

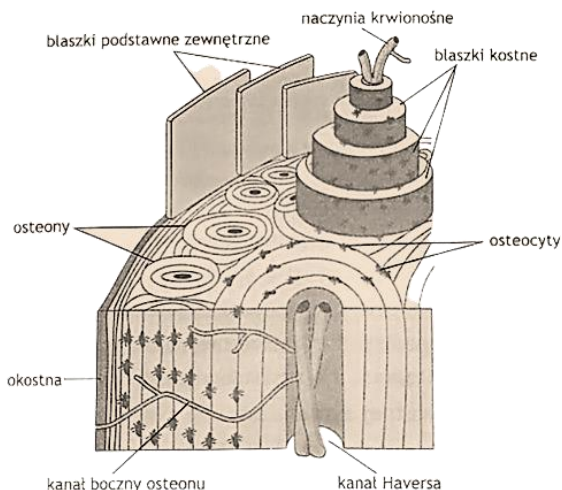
TKANKA KOSTNA – OS (ŁAC.) = KOŚĆ

☐ Zbudowana jest z trzech rodzajów komórek oraz substancji międzykomórkowej:

- ✓ **osteoblasty** – komórki kościotwórcze – dają początek komórkom kostnym (osteocytom), odpowiadają za wzrost kości i ich regenerację po złamaniach.
- ✓ **osteoklasty** – komórki kościogubne – modelują kształt kości, niszczą martwą, a także zbędną tkankę kostną;
- ✓ są one zanurzone w **osseinie** – substancji międzykomórkowej zbudowanej z:
 - **części organicznej** (białek, tłuszczu) odpowiedzialnej za elastyczność,
 - **części nieorganicznej** (sole mineralne, fosforany wapnia i węglany wapnia + włókna kolagenowe) odpowiedzialne za twardość kości.
 - substancja ta tworzy **blaszki kostne**, między którymi znajdują się liczne **jamki kostne** połączone wąskimi **kanalikami kostnymi**.
- ✓ **osteocyty** (komórki kostne) tworzą **osteony** (układają się w walce) – są to inaczej zespoły Haversa, czyli zbiór osteocytów i blaszek kostnych.

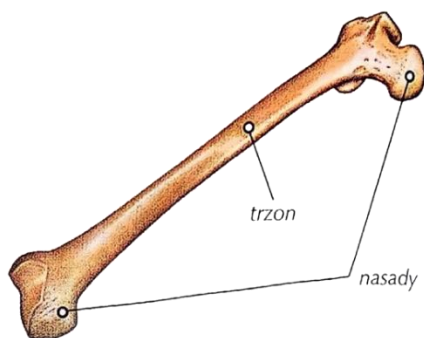


OSTEOCYTY

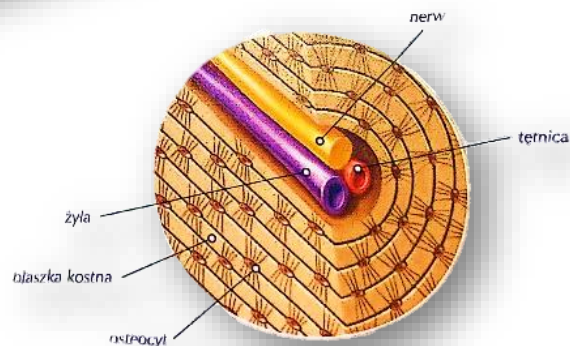
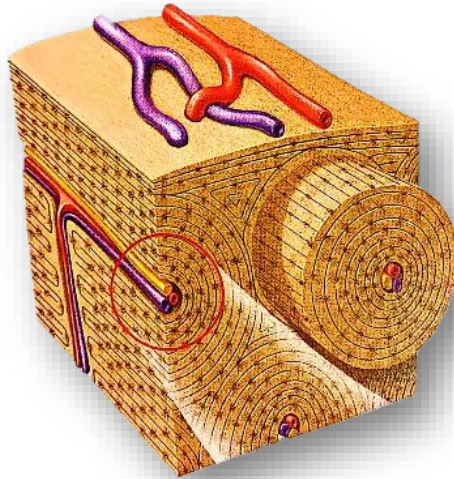


- ✓ **kanal Haversa** – ma naczynia krwionośne i nerwowe (unerwia kość, odżywia i regeneruje ją) – kanały te znajdują się w środku osteonu i zwiąż się one również *kanalami osteonu*.

BUDOWA KOŚCI NA PRZYKŁADZIE KOŚCI DŁUGIEJ



- ✓ **trzon ma głównie osteony** (istota zbita, która buduje trzony kości długich, a ich wewnątrz zajmuje jama szpikowa wypełniona szpikiem żółtym – im człowiek starszy, tym jest go więcej)
- ✓ **nasada ma głównie istotę gąbczastą** (belecзки kostne – luźniejsza struktura ciasno owiniętych wokół siebie blaszek kostnych). → tam znajduje się szpik czerwony odpowiedzialny za budowę elementów morfotycznych. Im człowiek starszy, tym jest go mniej. Mimo wszystko nasady zawsze mają szpik czerwony.

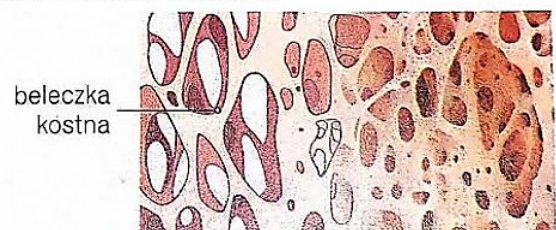


- nasady kości długich i płaskich mają zawsze **szpik czerwony**;
- tkanka kostna gąbczasta zbudowana z **beleczek kostnych**, budowanych przez blaszki kostne (włókna kolagenowe zanurzone w osseinie), jest obecna w **nasadzie kości długich** i we **wnętrzu kości płaskich**;
- tkanka kostna zbita występuje w **trzonie kości długich** i **zewnątrznych warstwach kości płaskich**.

Tkanka kostna zbita



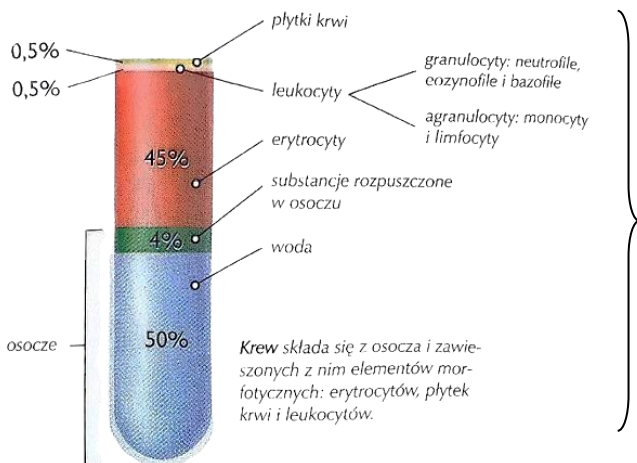
Tkanka kostna gąbczasta



TKANKA ŁĄCZNA PŁYNNA - KREW

- czasem zaliczana jako tkanka łączna, a czasem jako osobna tkanka.
 - ✓ argumenty dla tkanki łącznej:
 - wspólne pochodzenie z mezodermy;
 - duża ilość *istoty międzykomórkowej*, a w tej istocie występują komórki (elementy morfotyczne) i białka (fibrynogen).
 - ✓ dzielimy na osocze (55%) elementy morfotyczne (45%).

osocze (55%)	elementy morfotyczne (45%)
<ul style="list-style-type: none"> • woda (92%) • surowica (część osocza pozbawiona fibrynogenu) • fibrynogen (odpowiedzialny za krzepnięcie krwi) • aminokwasy, białka (7-8%), cukry; • kwasy organiczne, mocznik; • sole mineralne (aniony i kationy: Na^+, Cl^-, HCO_3^-); 	<ul style="list-style-type: none"> • krwinki czerwone (erytrocyty); • krwinki białe (leukocyty); • płytki krwi (trombocyty).

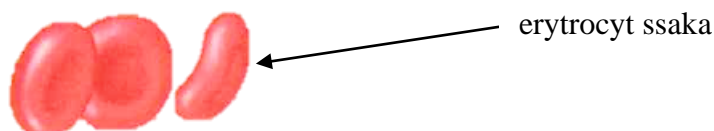


Krew jest tkanką płynną, która krążąc w organizmie, transportuje m.in. tlen, składniki odżywcze, witaminy, hormony, zbędne produkty przemiany materii oraz czynniki broniące organizmu przed patogenami. Ponadto bierze udział w regulacji temperatury ciała.

« τὸ αἷμα ἐστὶν ἡ ζωὴ τοῦ σώματος »
 « τὸ αἷμα ἐστὶν ἡ ζωὴ τοῦ σώματος »

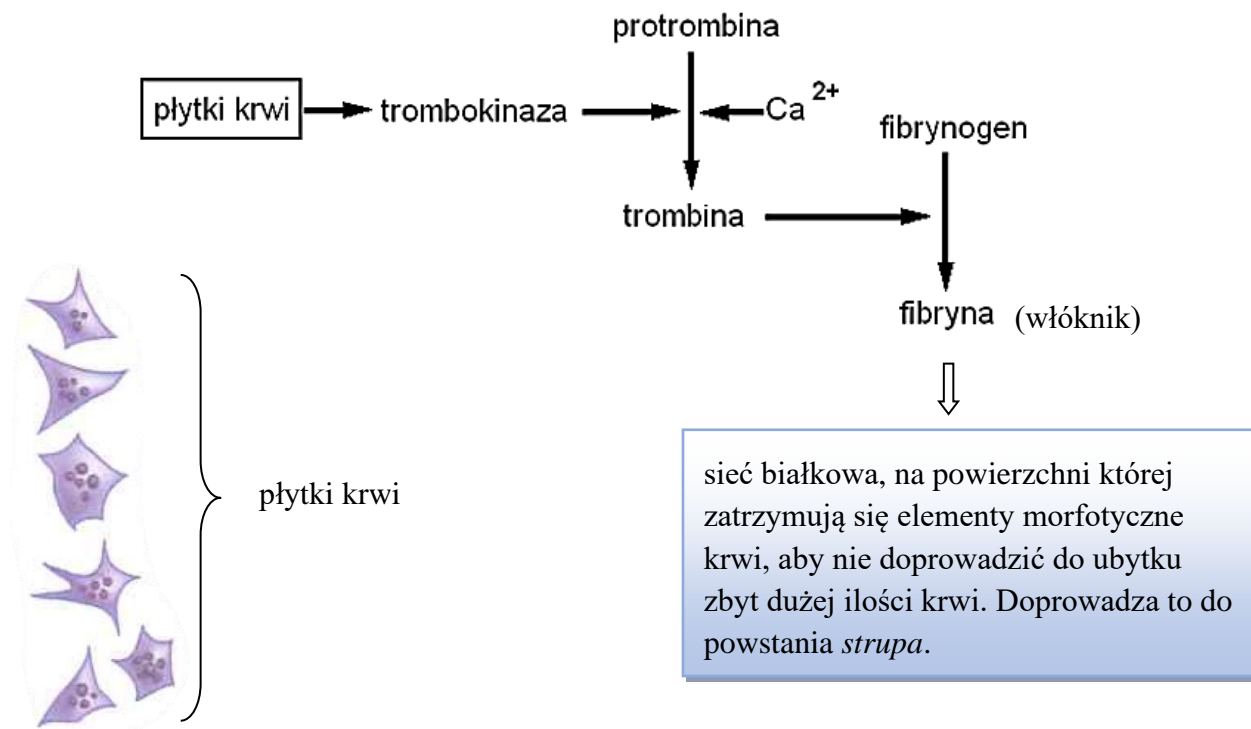
CHARAKTERYSTYKA KRwinek CZERWONYCH (ERYTROCYTÓW):

- żyją **ok. 120 dni**, a ich miejscem spoczynku jest **śledziona** (jeśli ktoś jej nie ma, to wątroba).
- ok. 5 mln/mm³ u mężczyzn oraz ok. 4 mln/mm³ u kobiet.
- są to eukariotyczne komórki **beźjadrzaste** (*jądro i większość organelli komórkowych zanikało u nich sukcesywnie*) – **tylko u ssaków!**
- erytrocyty mają jądro u np. płazów, nie mają mitochondriów;
- kompleksy: **HbO** (*oksyhemoglobina*)
HbCO₂ (*karbaminohemoglobina*)
HbCO (*karboksyhemoglobina*) ponad 250-300 razy większe powinowactwo niż do tlenu – jedyny trwały kompleks (silniejszy 200-krotnie niż z tlenem);
- złe samopoczucie, nudności, utrata przytomności (*zatrucie czadem – tlenkiem węgla II*) – leczenie polega na transfuzji krwi bądź umieszczeniem pacjenta w komorze hiperbarycznej, która zwiększa natlenienie.
- powstają w *szpiku czerwonym*, a ich głównym zadaniem jest transport gazów oddechowych.



CHARAKTERYSTYKA PŁYEK KRWI (TROMBOCYTÓW):

- ❑ wyglądają jak „strzępki od oderwanej komórki”, mają nieregularny kształt;
- ❑ u ssaków stanowią oderwane fragmenty komórek, powstałe z olbrzymich komórek szpiku kostnego – *megakariocytów*.
- ❑ nie posiadają jąder, mają one średnicę 2-3 μm .
- ❑ powstają w **szpiku czerwonym** i pełnią funkcje zarówno strukturalne, jak i molekularne w procesie krzepnięcia krwi.
- ❑ jest ich 200 – 400 tysięcy / mm^3 krwi.
- ❑ uproszczony schemat działania mechanizmu krzepnięcia krwi:

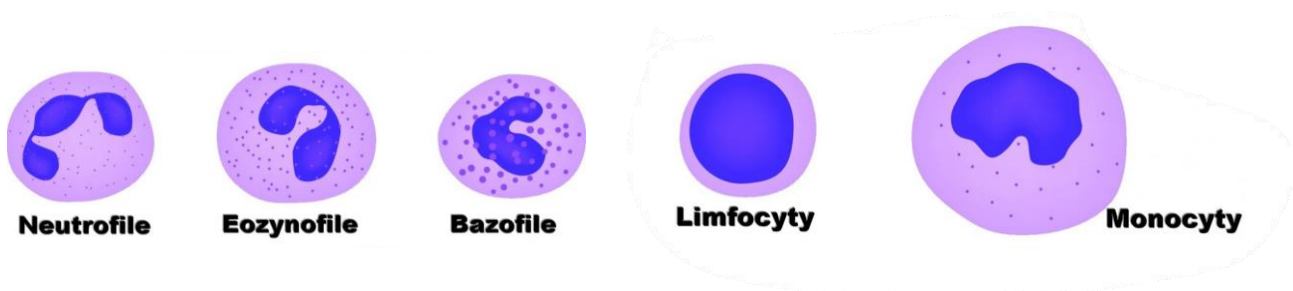
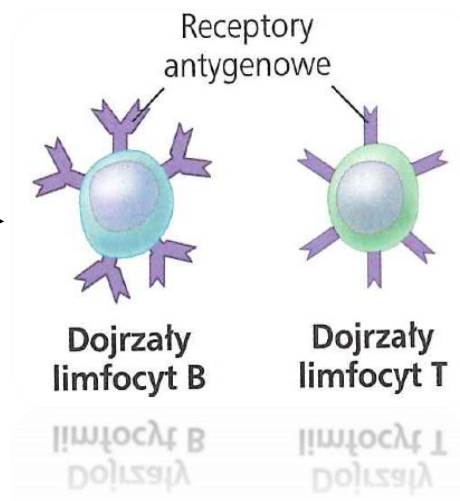


Powyższy mechanizm nie działa u osób chorych na **hemofilię** (trzeba im podawać specjalne leki umożliwiające przerwanie krwotoku).

CHARAKTERYSTYKA BIAŁYCH KRWINEK (LEUKOCYTÓW):

- ❑ Krew zawiera 5 głównych typów **krwinek białych**. Ich zadaniem jest zwalczanie chorób. Niektóre z nich są komórkami fagocytującymi, pochłaniającymi i trawiącymi mikroorganizmy oraz szczątki martwych komórek własnego ciała. Inne leukocyty, nazywane *limfocytami* rozwijają się w limfocyty **B** i **T**, które tworzą odpowiedź immunologiczną przeciwko obcym substancjom. Mają **jądra** i **owalny kształt**. Prawidłowo powinno ich być od 6 – 9 tysięcy / mm^3 krwi.
- ❑ Pierwszym typem są **granulocyty** (posiadają ziarnistości w cytoplazmie):
 - **bazofile** – zasadochłonne - wydzielają *heparynę*, którą magazynują w ziarnistościach (hamuje krzepnięcie krwi), wydzielają *histaminę* odpowiedzialną za reakcje alergiczne. Nie mają zdolności do ruchów pęłzakowatych i fagocytozy.
 - **neutrofile** – obojętnochłonne – mają zdolność do ruchu pęłzakowatego i fagocytozy, są odpowiedzialne za stany zapalne.
 - **eozynefile** – kwasochołonne – charakterystyczne dla stanów alergicznych, a także obecne podczas obecności pasożytów + mają zdolność fagocytozy, ale mniejszą niż neutrofile.

- Drugim typem są **agranulocyty** (nie mają ziarnistości w cytoplazmie):
 - **monocyty** – wykazują słabą ruchliwość oraz zdolność do fagocytozy, dojrzałe nazywane są makrofagami. Są to największe krwinki białe. Mają zdolność do fagocytywania drobnoustrojów chorobotwórczych, a także prezentują obce antygeny na sobie. Żyją 3 – 5 dni.
 - **limfocyty T - limfocyty grasicozależne** – mają za zadanie rozpoznawać drobnoustroje chorobotwórcze, antygeny, które wnikają do naszego organizmu.
 - **limfocyty T_h (help)** – limfocyty pomocnicze – jako pierwsze rozpoznają obce antygeny wnikające do organizmu. Wysyłają sygnały do limfocytów T_c i **B**. **Uwaga.** Wirus *HIV* atakuje je jako pierwsze, aby dalej system odpornościowy nie był wrażliwy na wirusa.
 - **limfocyty T_c (cytotoksyczne)** – zaangażowane w niszczenie antygenów. Wydzielają substancje, które je niszczą.
 - **limfocyty T_s (stop)** – kończą reakcję odpornościową – stan uśpienia/spokoju. Są one blokowane podczas chorób autoimmunologicznych.
 - **limfocyty B – limfocyty szpikozależne** – nabywają właściwości immunologicznych w szpiku kostnym:
 - wytwarzają przeciwciała (białka, na których powierzchni rozkładane są cząstki antygenów – znakują je). Z wiekiem ulegają zniszczeniu. Ułatwiają pracę limfocytom T_c .

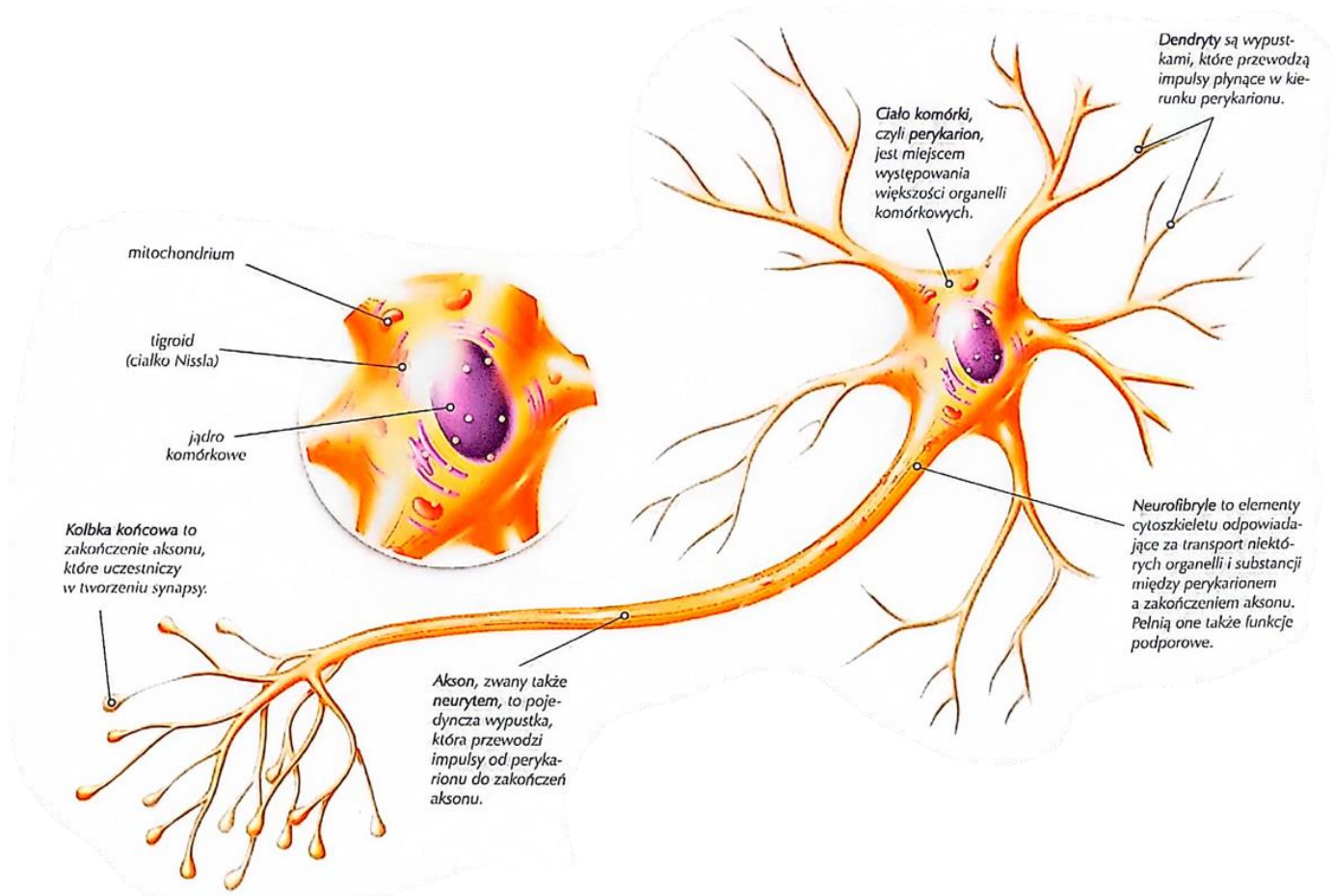


UKŁAD LIMFATYCZNY:

- ❑ limfa – przesącz płynu tkankowego z przestrzeni międzykomórkowych;
- ❑ nie mają erytrocytów – transportuje też cząstki tłuszczu (stąd lekko **żółta** barwa);
- ❑ posiadają leukocyty, a dokładniej – limfocyty;
- ❑ w przypadku, gdy dany organizm ma typ układu krwionośnego (a więc ma raczej *układ krążenia*) – przesącz łączy się z płynami tkankowymi, nosi ona nazwę **hemolimfy**. Jest to inaczej mieszanina krwi z płynami ustrojowymi. Hemolimfa może, zależnie od dominacji barwników, przyjmować różne kolory, takie jak **niebieski**, **czzerwony**, **zielony** czy **różowy**.

TKANKA NERWOWA

- ❑ pojedyncza komórka nerwowa nazywana jest **neuronem**.
- ❑ **ciałko neuronu** – neurocyt, to inaczej perikarion
 - ma jądro komórkowe
 - zawiera tzw. tigroidy (skupiska RNA) – ciała Nisla
- ❑ **dendryt(y)** - cylindryczna wypustka cytoplazmatyczna, która stanowi przedłużenie ciała komórki nerwowej.
- ❑ **akson (neuryt)** – ma osłonkę komórkową, a pod nią osłonka mielinowa zbudowana z lemocytów (*komórek Schwanna*), mają przewężenia Ranviera – przyspieszają impuls nerwowy. Bezmielinowe neurony posiadają tzw. *protoplazmę*.



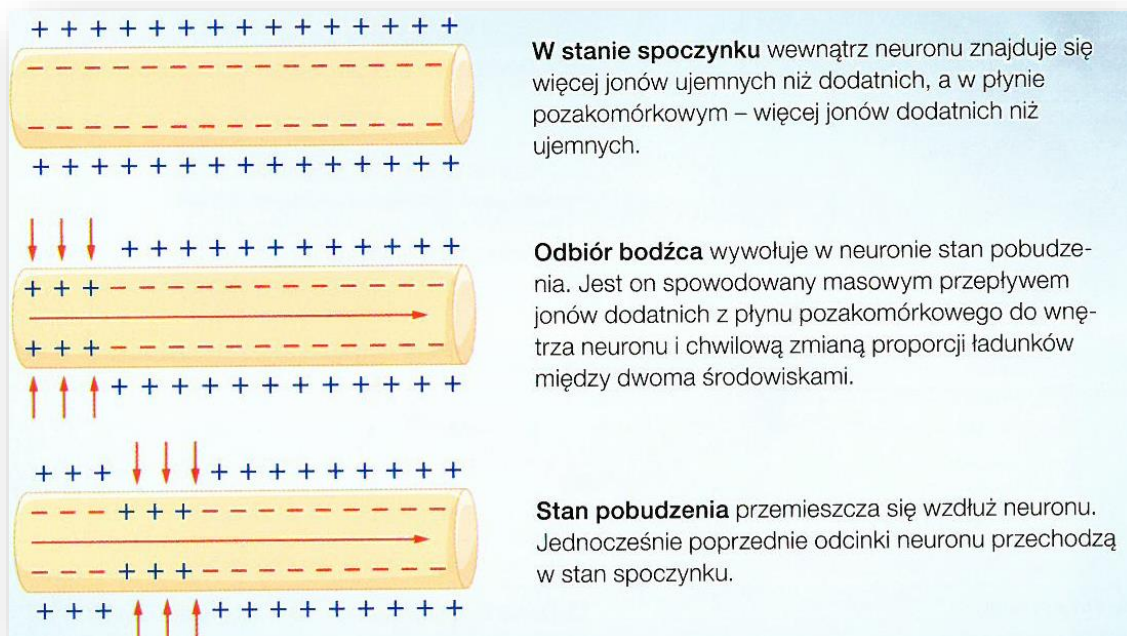
- ❑ neurony się ze sobą łączą strukturami zwanymi synapsami.
 - błona presynaptyczna – zbudowana z wypustek końcowych jednego neuronu
 - błona postsynaptyczna – zbudowana z wypustek kolejnego neuronu przylegających do jego ciała.
- ❑ neurony się nie regenerują, bo są w fazie G₀ – wyszły z *normalnego* cyklu kom.

SYNAPSY CHEMICZNE:

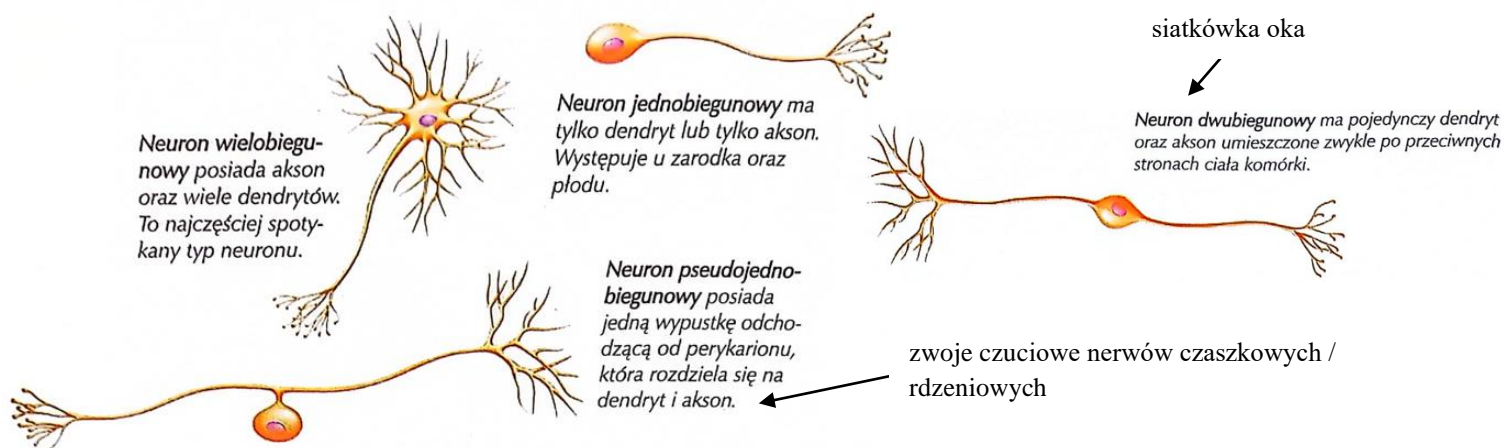
- **impuls przebiega z błony presynaptycznej do błony postsynaptycznej, dzięki neuroprzekaźnikom** (transmitterom, mediatorom) – np. acetylocholina, adrenalina, noradrenalina, dopamina, kwas γ -aminomasłowy (GABA).
- impuls zostaje uwalniany z pęcherzyków, trafia do szczeliny synaptycznej, a potem do błony postsynaptycznej (ma ona specjalne receptory).
- wyróżniamy synapsy nerwowo-nerwowe; nerwowo-mięśniowe; nerwowo-gruczołowe

SYNAPSY ELEKTRYCZNE (EFAPSY):

- **stan spoczynku** – wewnątrz neuronu – jony ujemne, zewnątrz – jony dodatnie
- **stan pobudzenia** (*depolaryzacja*) – ładunki mieszają się po obu stronach błony – jest wynikiem działania bodźca, utrzymywana jest tak długo, jak działa bodziec.
- proces powrotu to **repolaryzacja**;
- jest szybsza od chemicznej, jest odwracalna, bo pęcherzyki w synapsach chemicznych powstają tylko w błonie presynaptycznej, a receptory są tylko w błonie postsynaptycznej.
- droga elektryczna działa dzięki **kanalom białkowym** w szczelinie synaptycznej (*konekson, koneksyna*) – ułatwiają one transport impulsu nerwowego z jednego neuronu do drugiego.



RÓŻNE RODZAJE NEURONÓW ZE WZGLĘDU NA ICH BIEGUNOWOŚĆ:



ŁUK ODRUCHOWY – REAKCJA NA DANY BODZIEC

□ rodzaje neuronu uczestniczące w łuku odruchowym:

- **czuciowe** (przekazują impuls od receptora do ośrodka nerwowego, którym może być albo mózgowie, albo rdzeń kręgowy).
- **pośredniczące** (występuje w ośrodku nerwowym. Odbiera impuls od neuronu czuciowego i przekazuje je do neuronu ruchowego).
- **ruchowe** (przekazuje impuls nerwowy z neuronu pośredniczącego do efektora, którym może być albo mięsień, albo gruczoł).

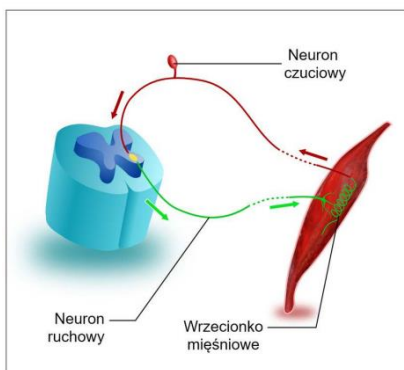
□ receptory – odbierają bodziec.

- **eksteroreceptory** – odbierają bodźce pochodzące ze środowiska zewnętrznego, takie jak fotoreceptory oka.
- **interoreceptory** – odbierają bodźce z wnętrza organizmu, np. baroreceptory w ścianach naczyń krwionośnych.
- **mechanoreceptory** – odbierają bodźce mechaniczne, ucisk, dotyk, rozciąganie.
- **termoreceptory** – odbierają bodźce temperaturowe.
- **fotoreceptory** – odbierają zmiany barwy i natężenia światła.
- **elektroreceptory** – odbierają zmiany natężenia i kierunku pola magnetycznego.

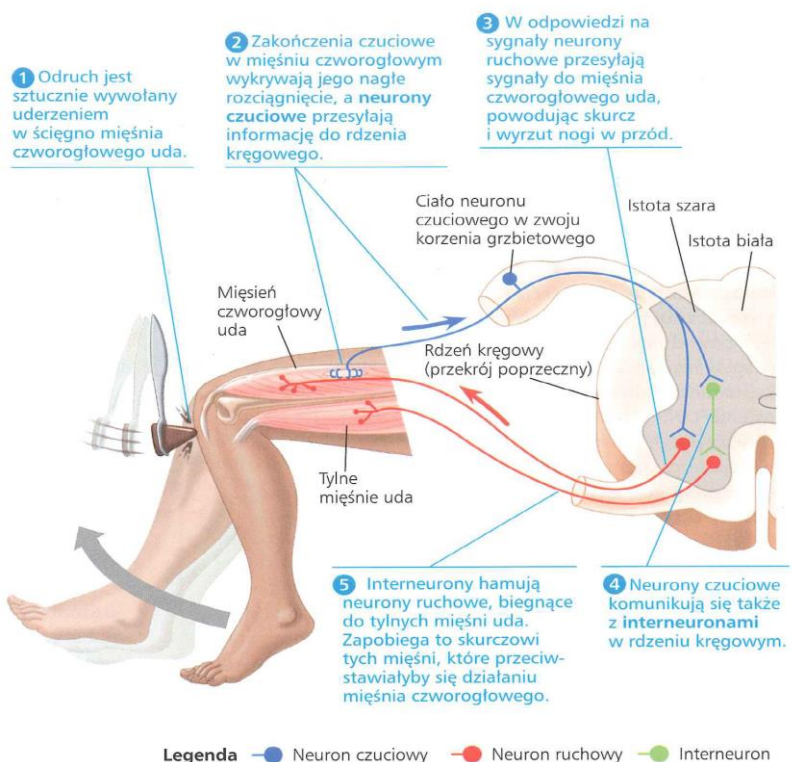
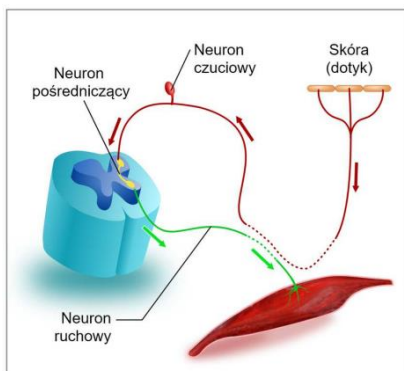
□ łuk odruchowy

- receptor → neuron czuciowy → neuron pośredniczący → neuron ruchowy → efektor

Łuk odruchowy dwuneuronowy (monosynaptyczny)



Łuk odruchowy trójneuronowy (dwusynaptyczny)



- tkankę nerwową wspomaga tkanka glejowa – odżywia neurony, izolują je; cukrzyca typu I atakuje komórki trzustki
- stwardnienie rozsiane – komórki układu odpornościowego niszczą osłonkę mielinową zmniejszając tempo przepływu impulsu nerwowego.

