycznych (gruczoły dokrewne, węzły chłonne, śledziona, szpik, wątroba)

WŁÓKNA

Zespoły Ehlersa-Danlosa EDS (ang. *Ehlers-Danlos syndromes*)

- ▶ grupa chorób genetycznych, defekty są wynikiem mutacji pojedynczych genów
- ▶ wyróżnia się przynajmniej 10 typów EDS
- ▶ nieprawidłowości w syntezie lub obróbce potranslacyjnej kolagenów

ZESPÓŁ EHLERSA-DANLOSA

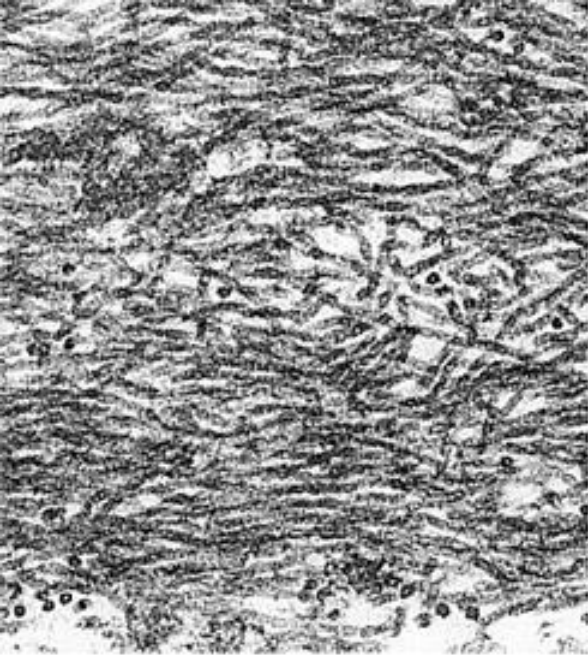


WŁÓKNA cd.

- ▶ **Włókna sprężyste (elastynowe, oksytalanowe, elauninowe)**
 - ❖ wybarwiają się **orceiną** lub **rezorcyną**
 - ❖ Zbudowane z **elastyny + włókienek o szerokości 10 nm (fibrylina-1, fibrylina-2, MAGP) + desmozyna, izodesmozyna**
 - ❖ Produkowane w RER fibroblastów, chondroblastów i miocytów gładkich
 - ❖ Występują w narządach wymagających sprężystości (ściana tętnic, płuca, małżowina uszna)

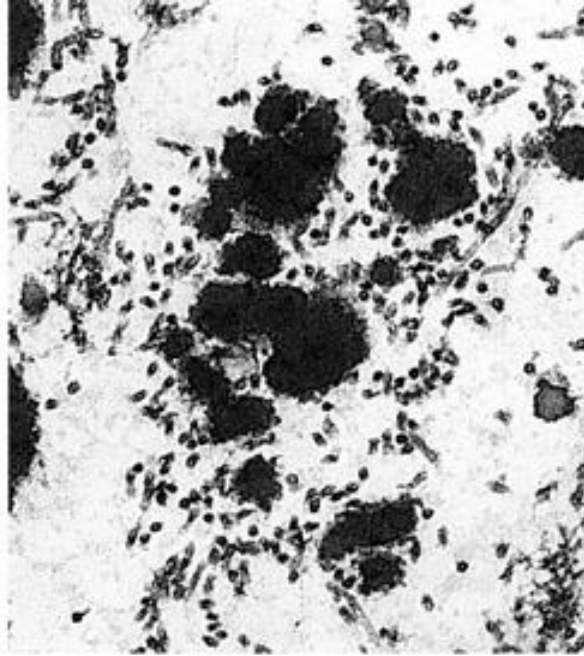
Włókna sprężyste

oksytalanowe



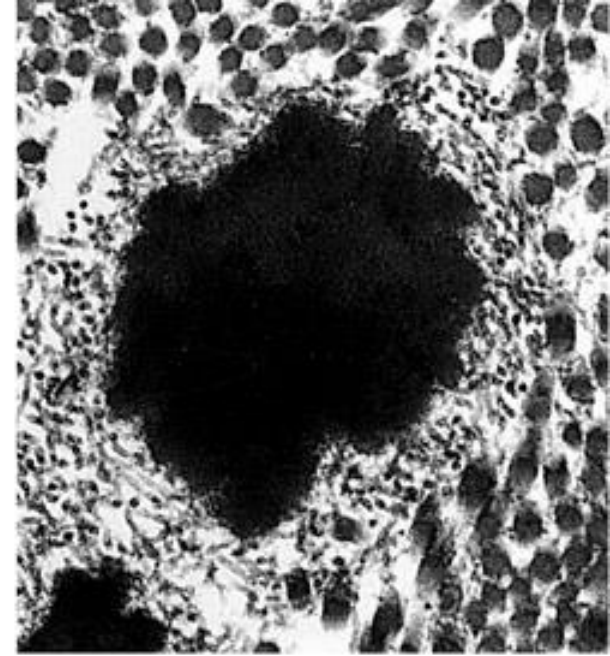
A. Oxytalan

elauninowe



B. Elaunin

elastynowe



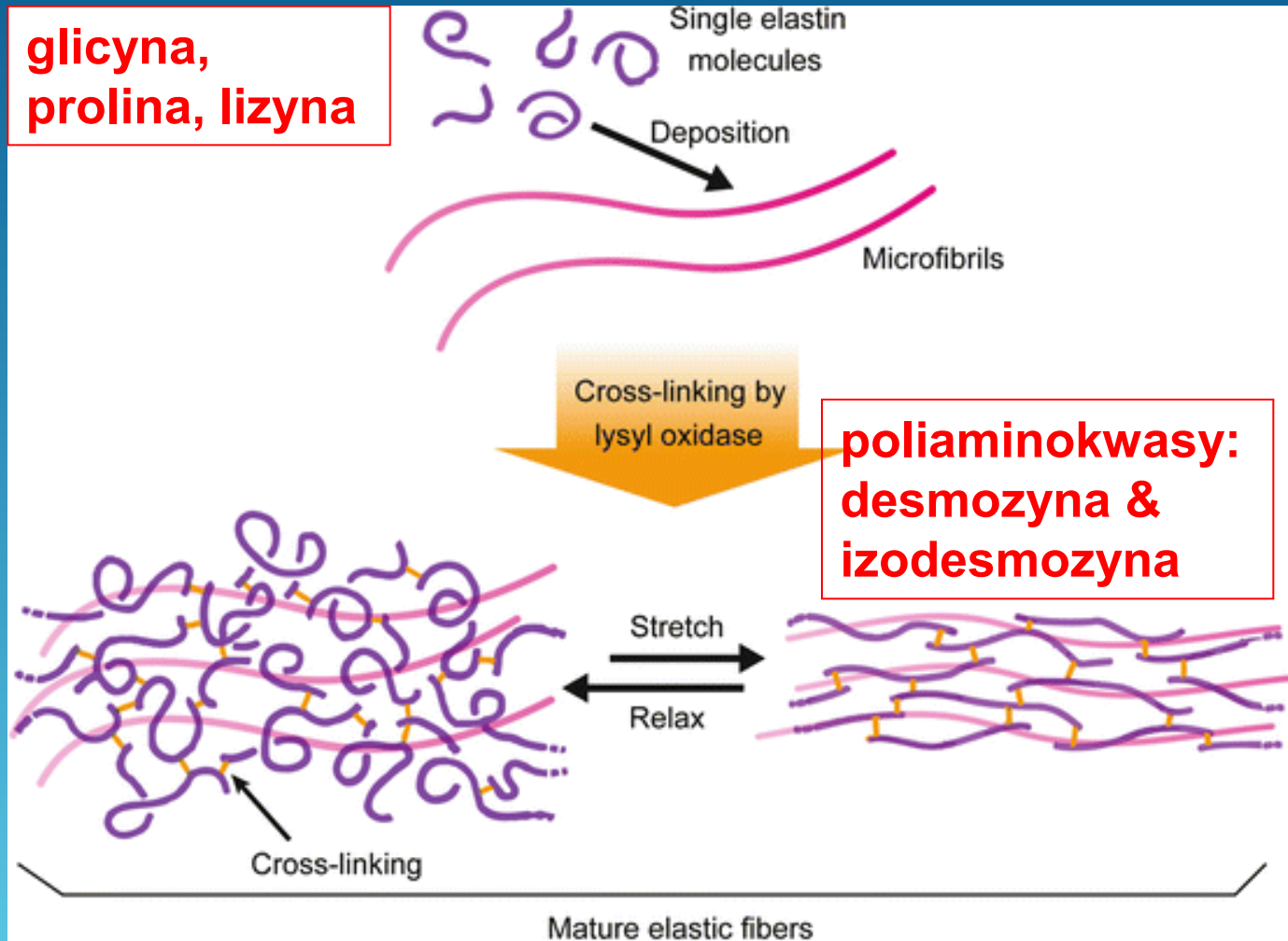
C. Elastic fibers

włókienka o szer. 10 nm
(mikrofibryle)

włókienka 10 nm +
elastyna

włókienka 10 nm +
rdzeń z elastyny

Włókna sprężyste



Włókna te mogą zostać rozciągnięte do **1,5x** ich **pierwotnej długości** i powrócić do tej długości po ustaniu siły rozciągającej

WŁÓKNA cd.

Zespół Marfana MFS (ang. *Marfan syndrome*)

choroba genetyczna tkanki łącznej **z grupy fibrylinopatii**, przyczyną jest **mutacja w genie fibryliny-1 (FBN1)**

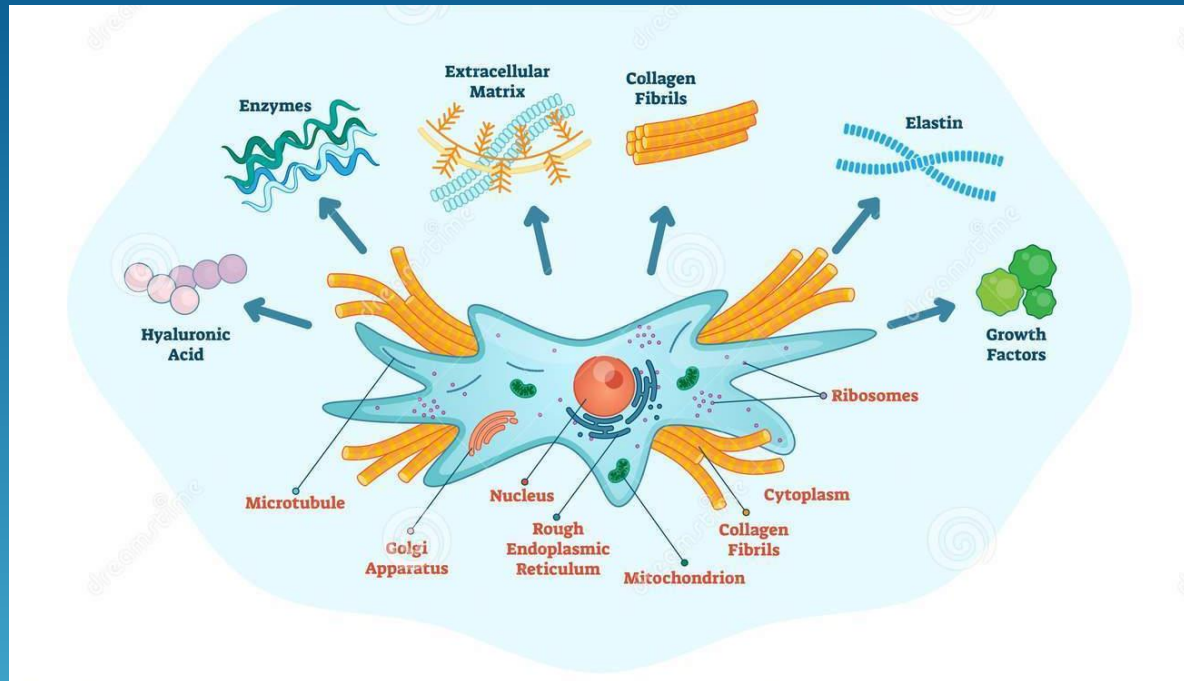
ZESPÓŁ MARFANA



KOMÓRKI TKANKI ŁĄCZNEJ

KOMÓRKI REZYDUJĄCE, GŁ. FIBROBLASTY

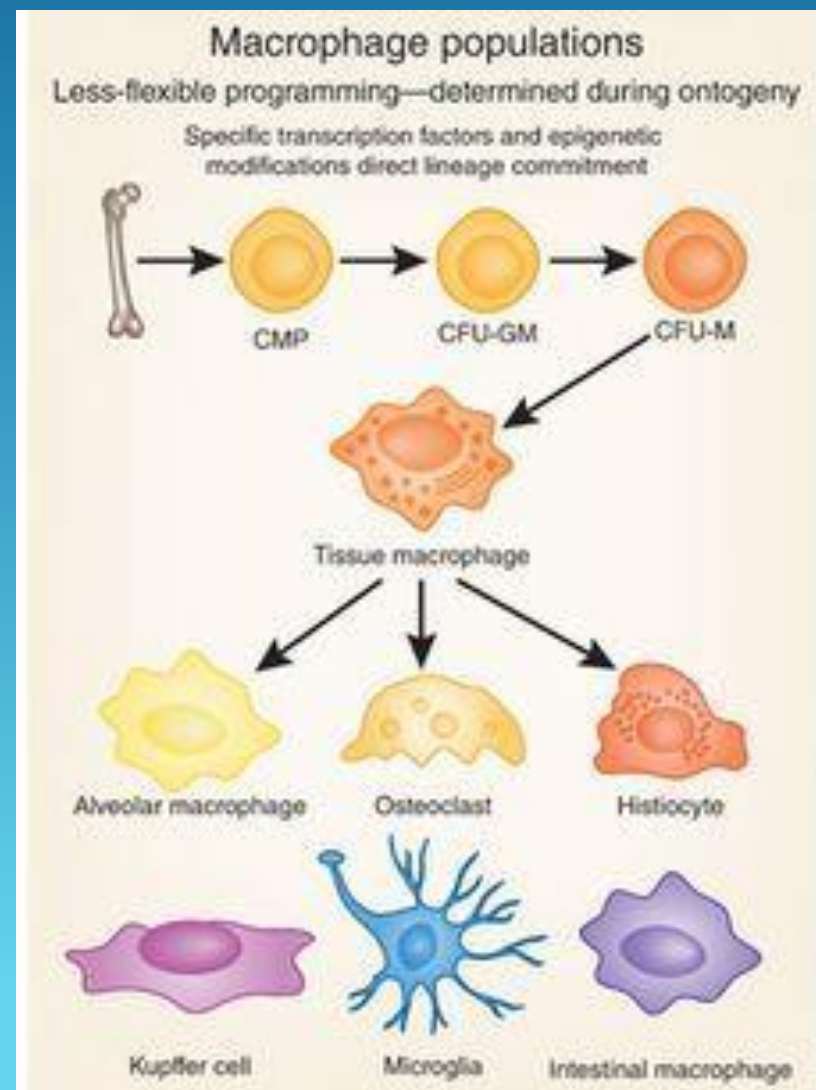
Inne: fibrocyty,
miofibroblasty,
melanofory
(+ Adipocyty)



- ❖ Wrzecionowaty kształt, wypustki, okrągłe/ owalne jądro, wyraźne jąderko, AG, zasadochłonna cytoplazma – obfita RER
- ❖ Produkują PG i glikoproteiny, kolagen - wydzielanie konstytutywne
- ❖ Produkują metaloproteinazy: kolagenaza, stromielizyna/ stromielinaza
- ❖ Mają zdolność ruchu – rola w procesach naprawczych.
- ❖ Biorą udział w tworzeniu się blizn (kolagen typu III)

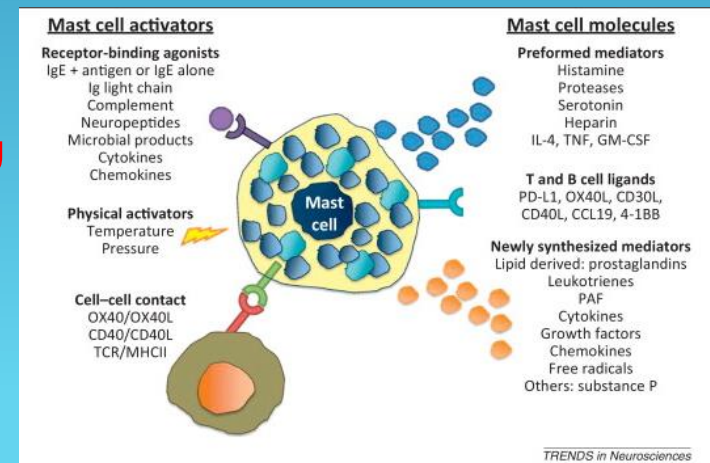
MAKROFAGI TKANKI ŁĄCZNEJ / HISTIOCYTY

- ▶ **fagocytoza** (odmiana endocytozy)
 - ▶ nieswoista
 - ▶ swoista – immunofagocytoza
 - ▶ ⇒ fuzja histiocyty – wielojądrowe olbrzymie komórki ciał obcych
- ▶ uwalnianie m.in. po związaniu patogenów przez receptor TLR
 - ▶ **cytokin** - interleukin: TNF α , IL-1 (aktywator Th)
 - ▶ peptydowych antybiotyków – defenzyn
 - ▶ enzymów trawiących ECM
- ▶ **prezentacja antygenów (APC)**

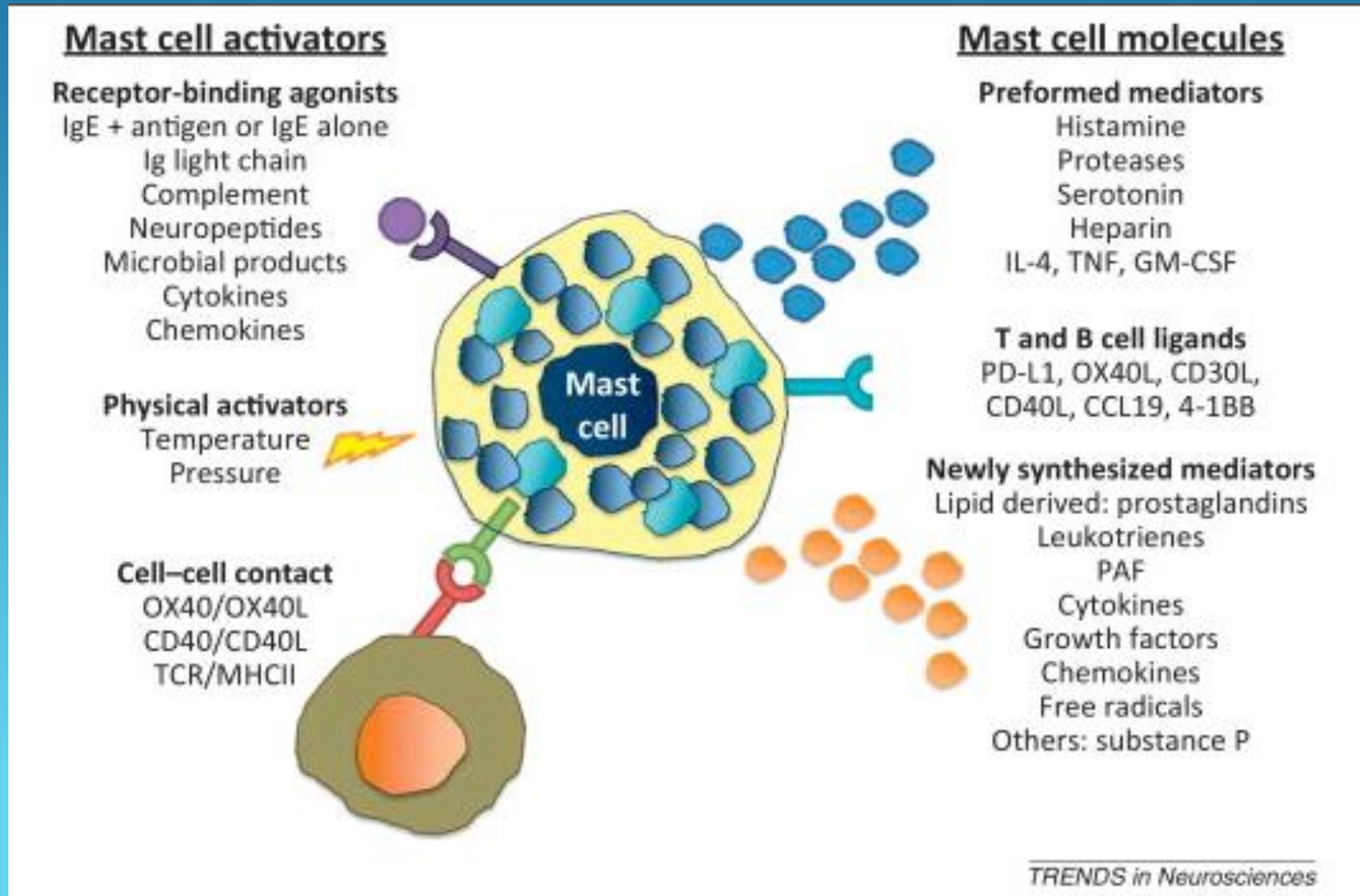


- ❖ Komórki o kształcie owalnym, wypełnione **zasadochłonnymi ziarnami**
- ❖ Jądra okrągłe, owalne lub segmentowane
- ❖ Komórki **tuczne tkankowe** (większe) i komórki tuczne błony śluzowej ukł. pokarmowego i płuc (mniejsze)
- ❖ Rola w **rozwoju miejscowego procesu zapalnego, reakcjach alergicznych, odporności wrodzonej, procesach naprawczych tkanek**

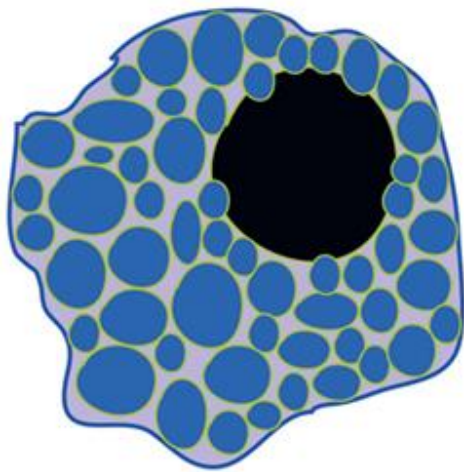
KOMÓRKI TUCZNE = mastocyty, labrocyty



KOMÓRKI TUCZNE = mastocyty, labrocyty



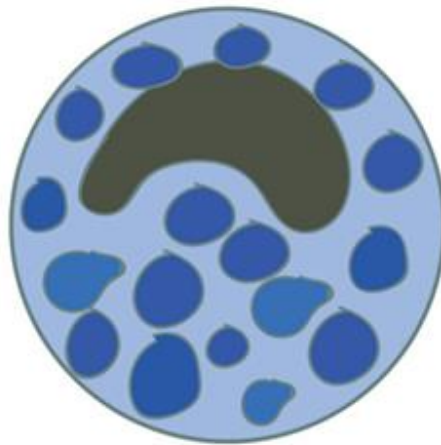
A Mast cell



Granule content

Histamine
Heparin
Serine proteases
Carboxypeptidase A3

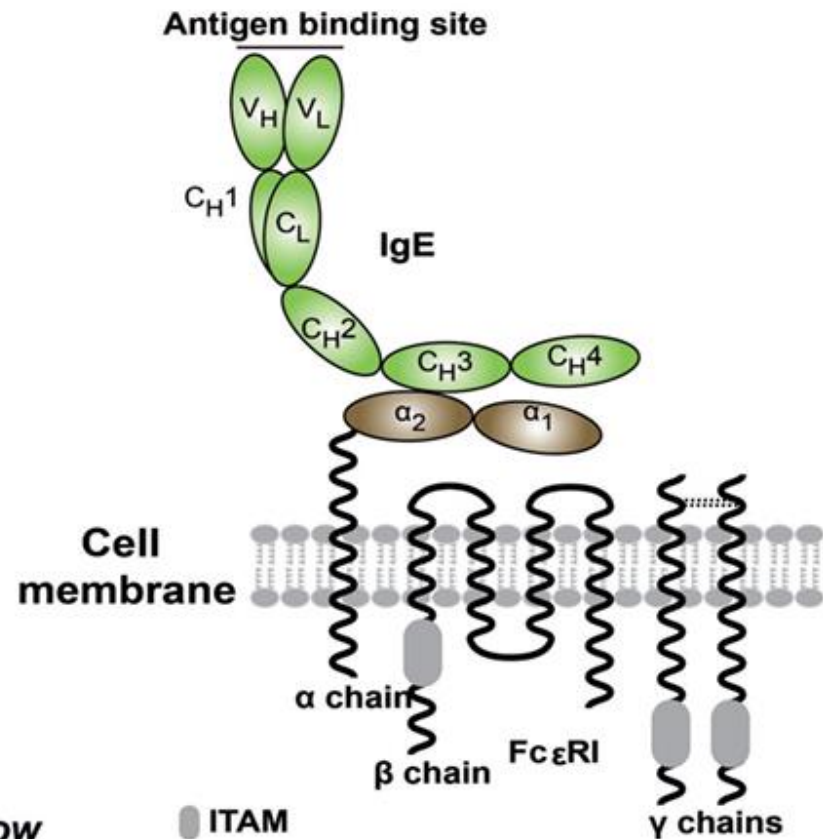
B Basophil



Granule content

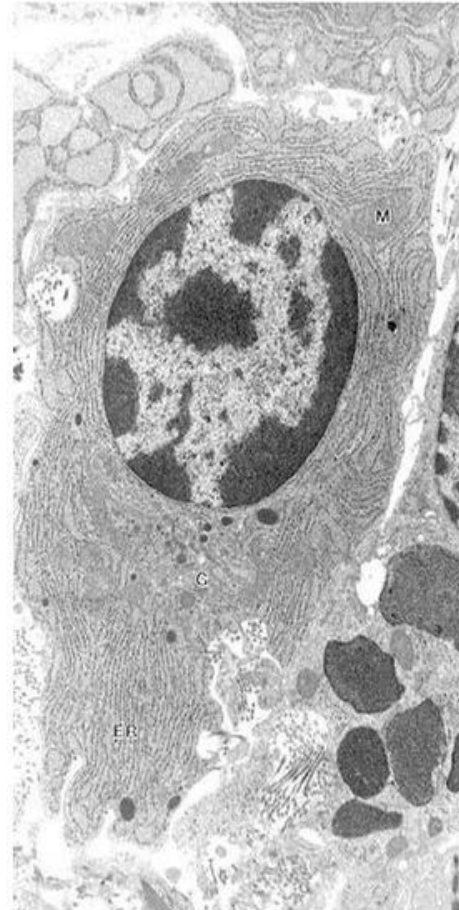
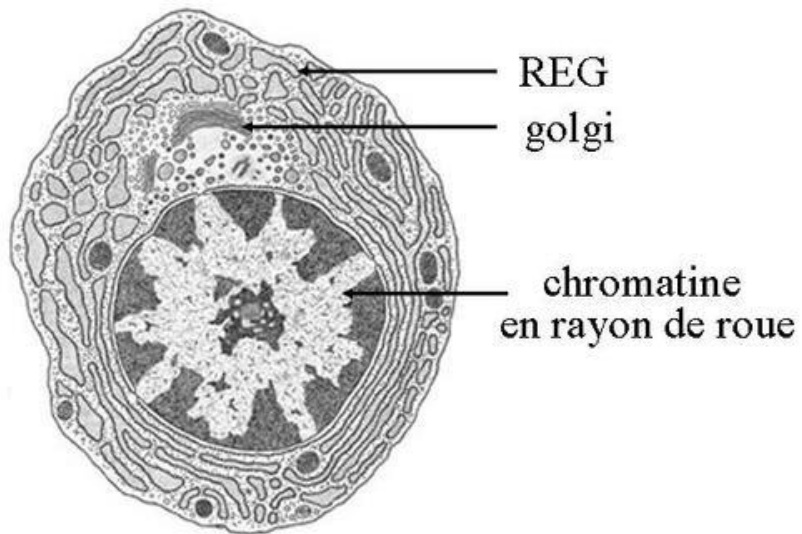
Histamine
Chondroitin sulfate
Tryptase (mMCP-8)
Carboxypeptidase A3 low

C Fc ϵ RI with IgE



KOMÓRKI PLAZMATYCZNE = PLAZMOCYTY

Plasmocyte



❖ **+ KOMÓRKI
NAPŁYWOWE:**

Leukocyty
(neutrofile,
eozynofile,
bazofile,
limfocyty)

TKANKA TŁUSZCZOWA

TKANKA TŁUSZCZOWA

- ▶ Skład

- ▶ komórki – adipocyty
- ▶ skąpa ECM – **włókna siateczkowe (k. typu III)**

- ▶ Rodzaje

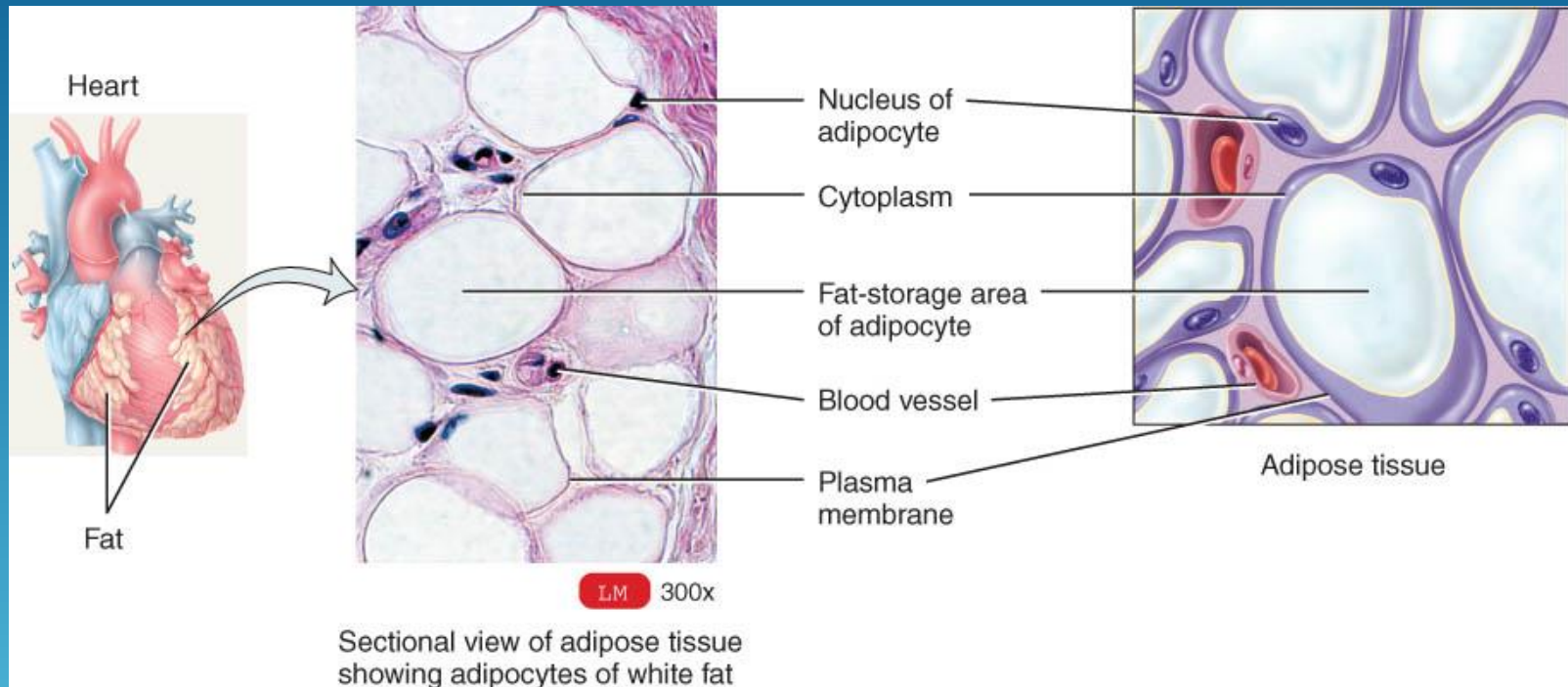
- ▶ **żółta**

- ▶ **rezerwa energetyczna** ustroju,
- ▶ funkcja podporowa i ochronna (występuje razem z tk. łączną właściwą luźną)

- ▶ **brunatna**

- ▶ **wytwarzanie ciepła** (zapewnienie właściwej temperatury ciała u noworodka)

TKANKA TŁUSZCZOWA ŻÓŁTA



▶ adipocyty

- ▶ kształt komórek wielokątny
- ▶ 1 duża kropla tłuszczu otoczona cienkim rąbkiem cytoplazmy (puste miejsca)
- ▶ jądro położone obwodowo
- ▶ **Lokalizacja:** wszędzie tam, gdzie występuje tkanka łączna właściwa luźna: tkanka podskórna, torebki tłuszczowe narządów (nerka, serce), szpik żółty

TKANKA TŁUSZCZOWA BRUNATNA

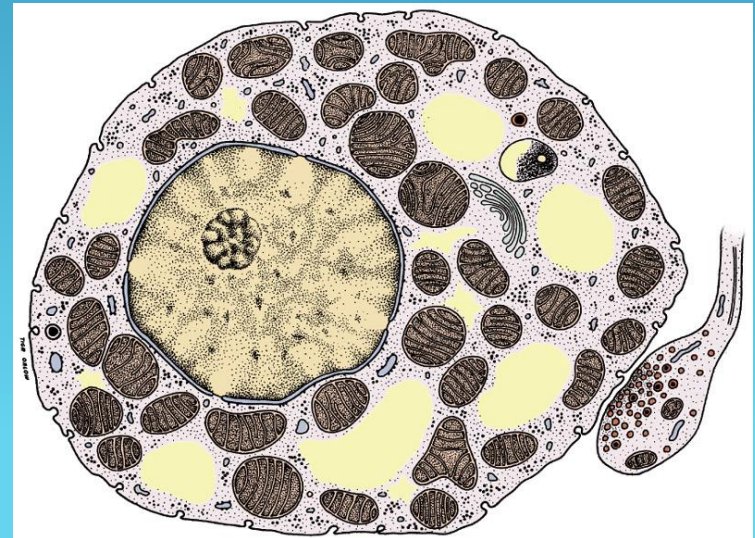
▶ **adipocyty**

- ▶ kształt wielokątny
- ▶ liczne kropelki tłuszczu o różnej wielkości (puste miejsca)
- ▶ jądro kuliste położone centralnie
- ▶ tworzą zgrupowania układające się w płaciki otoczone tkanką łączną właściwą

▶ bogate ukrwienie + unerwienie

▶ **lokalizacja:**

- ▶ tkanka podskórna okolicy międzyłopatkowej i szyi
- ▶ śródpiersie
- ▶ okolica dużych tętnic brzusznych i nerek



TERMOGENINA (UCP1 - ANG. *UNCOUPLE PROTEIN*, ROZSPRZĘGACZ PROTONÓW)

- ▶ białko występujące w wewnętrznej błonie mitochondriów tkanki tłuszczowej brunatnej
- ▶ kanał jonowy dla H^+
- ▶ wykorzystuje ten sam gradient protonów, który wykorzystuje syntaza ATP
- ▶ przejście protonów z przestrzeni międzybłonowej mitochondrium do macierzy mitochondrialnej przez ten kanał nie powoduje jednak powstania ATP, jak w procesie fosforylacji oksydacyjnej, lecz **wytworzenie energii cieplnej**

ADIPOKINY - PRZYKŁADY

Klasyczne cytokiny	Leptyna
	Czynnik martwicy nowotworów (TNF α)
	Interleukiny: IL-1 IL-6 IL-10
Czynniki wzrostu	Transformujący czynnik wzrostu β (TGF β)
	Czynnik wzrostu nabłonka naczyń (VEGF)
Białka związane z homeostazą naczyniową	Inhibitor aktywatora plazminogenu (PAI-1)
	Angiotensynogen
Białka alternatywnej drogi aktywacji dopełniacza	Białko chemotaktyczne monocytów (MCP-1)
	Adipsyna (składnik dopełniacza D)
	Składnik dopełniacza B
Białka związane z metabolizmem glukozy	Adiponektyna
	Rezystyna
Białka ostrej fazy i odpowiedzi na stres	Haptoglobina
	Metalotioneina
	Białko C-reaktywne (CRP)

LEPTYNA

(*GREC. LEPTOS - SZCZUPLY*)

hormon sytości = białko Ob

► Synteza:

► **konstytutywna**

- im więcej tkanki tłuszczowej tym większa produkcja leptyny

- tkanka tłuszczowa podskórna > tkanka tłuszczowa wewnątrz ciała

- ↑ pod wpływem insuliny, glikokortykosteroidów

- ↓ wydzielania w wyniku przyjmowania pokarmu

► **Sposób działania:**

- na poziomie komórkowym

- na poziomie układowym

LEPTYNA CD.

- ▶ Na poziomie komórkowym
 - ▶ silnie hamuje syntezę kwasów tłuszczowych i triacylogliceroli
 - ⇒ ↓ ich stężenia w
 - ▶ komórkach mięśni szkieletowych,
 - ▶ komórkach wątrobowych
 - ▶ komórkach B wysp trzustkowych
 - ▶ pobudza rozkład tłuszczu w adipocytach ⇒
↓ masy tkanki tłuszczowej ⇒ ↓ wagi

LEPTYNA CD.

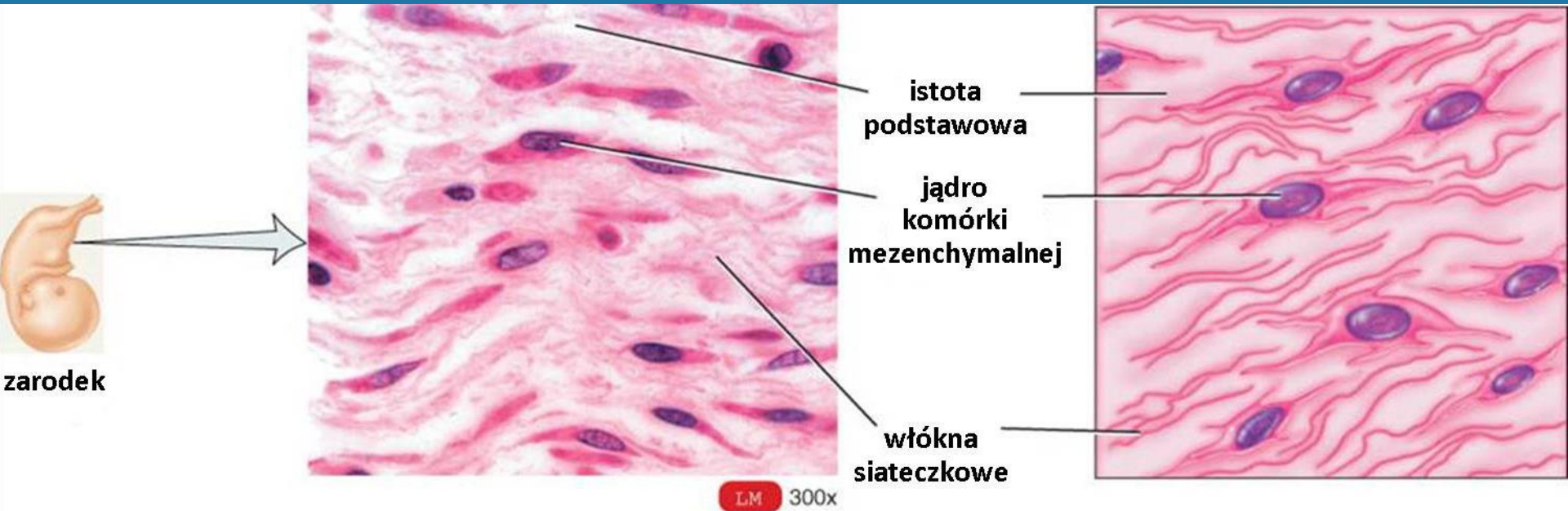
- ▶ Na poziomie układowym
 - ▶ działa za pośrednictwem neuronów jądra łukowatego podwzgórza
 - ▶ **hamowanie apetytu**
 - ▶ ↑ wydzielania proopiomelanokortyny (POMC) przez tzw. neurony POMC/CART
 - ▶ ↓ wydzielania neuropeptydu Y przez tzw. neurony NPY/AgRP

LEPTYNA

- ▶ Inne właściwości
 - ▶ silnie pobudza wytwarzanie naczyń krwionośnych – **angiogenezę**
 - ▶ bierze udział w zapoczątkowaniu pokwitania i ujawniania się drugorzędowych cech płciowych. (**rozpoczęcie reprodukcji** może nastąpić wtedy, gdy w organizmie istnieje właściwa ilość tkanki tłuszczowej – źródła energii)

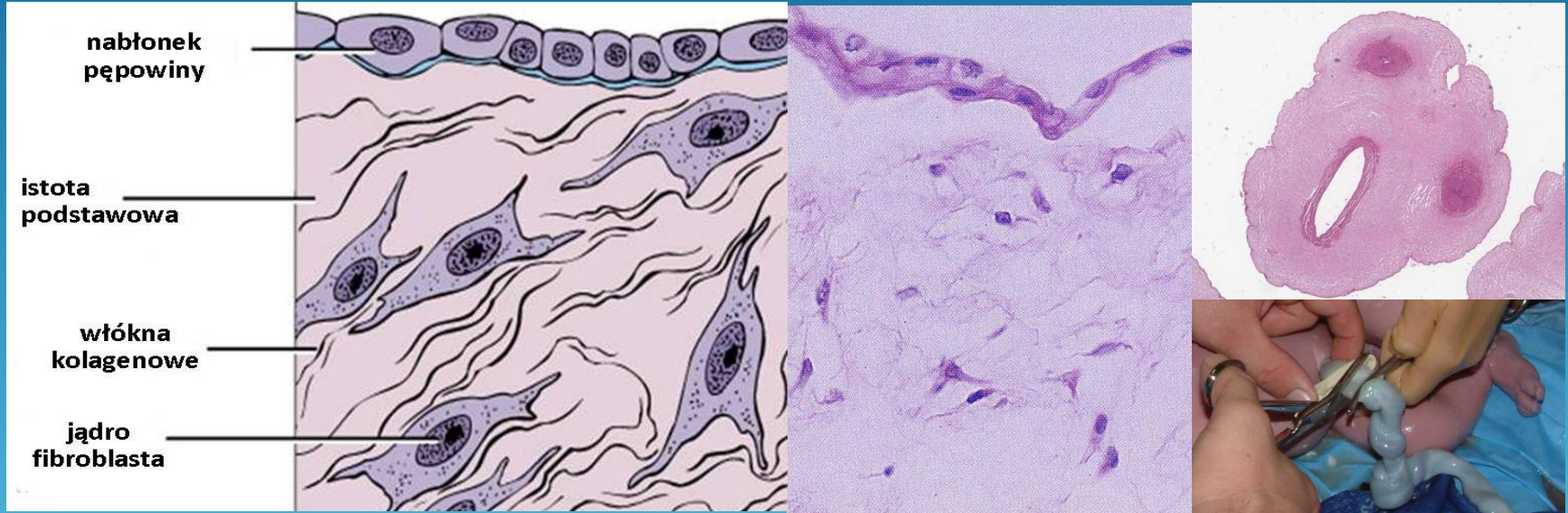
RODZAJE TKANKI ŁĄCZNEJ WŁAŚCIWEJ I TŁUSZCZOWEJ, LOKALIZACJA

TKANKA ŁĄCZNA ZARODKOWA (GALARETOWATA NIEDOJRZAŁA) - MEZENCHYMA



- ▶ komórki:
 - ▶ o nieregularnym kształcie, nie łączące się ze sobą
- ▶ istota międzykomórkowa
 - ▶ włókna:
 - ▶ **siateczkowe**
 - ▶ istota podstawowa:
 - ▶ półpłynna

TKANKA ŁĄCZNA PŁODOWA (GALARETOWATA DOJRZAŁA) – GALARETA WHARTONA



- ▶ komórki
 - ▶ **gwiaździste, łączące się między sobą - fibroblasty**
- ▶ istota międzykomórkowa:
 - ▶ włókna:
 - ▶ **kolagenowe**
 - ▶ istota podstawowa
 - ▶ **bezpостaciowy żel**
- ▶ lokalizacja – **pępowina, miazga zęba** ⇒ źródło komórek MSC

TKANKA ŁĄCZNA WŁAŚCIWA - PODZIAŁ

- ▶ Tkanka łączna właściwa

- ▶ **luźna = wiotka**

- ▶ tkanka łączna **siateczkowa** = tkanka łączna właściwa luźna o dużej zawartości włókien siateczkowych (kolagen typ III)

- ▶ **zbita = zwarta**

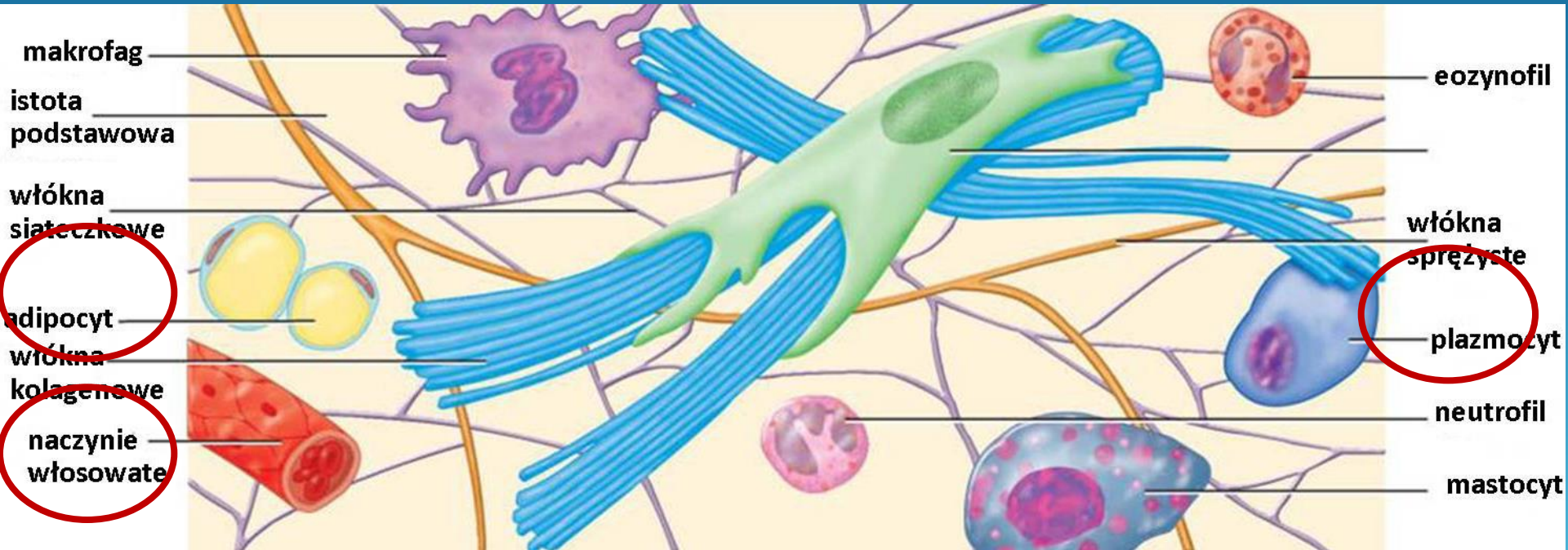
- ▶ o utkaniu **regularnym**

- ▶ o utkaniu **nieregularnym**

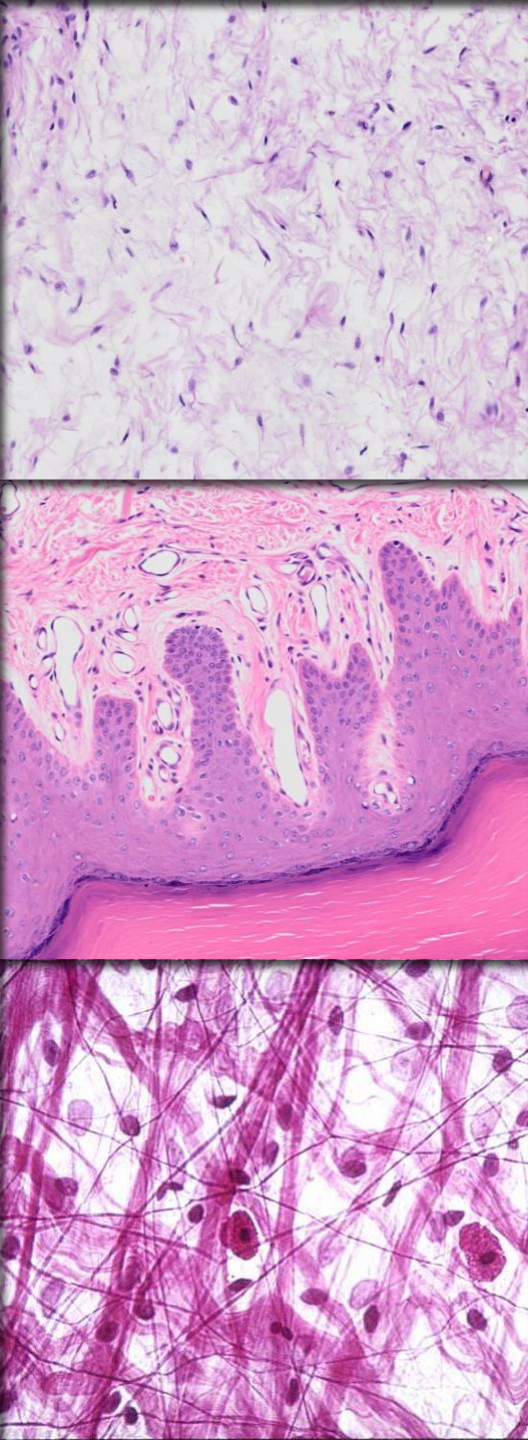
- ▶ tkanka łączna **włóknista** = tkanka łączna właściwa zbita o dużej zawartości włókien kolagenowych (kolagen typ I)

- ▶ tkanka łączna **sprężysta** = tkanka łączna właściwa zbita o dużej zawartości włókien sprężystych

TKANKA ŁĄCZNA WŁAŚCIWA LUŻNA



- ▶ komórki: fibroblasty, kom. tuczne, histiocyty (makrofagi), leukocyty napływowe, plazmocyty
- ▶ wszystkie 3 rodzaje włókien: kolagenowe, siateczkowe, sprężyste – stosunkowo niewiele, nieregularny układ
- ▶ obfita żelowa istota podstawowa: GAG/PG/agregaty PG, glikoproteiny



TKANKA ŁĄCZNA WŁAŚCIWA LUŻNA

Lokalizacja:

- ❖ **wolne przestrzenie** między komórkami miąższowymi różnych narządów
- ❖ **warstwa brodawkowata** (tuż pod naskórkiem) skóry właściwej
- ❖ **blaszki właściwe** błon śluzowych
- ❖ główny składnik **błon surowiczych** wyściełających jamy ciała
- ❖ **krezka**

TKANKA ŁĄCZNA WŁAŚCIWA

LUŻNA/WIOTKA – KREZKA PREP. 9 (P.M. I P.D.)

- ▶ **włókna kolagenowe**
 - ▶ grube pęczki o falistym przebiegu
- ▶ **włókna sprężyste (elastyczne)**
 - ▶ cienkie, pojedyncze, rozgałęzione
 - ▶ przebiegają w różnych kierunkach tworząc siateczkę
- ▶ **komórki**
 - ▶ **fibroblasty** – jądra „w tle”
 - ▶ **komórki tłuszczowe** – najmocniej wybarwione
- ▶ (naczynia włosowate)

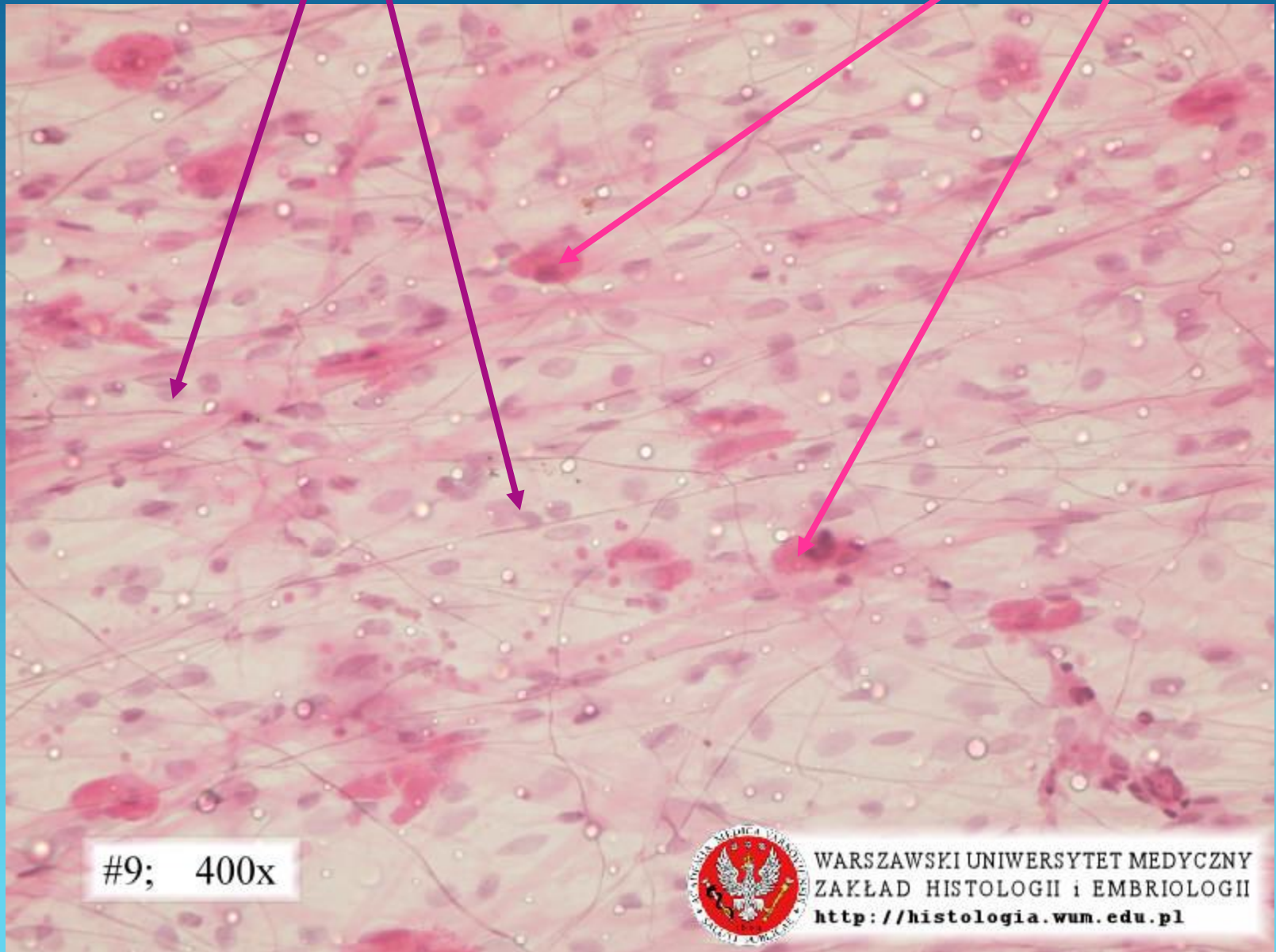
włókna elastyczne

włókna kolagenowe



jądra fibroblastów

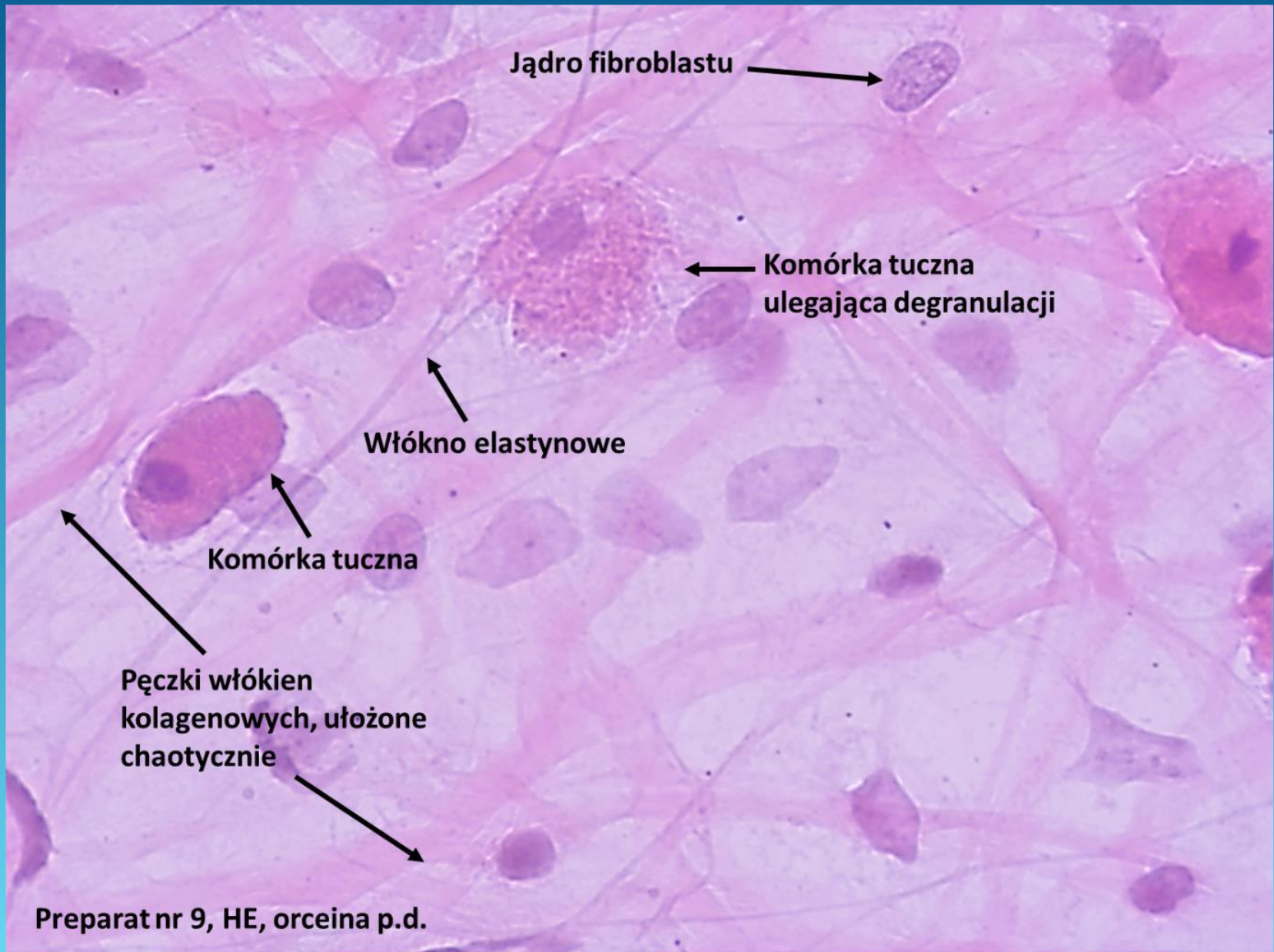
komórki tuczne



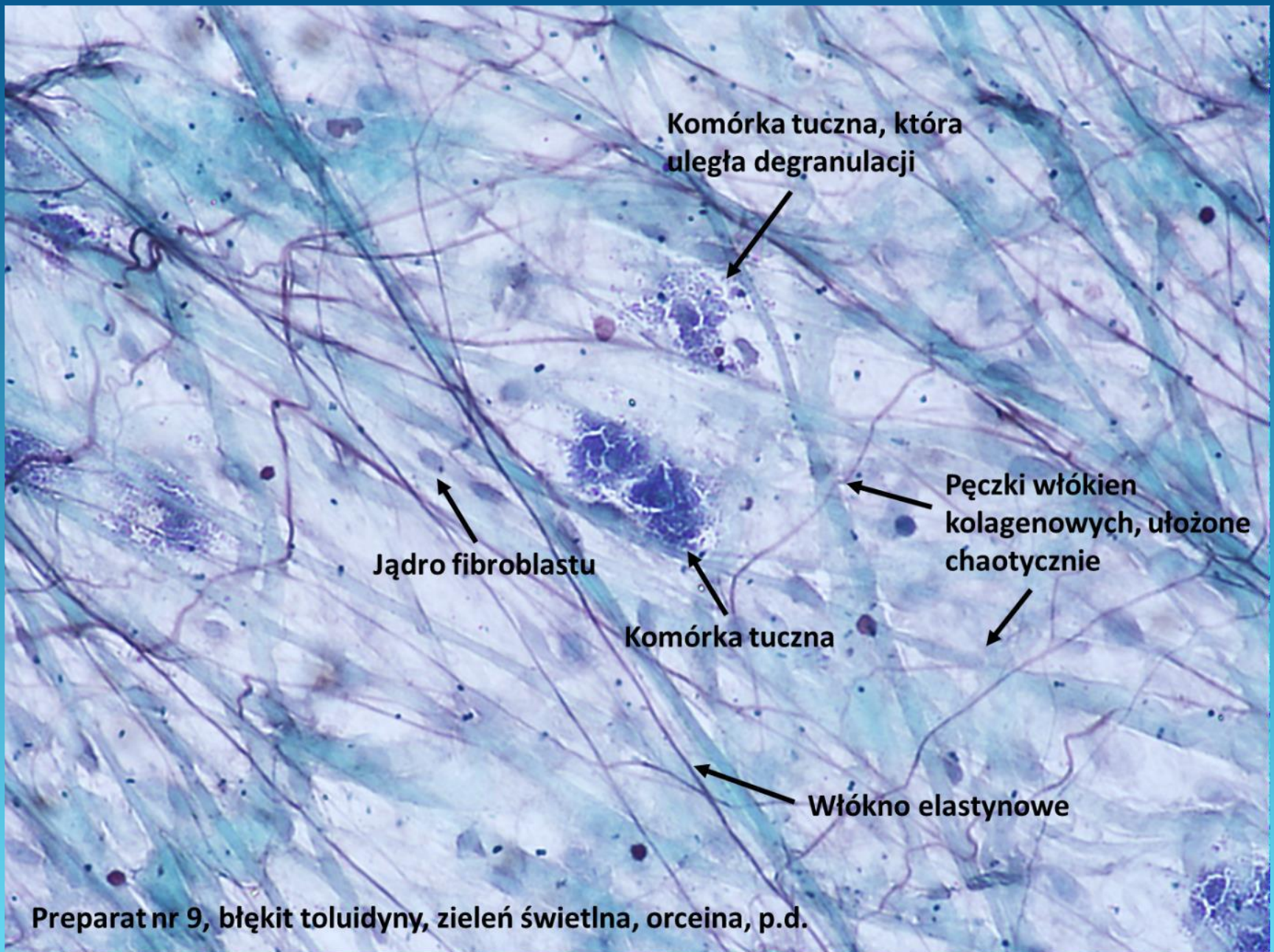
#9; 400x



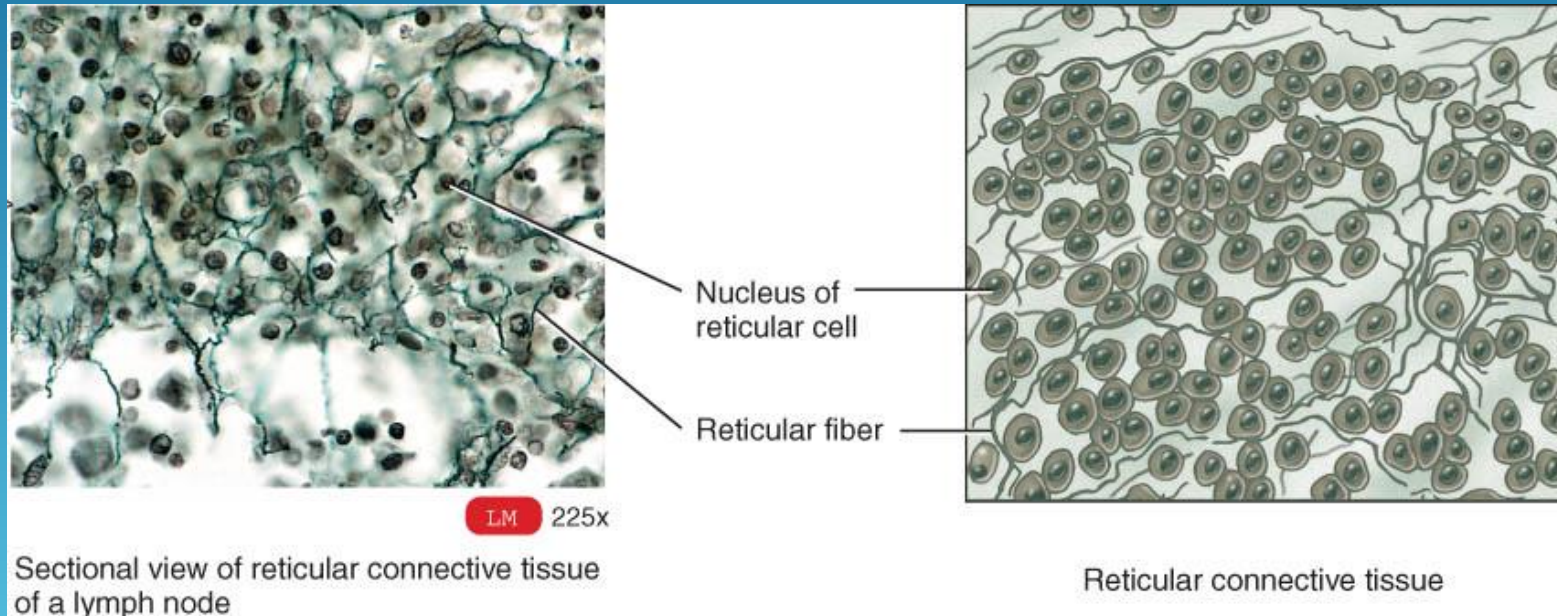
WARSZAWSKI UNIWERSYTET MEDYCZNY
ZAKŁAD HISTOLOGII I EMBRIOLOGII
<http://histologia.wum.edu.pl>



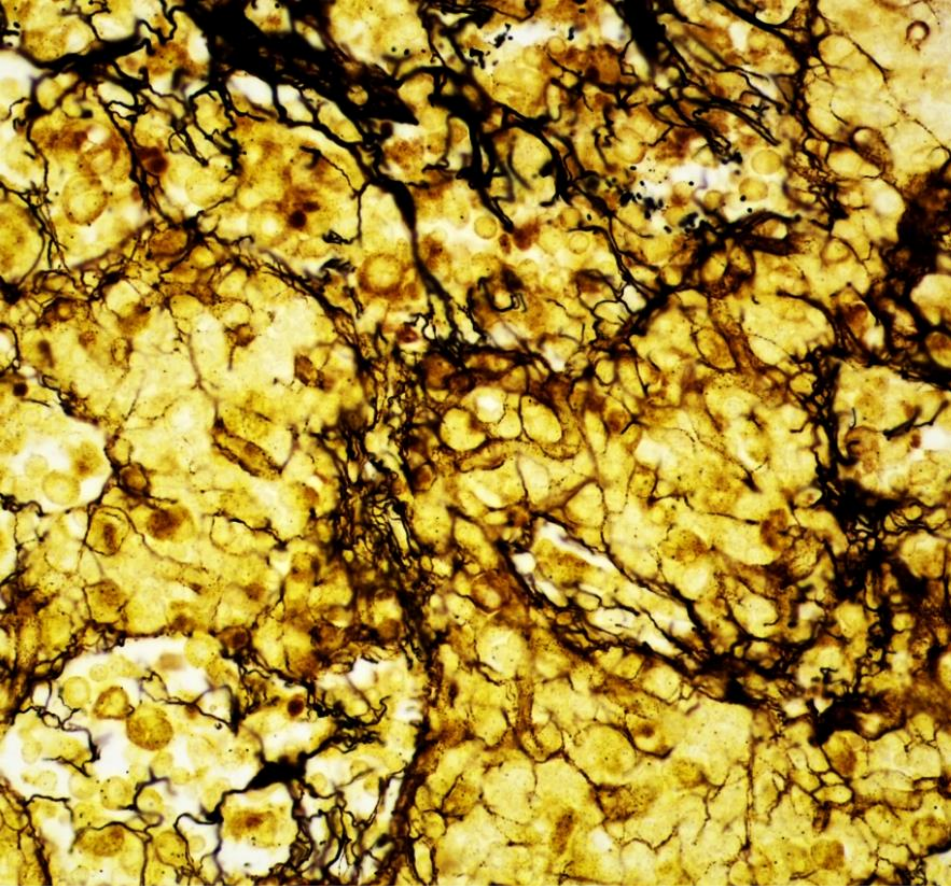
Źródło: E. Jankowska-Steifer *Wskazówki do ćwiczeń z histologii i embriologii. Część 1.*



TKANKA ŁĄCZNA SIATECZKOWA (=TK. ŁĄCZNA WŁAŚC. **LUŻNA** O DUŻEJ ZAWARTOŚCI WŁÓKIEN **KOLAGENU TYPU III**)

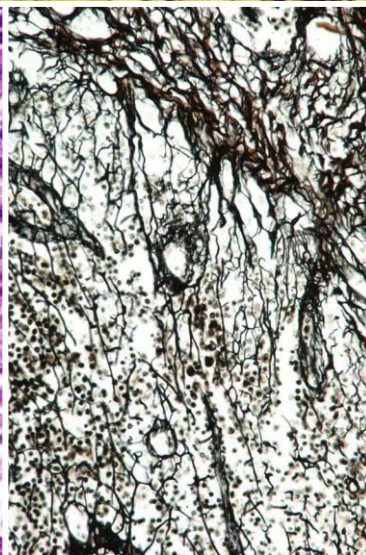
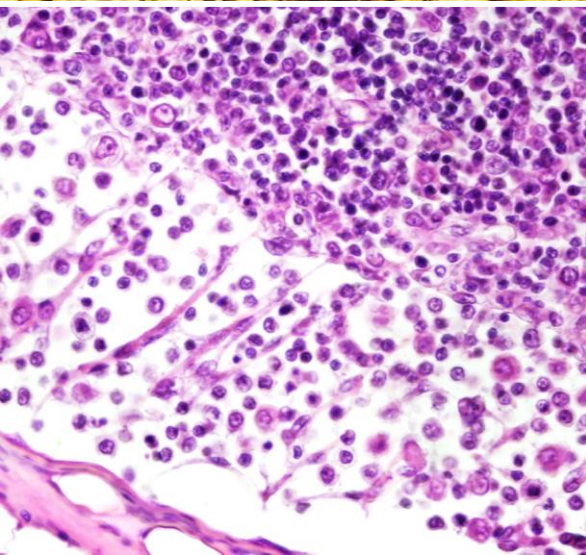


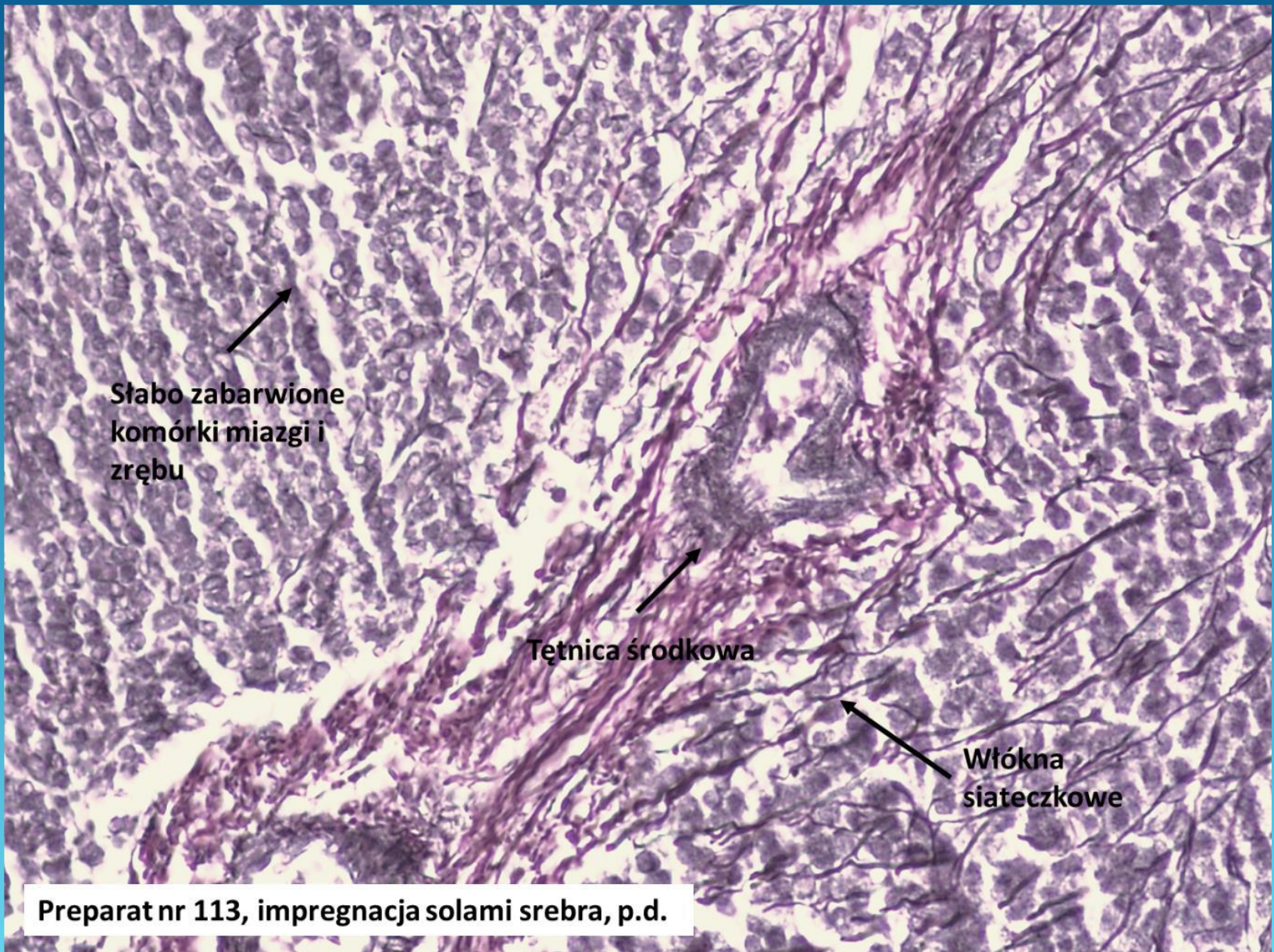
- ▶ komórki siateczkowe = **komórki siateczki - fibroblasty**
- ▶ **zrąb narządów wewnętrznych** (wątroba, śledziona, węzły chłonne, szpik)
- ▶ nie mylić z warstwą siateczkową skóry (!)



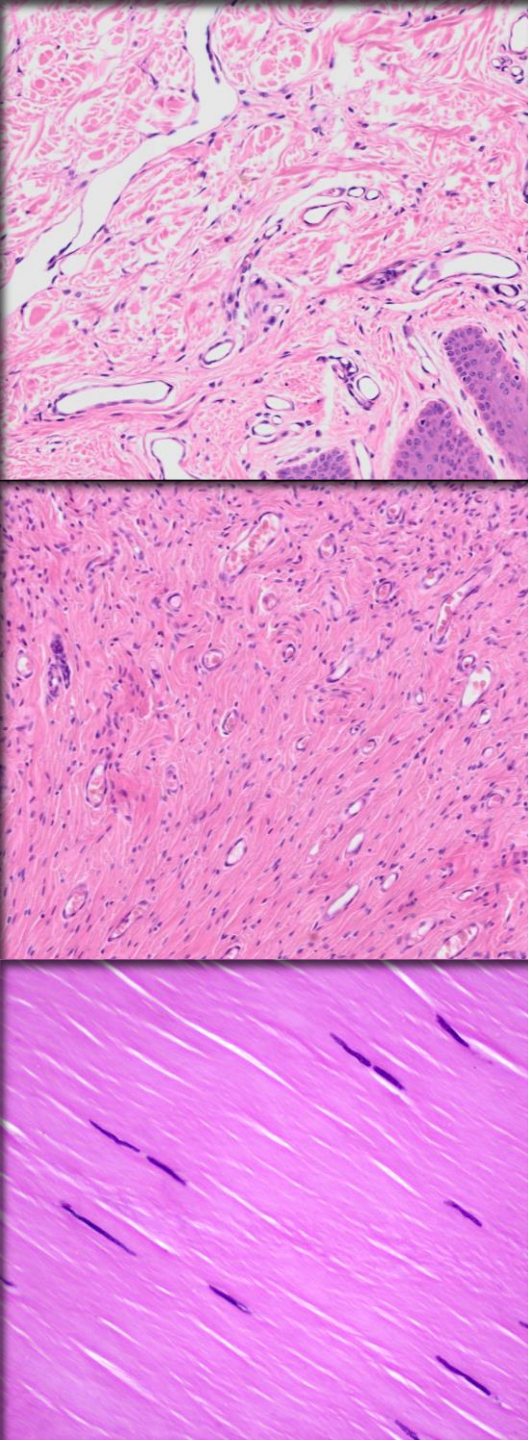
WŁÓKNA SIATECZKOWE – ŚLEDZIONA PREP. 113 (P.D.)

- ▶ preparat **impregnowany solami srebra**
- ▶ gęsta siateczka delikatnych włókien o zabarwieniu brunatno-czarnym





Źródło: E. Jankowska-Steifer *Wskazówki do ćwiczeń z histologii i embriologii. Część 1.*



TKANKA ŁĄCZNA WŁAŚCIWA **ZBITA**

- ❖ **ściśle upakowane włókna kolagenowe** w dużej ilości,
- ❖ niewielka liczba komórek
- ❖ skąpa istota podstawowa

Lokalizacja:

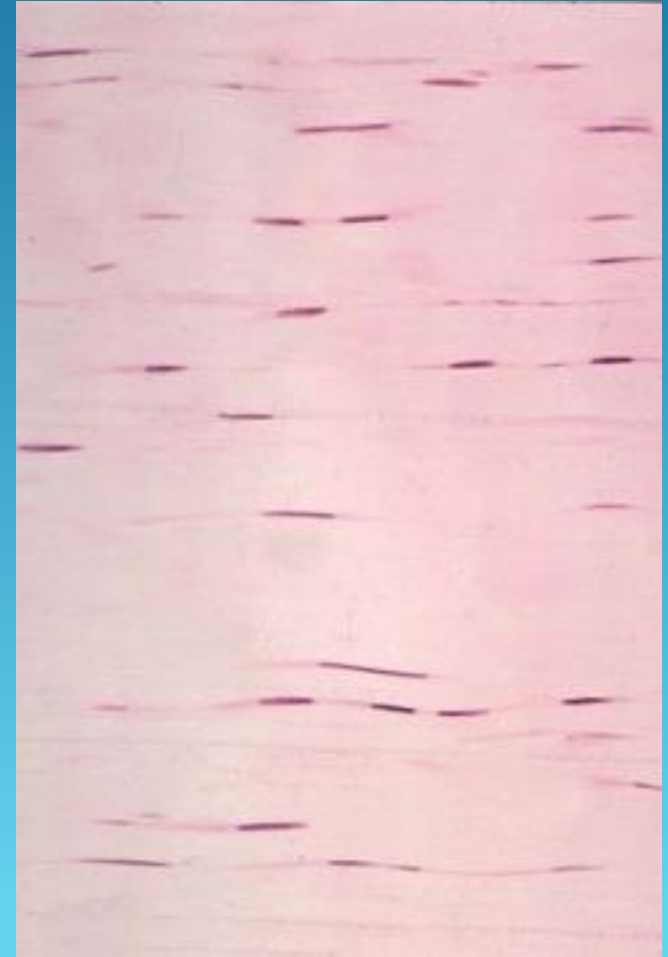
- ▶ Tk. łączna wł. zbita **o utkaniu regularnym**
 - ▶ **Ścięgno**
 - ▶ **Więzadło, powięź, rozciągno** – rodzaj błon
- ▶ Tk. łączna wł. zbita **o utkaniu nieregularnym**

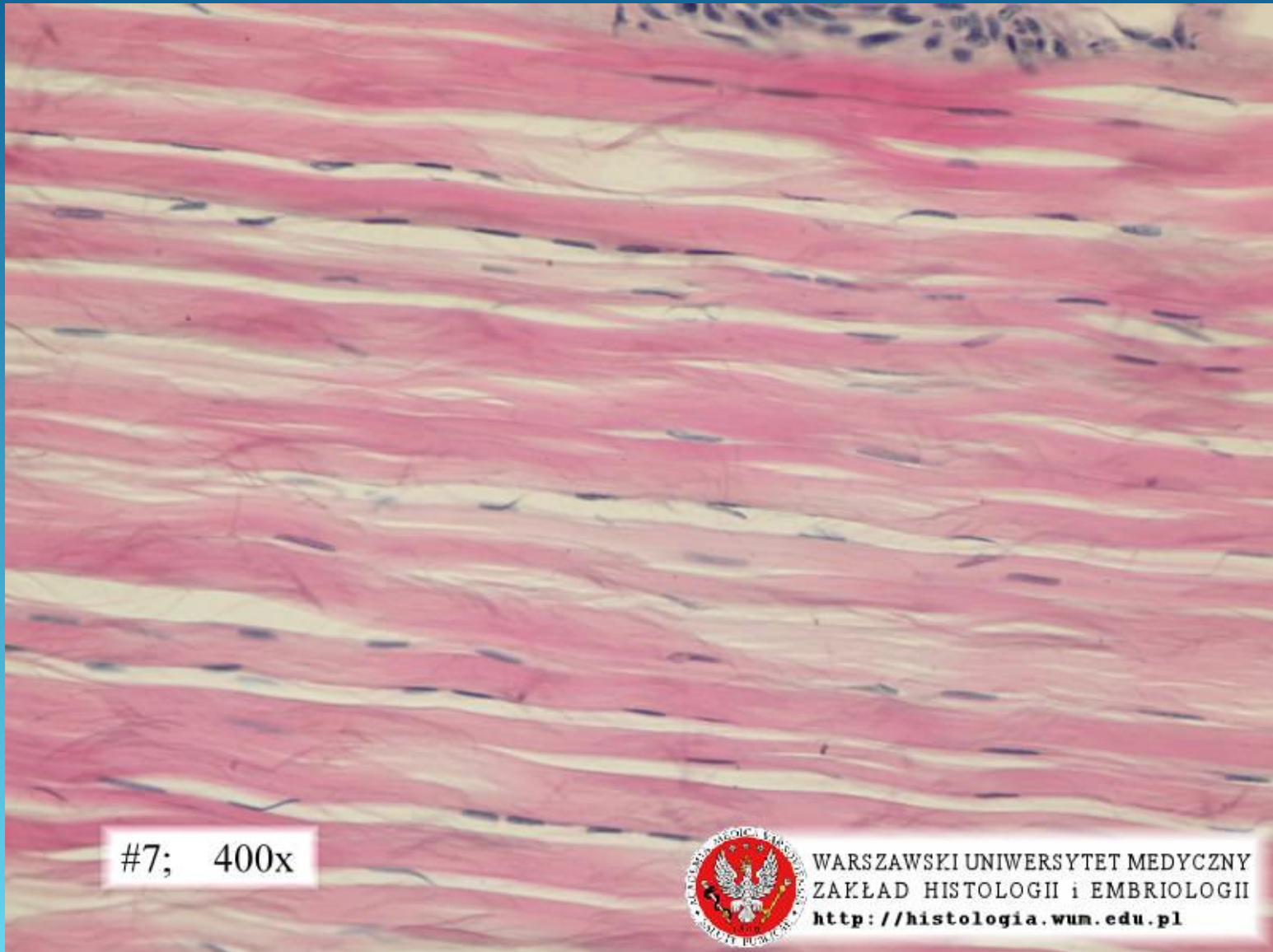
TKANKA ŁĄCZNA WŁAŚCIWA ZBITA

O UTKANIU **REGULARNYM** – ŚCIĘGNO

PREP. 7 (P.M I P.D.)

- ▶ **p.m.**
 - ▶ widoczne są **regularnie ułożone grube pęczki włókien kolagenowych**, pomiędzy którymi znajdują się **fibrocyty/fibroblasty** ułożone w długie, równoległe do przebiegu włókien, szeregi
- ▶ **p.d. szeregi Ranviera**

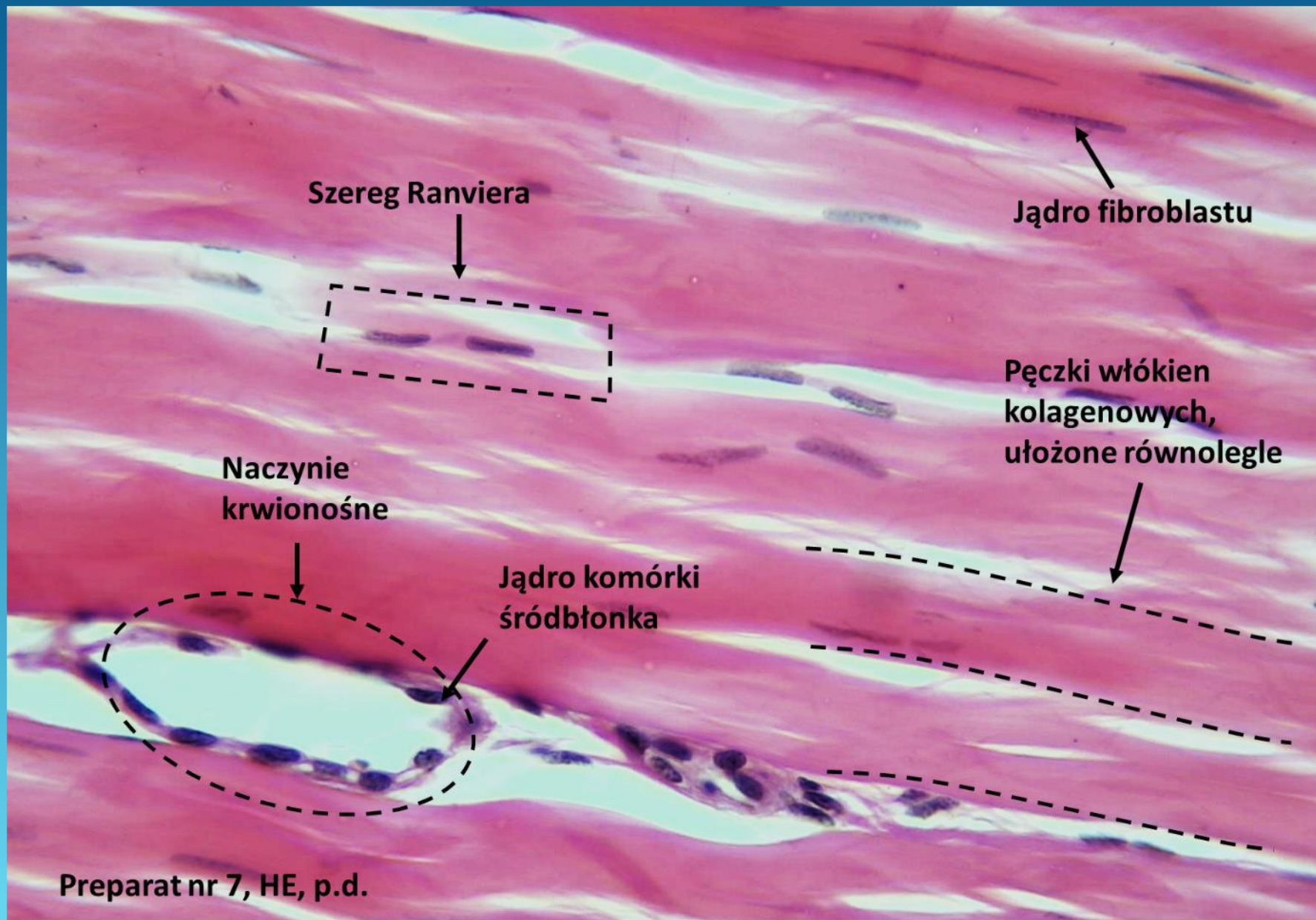




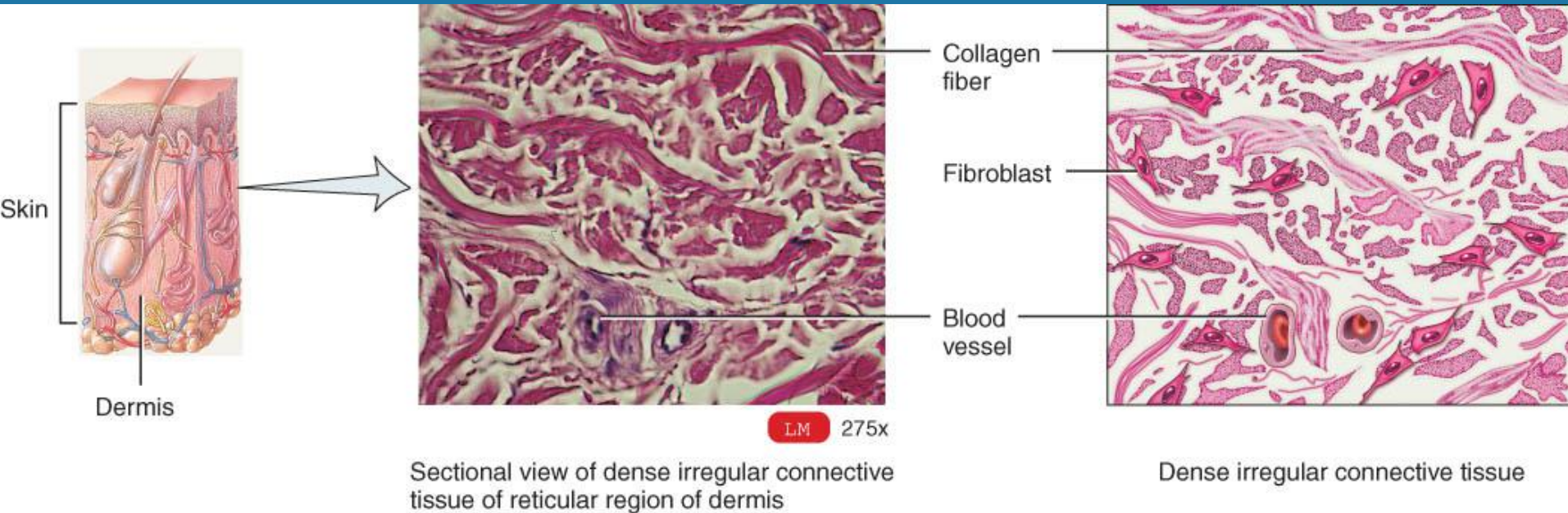
#7; 400x



WARSZAWSKI UNIWERSYTET MEDYCZNY
ZAKŁAD HISTOLOGII i EMBRIOLOGII
<http://histologia.wum.edu.pl>



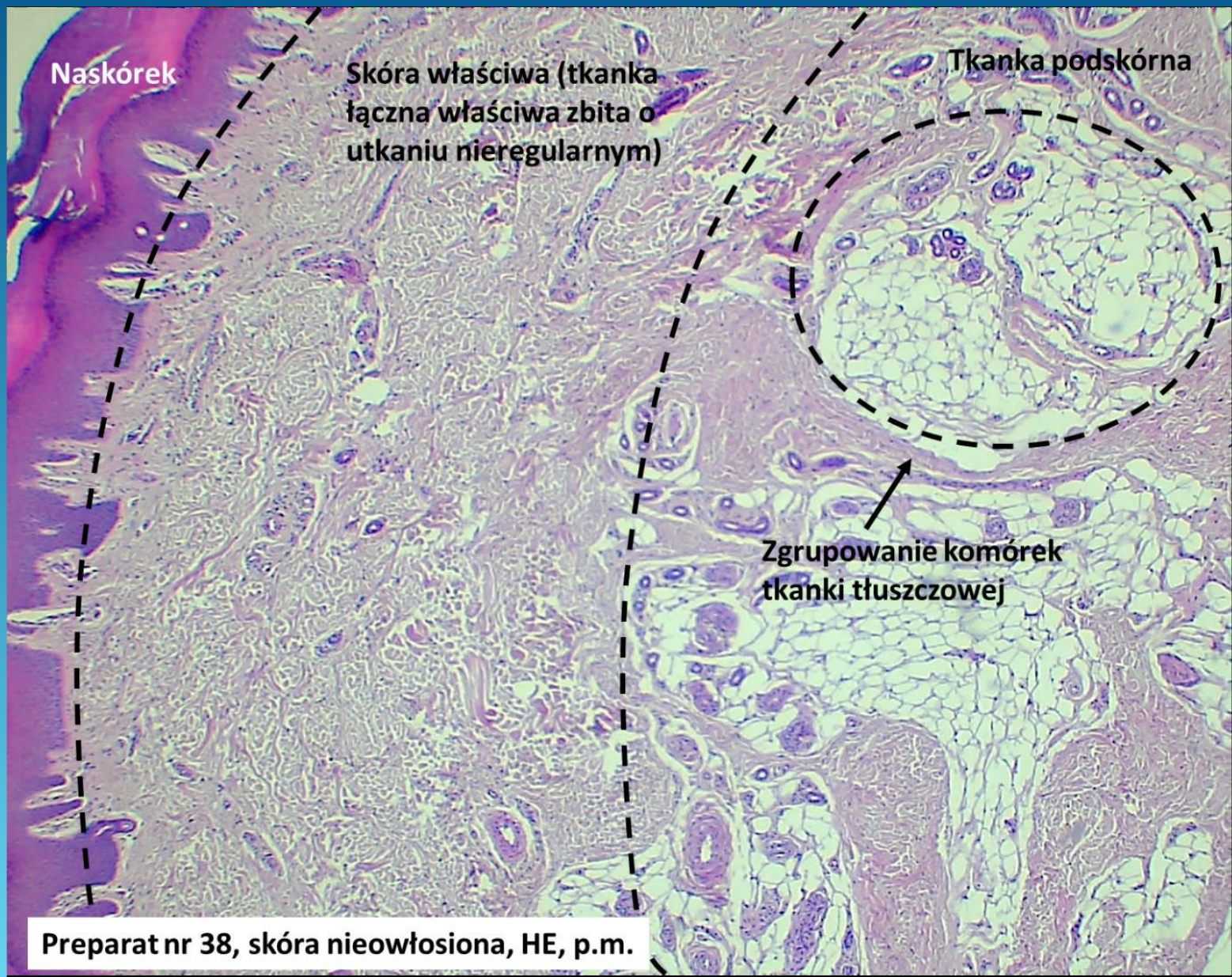
TKANKA ŁĄCZNA WŁAŚCIWA **ZBITA** O UTKANIU **NIEREGULARNYM**



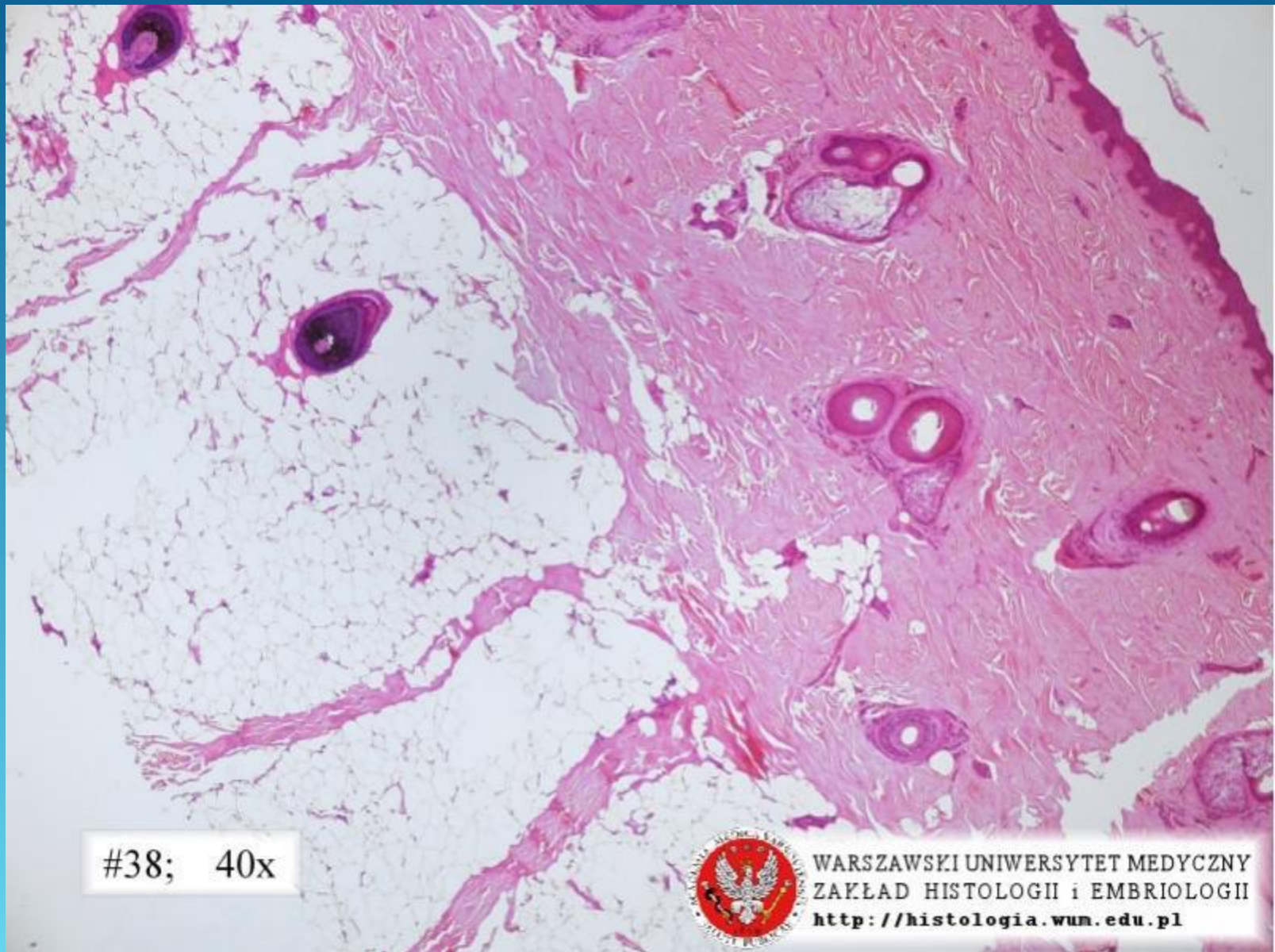
- ▶ Włókna kolagenowe występują **w postaci pęczków biegnących w różnych kierunkach**, często mają **przebieg falisty**
- ▶ Tkanka jest odporna na naprężenia ze wszystkich kierunków
- ▶ Bardzo wytrzymała - twardówka, warstwa siateczkowata (!) skóry właściwej, otoczki nerwów, torebki narządów wewn.

TKANKA TŁUSZCZOWA ŻÓŁTA – TKANKA PODSKÓRNA LUB BŁONA MAZIOWA PREP. 38 (P.D.)

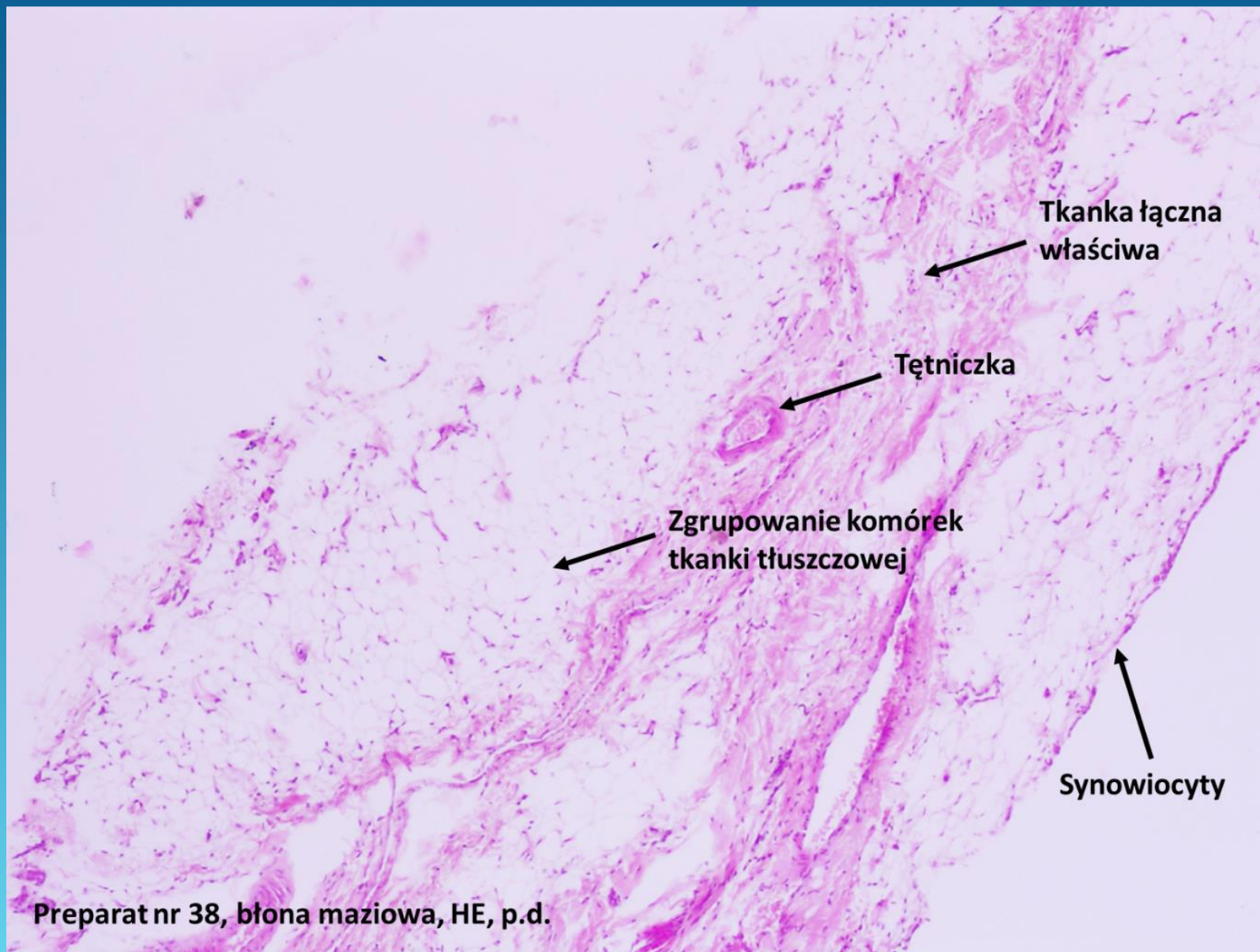
- ▶ tkanka tworząca rodzaj siatki o dużych oczkach zbudowanej **z wielobocznych komórek tłuszczowych**
- ▶ komórki zawierały **1 dużą kroplę tłuszczu**, który został rozpuszczony w rozpuszczalnikach organicznych w trakcie standardowego przygotowywania preparatu



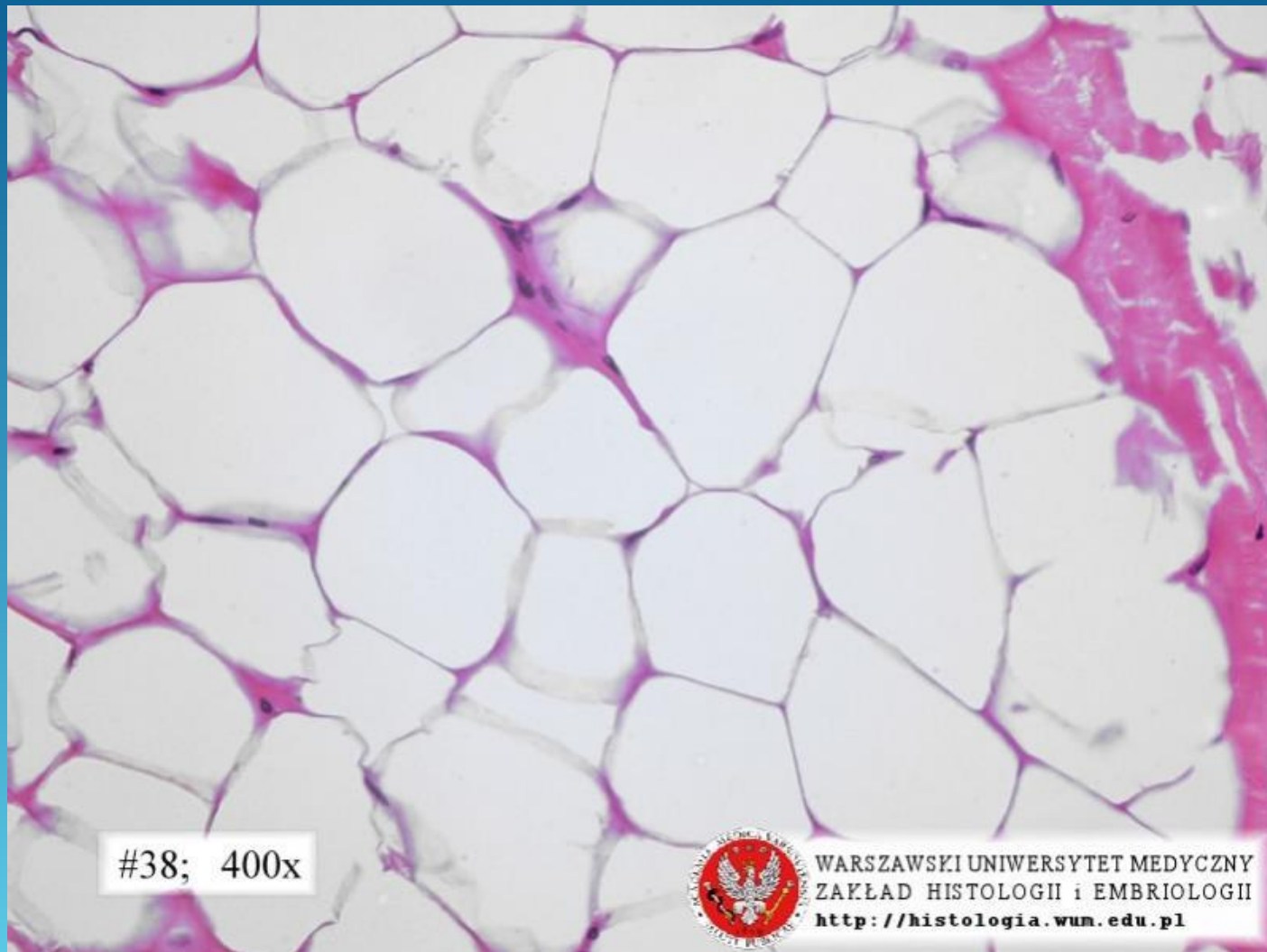
Źródło: E. Jankowska-Steifer *Wskazówki do ćwiczeń z histologii i embriologii. Część 1.*



Skóra owłosiona, HE



Źródło: E. Jankowska-Steifer *Wskazówki do ćwiczeń z histologii i embriologii. Część 1.*

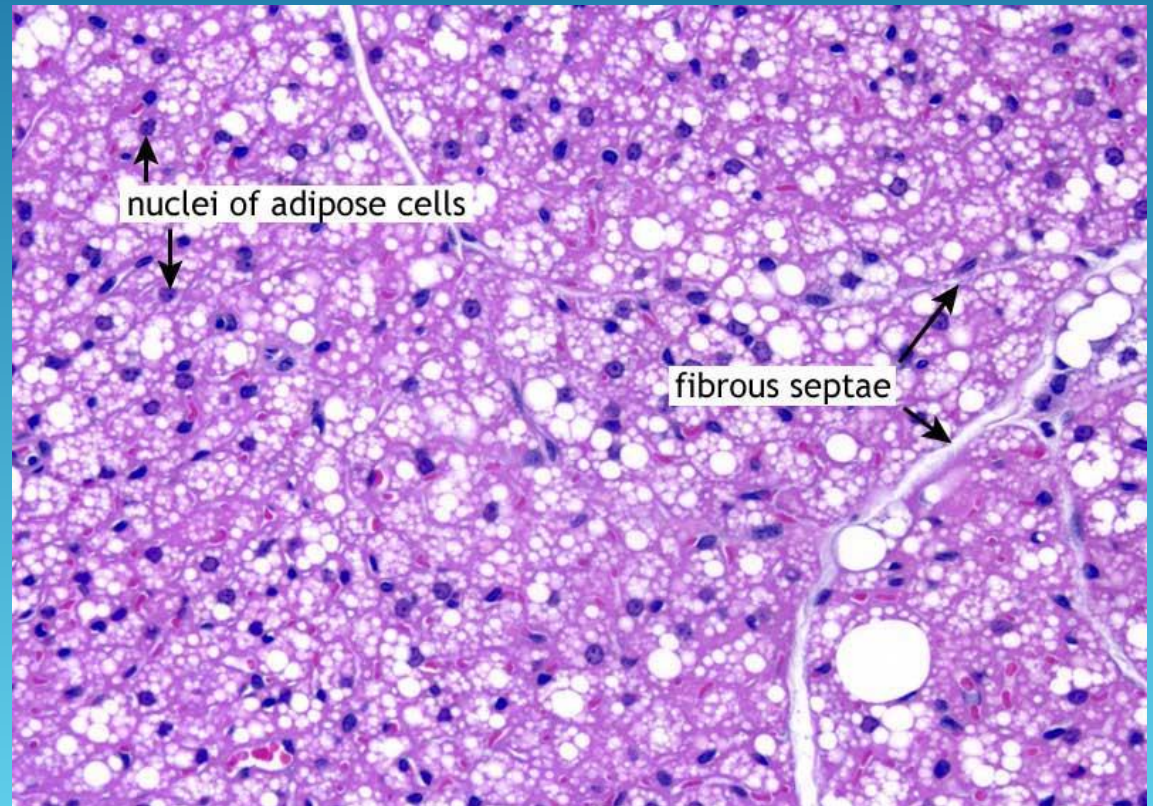


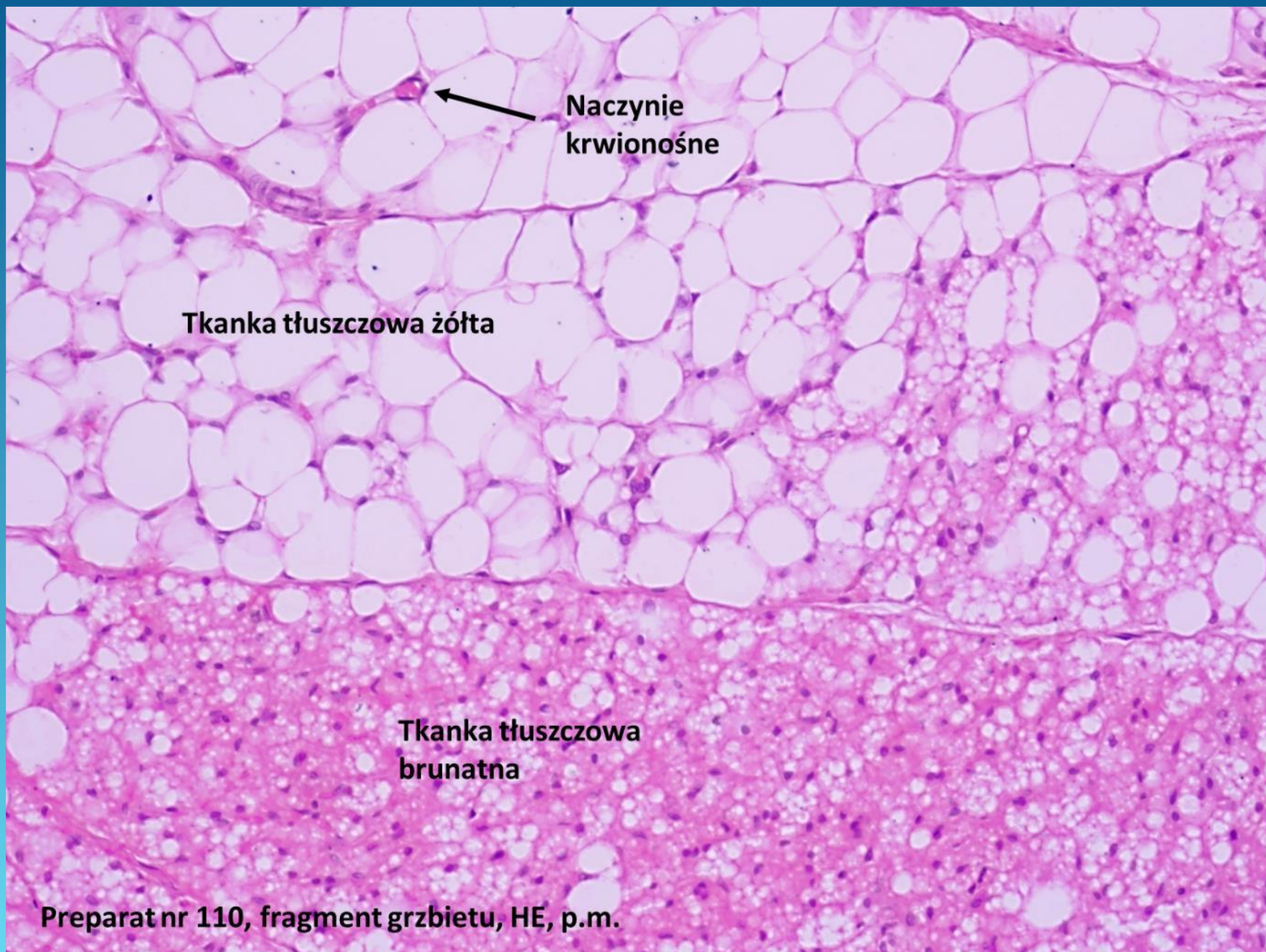
Adipocyty wyglądem przypominają **pierścień utworzony z cienkiego rąbka cytoplazmy** zawierającej na jednym z biegunów **spłaszczone jądro**

TKANKA TŁUSZCZOWA BRUNATNA

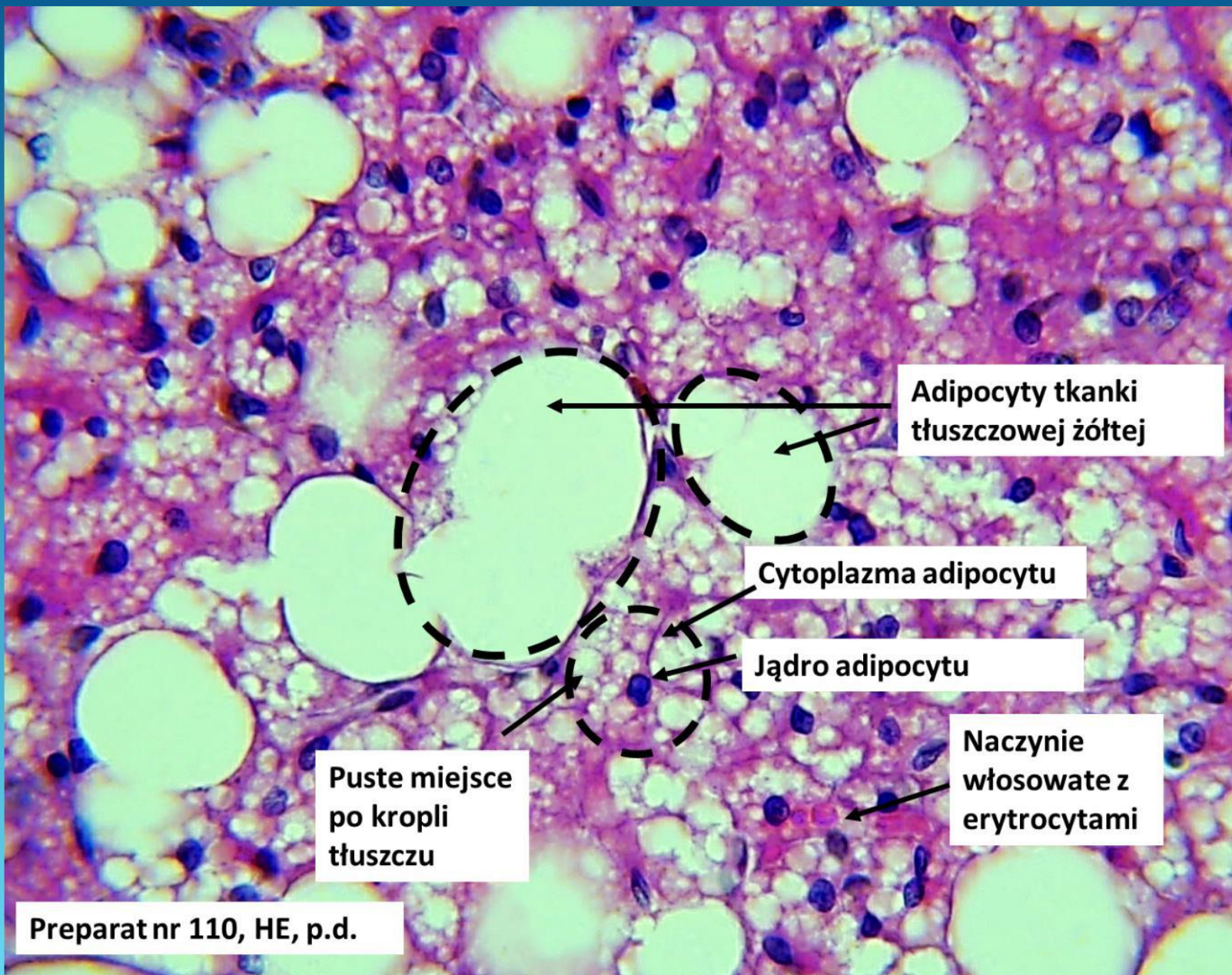
PREP. 110 (P.M. I D.)

- ▶ drobne krople lipidowe zlokalizowane dookoła centralnie położonego jądra komórkowego
- ▶ w preparacie mogą być obecne pojedyncze komórki tkanki tłuszczowej żółtej





Źródło: E. Jankowska-Steifer *Wskazówki do ćwiczeń z histologii i embriologii. Część 1.*



Źródło: E. Jankowska-Steifer *Wskazówki do ćwiczeń z histologii i embriologii. Część 1.*