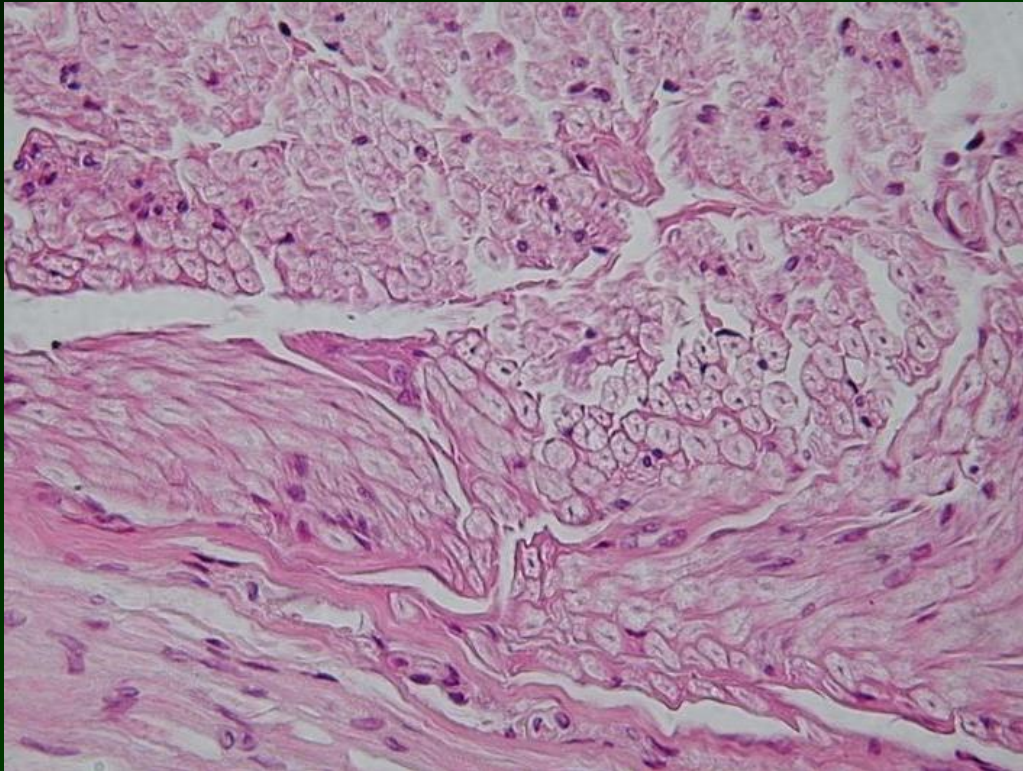
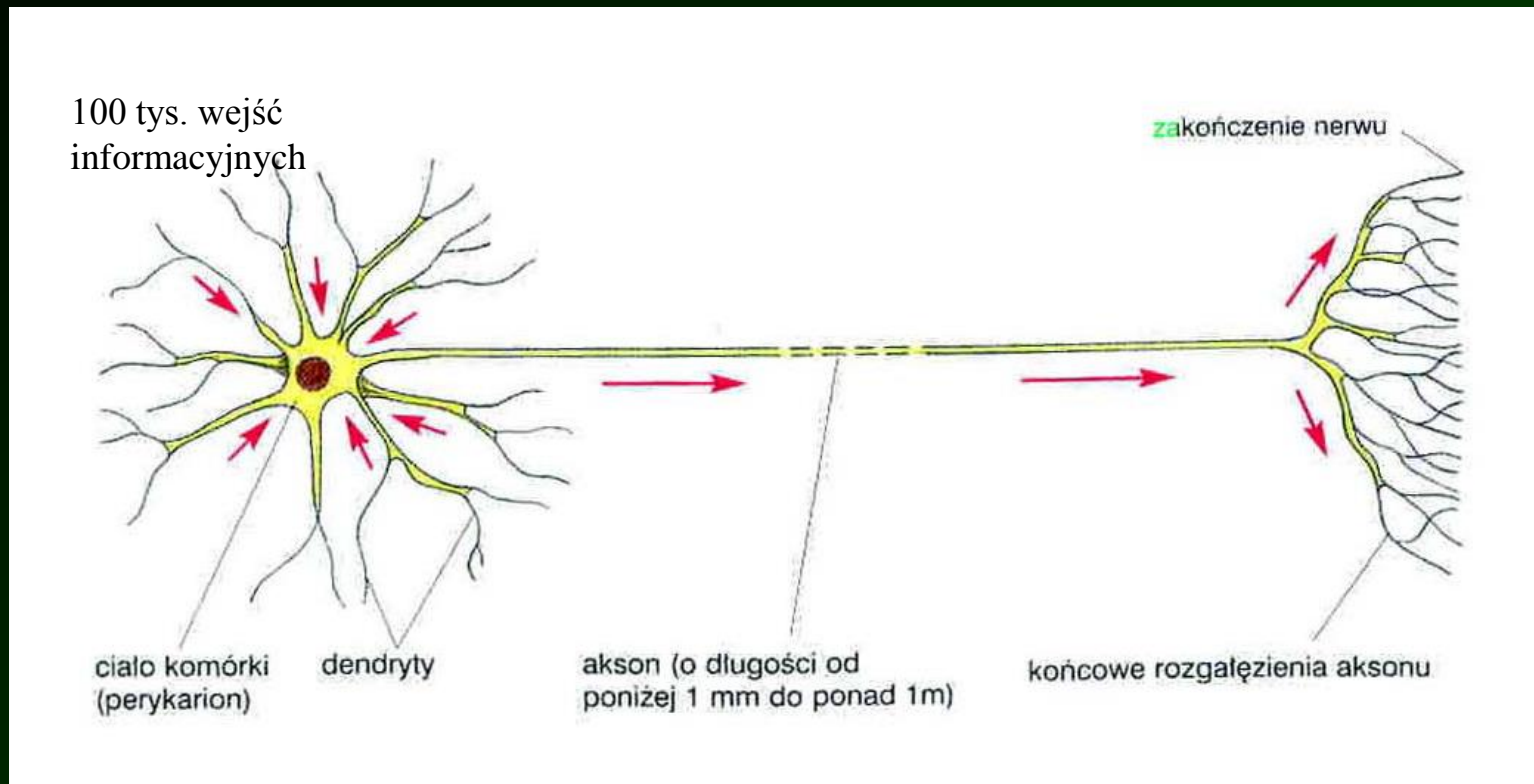


Tkanka nerwowa

- neurony (pobudliwe)
odbiwanie i przekazywanie sygnałów
- komórki glejowe (wspomagające)



Sygnalizacja w komórkach nerwowych



przyjmowanie sygnału

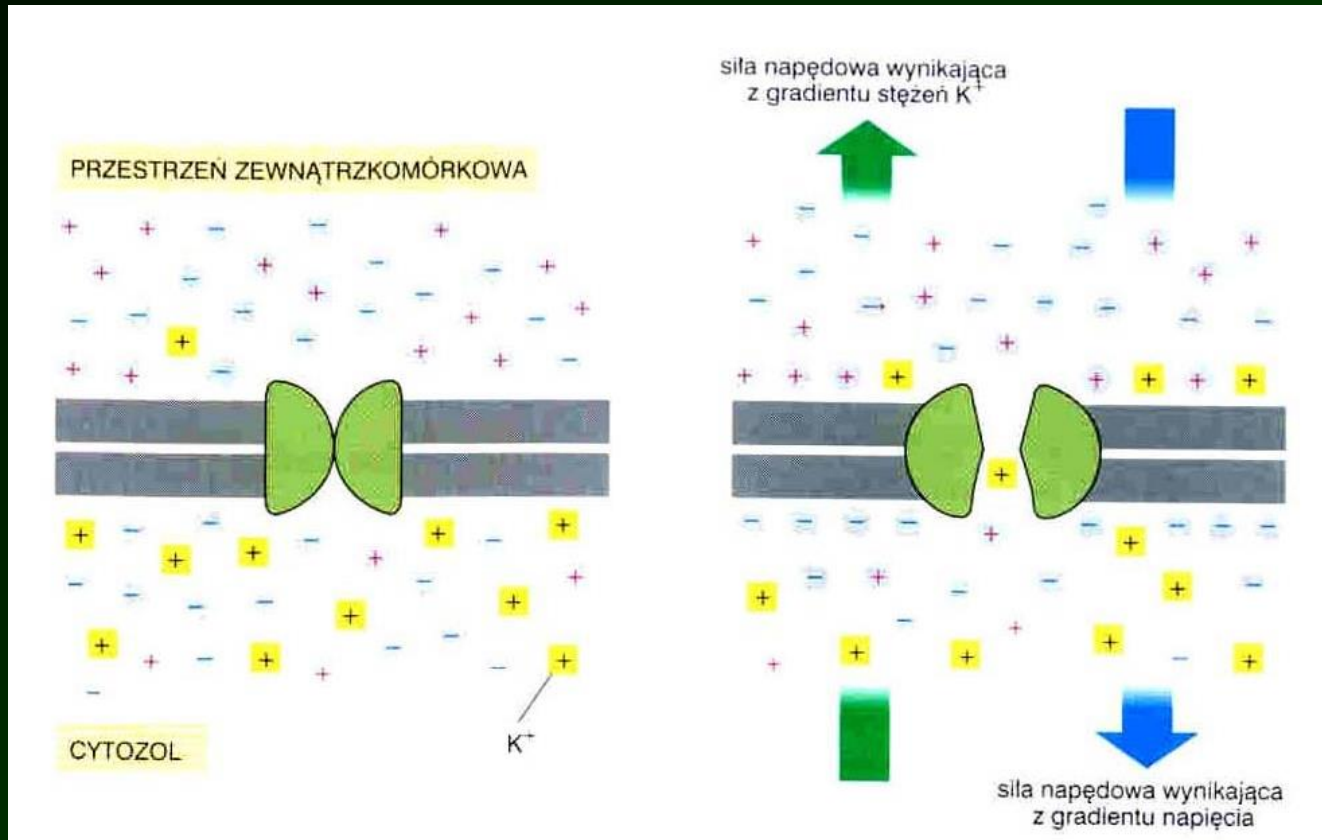
przewodzenie

przekazywanie

rodzaje sygnałów - różne (różne neurony: czuciowe, ruchowe, pośredniczące)

forma sygnału – taka sama (zmiana potencjału elektrycznego w poprzek błony komórkowej neuronu)

potencjał błonowy w poprzek błony komórkowej

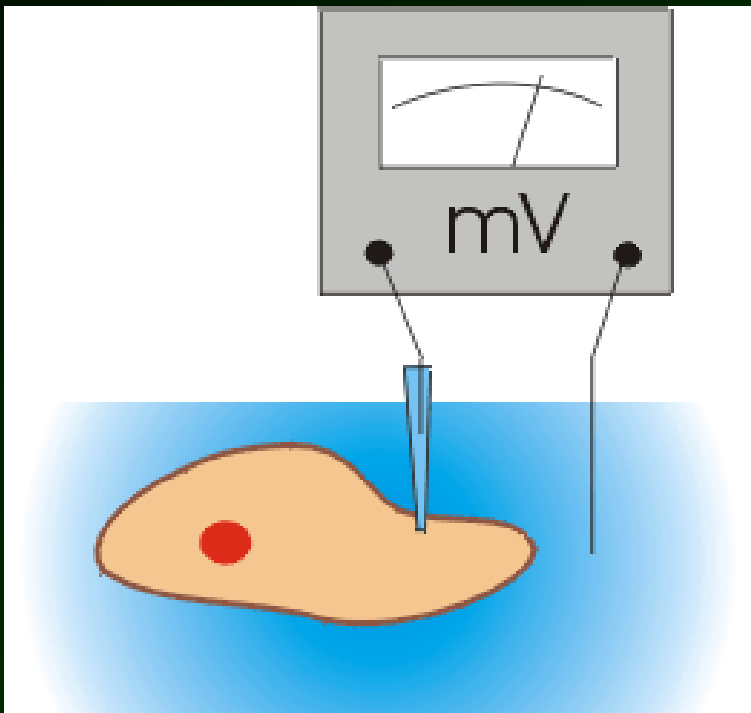


Spoczynkowy potencjał błonowy

potencjał błony w warunkach ustabilizowanych, gdy przepływ jonów jest zrównoważony i nie następuje dalsza akumulacja różnic ładunku w poprzek błony

Pomiary potencjału błonowego

- Potencjał błonowy stanowi podstawę każdej aktywności elektrycznej w komórce
- Miarą potencjału błonowego jest napięcie istniejące w poprzek błony.



Spoczynkowy potencjał błonowy komórek zwierzęcych:

od -20mV do -200mV

Potencjał błonowy jest określany przez:

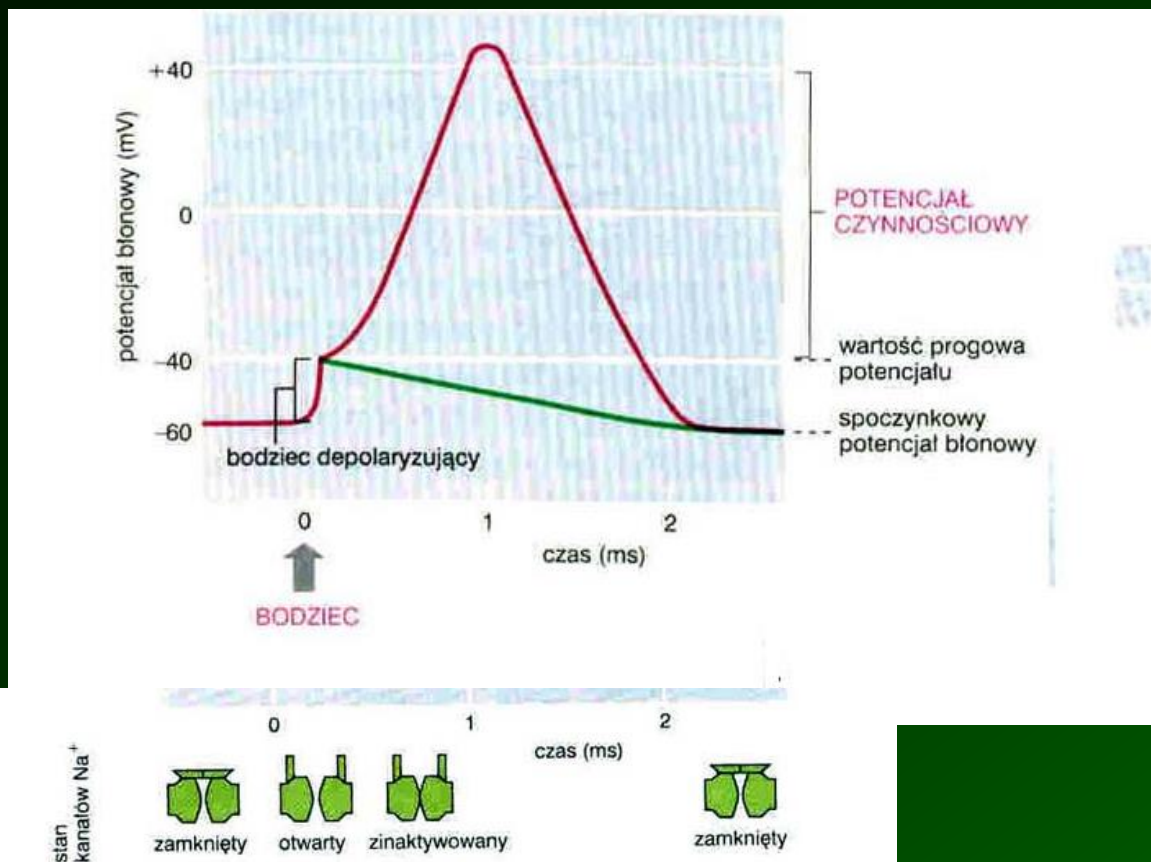
- stężenia jonów we wnętrzu komórki i środowisku pozakomórkowym
(zmiany - w czasie sekund lub minut)

- „stan” kanałów jonowych w błonie
(przepływ jonów wywołuje zmianę potencjału błony- w czasie milisekund)

Sygnalizacja w komórkach nerwowych

Przepływ jonów a potencjał czynnościowy

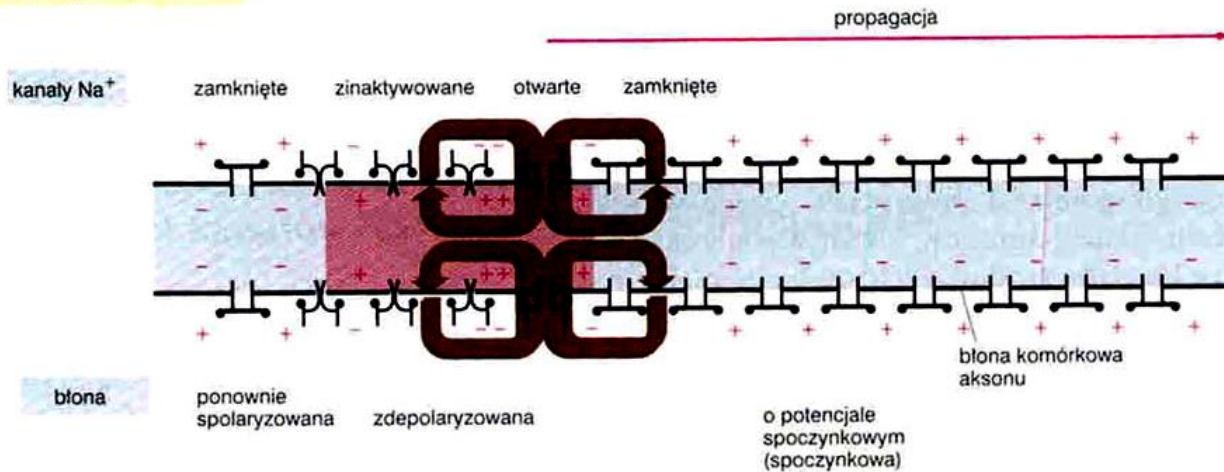
Potencjał czynnościowy - przejściowa zmiana potencjału błonowego komórki, związana z przekazywaniem informacji.



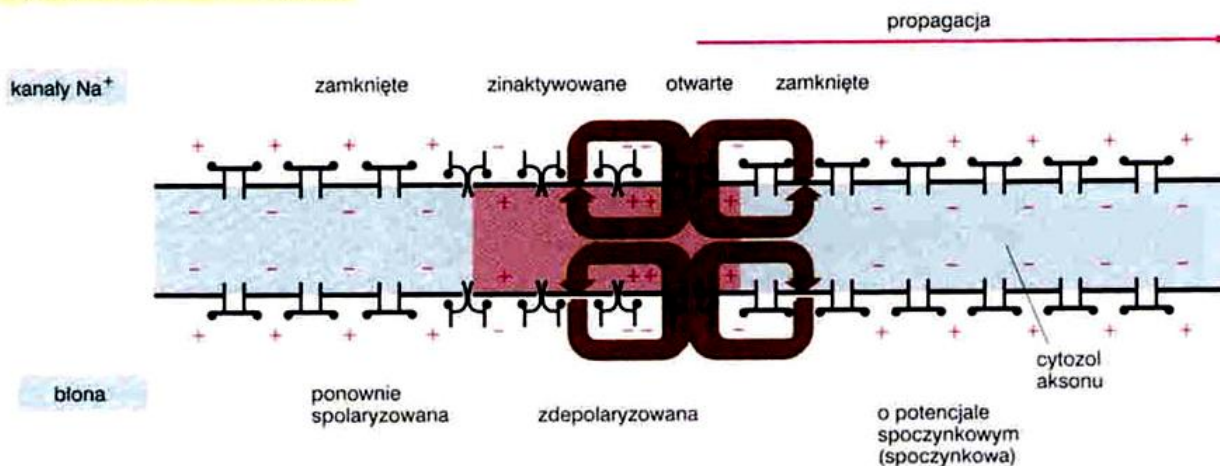
Potencjał czynnościowy – propagacja sygnału

Wędrujący potencjał czynnościowy nazywany jest impulsem nerwowym.

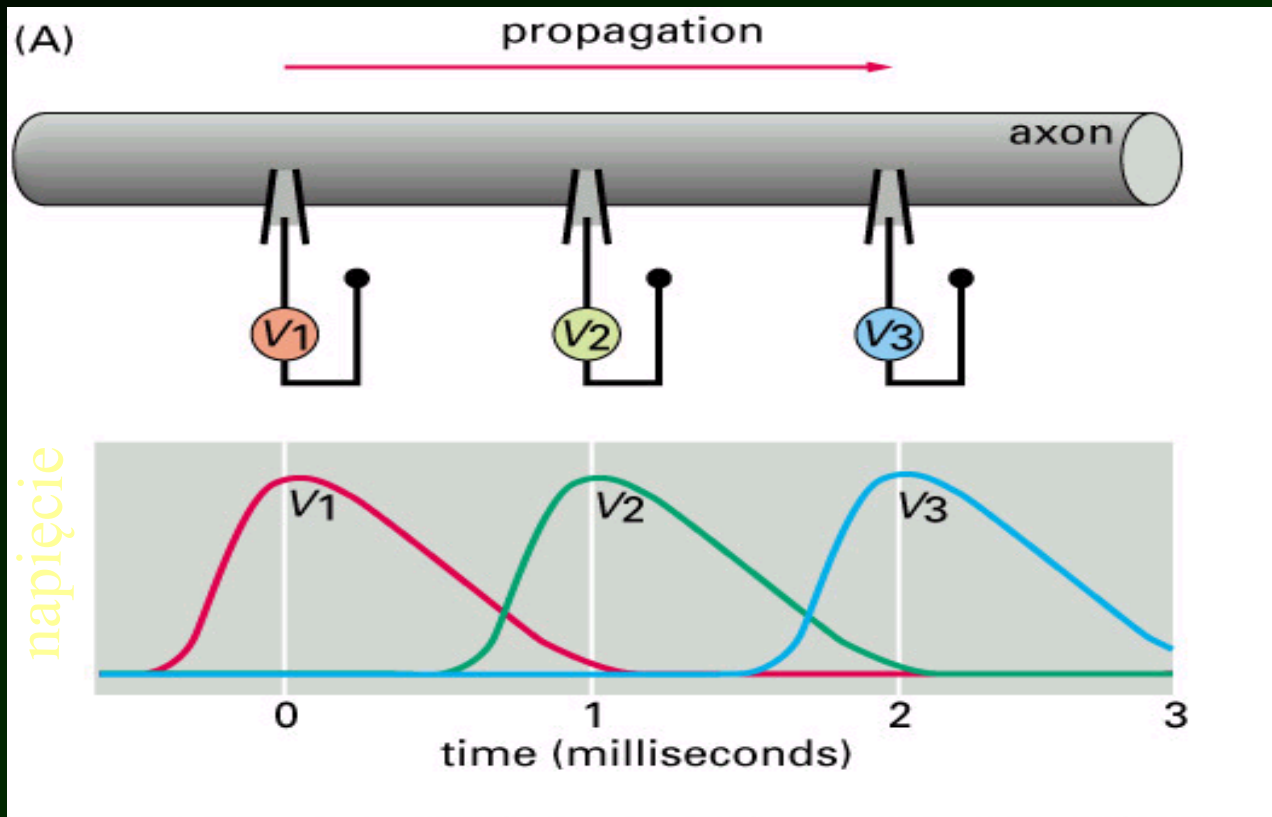
sytuacja w czasie $t = 0$



sytuacja w czasie $t = 1$ milisekunda

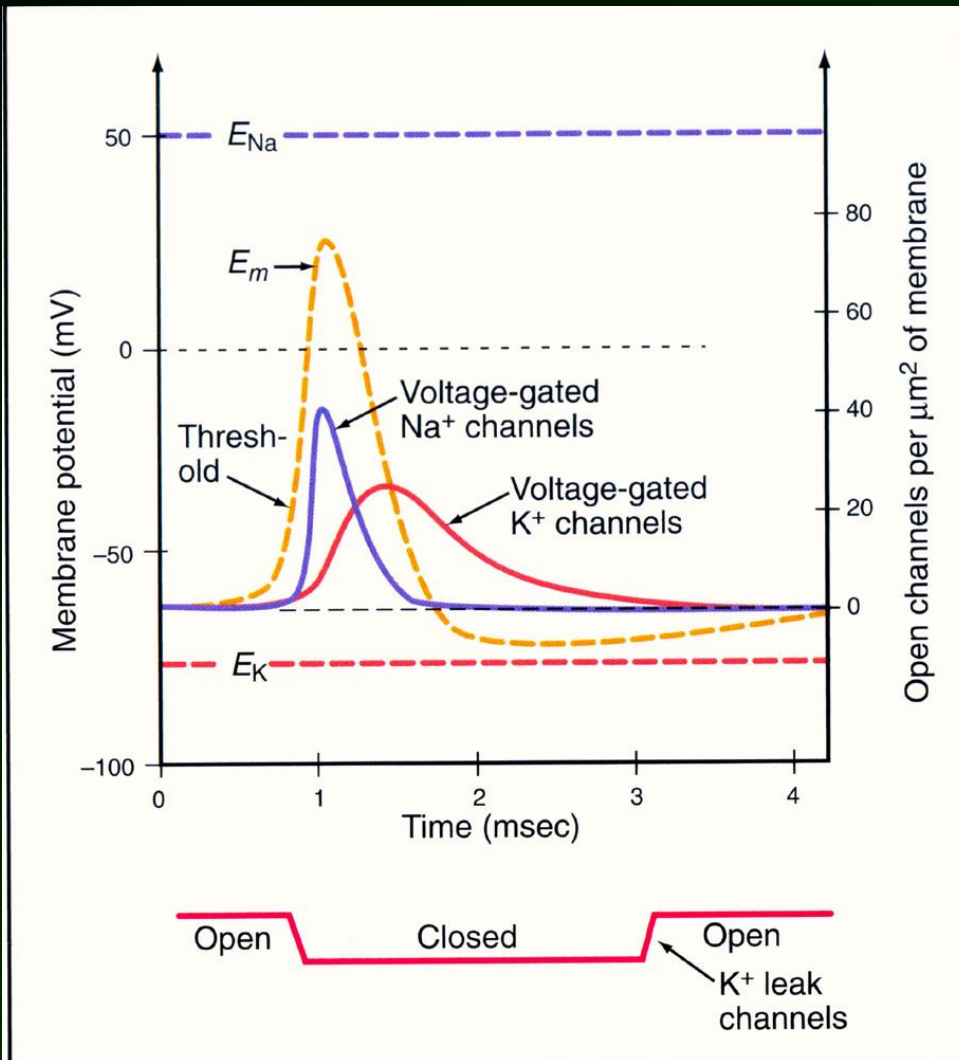


Przechodzenie potencjału czynnościowego



wędrująca fala depolaryzacji (pobudzenia elektrycznego)
= potencjał czynnościowy (impuls nerwowy) - do 100m/s

Współdziałanie kanałów Na^+ , K^+ i pomp a potencjał czynnościowy



przeciekowe kanały K
(gdy błona spolaryzowana
- blokowane przez Mg^{++})

kanały Na bramkowane
potencjałem

kanały K bramkowane
potencjałem

pompa Na- K

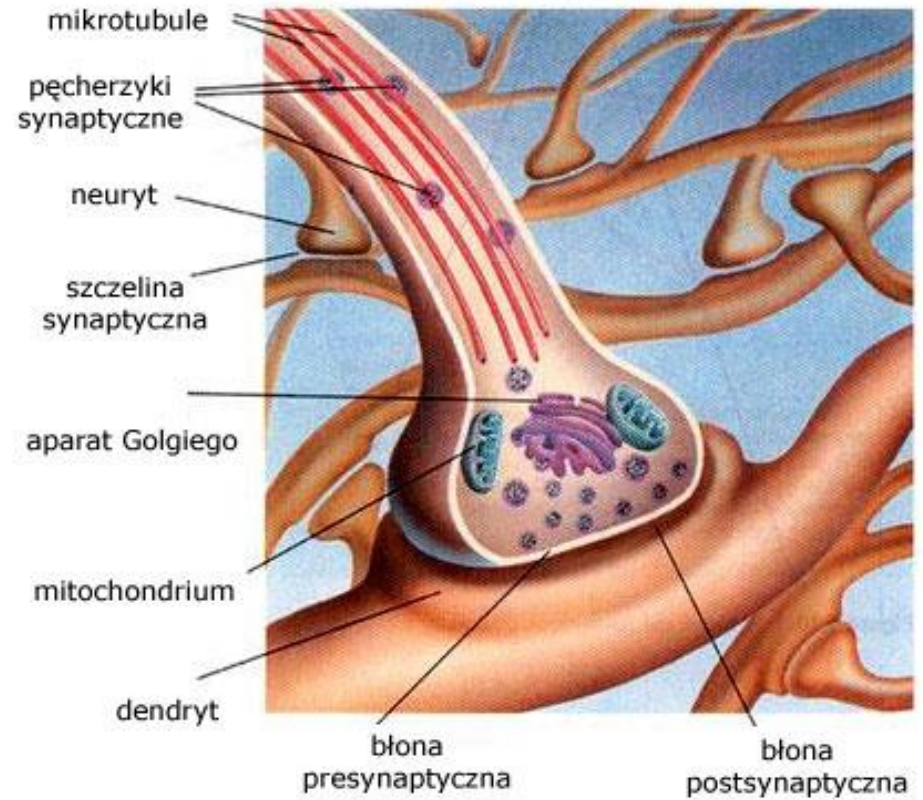
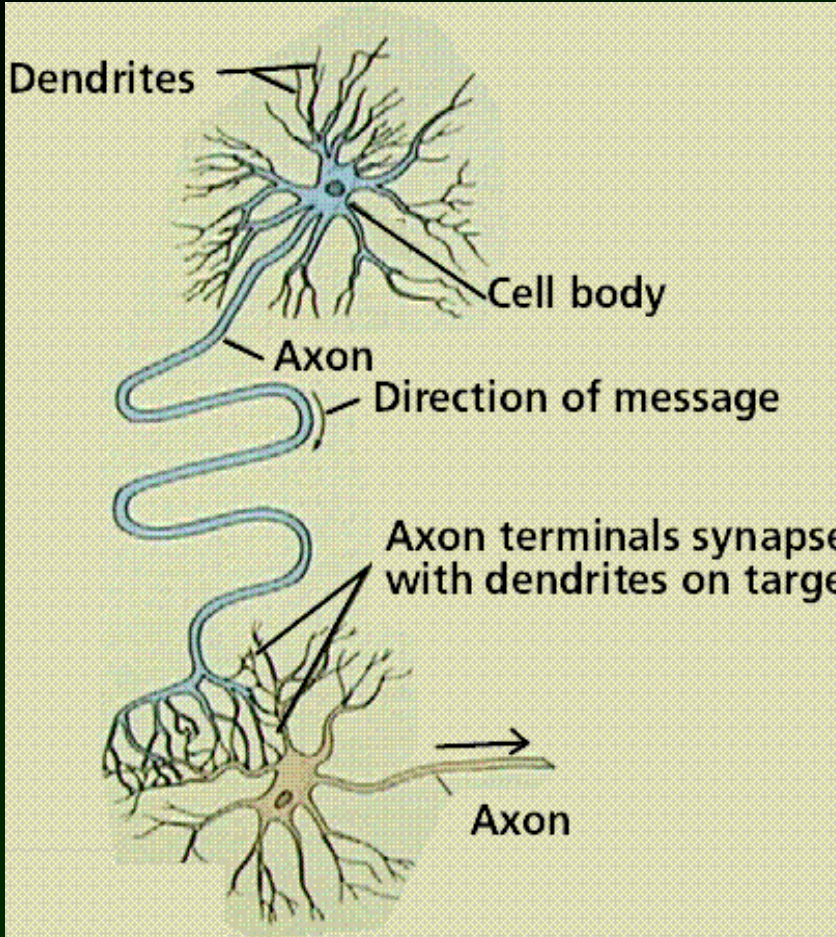
lokalne zmiany potencjału:

100-150mV/ 1-2ms

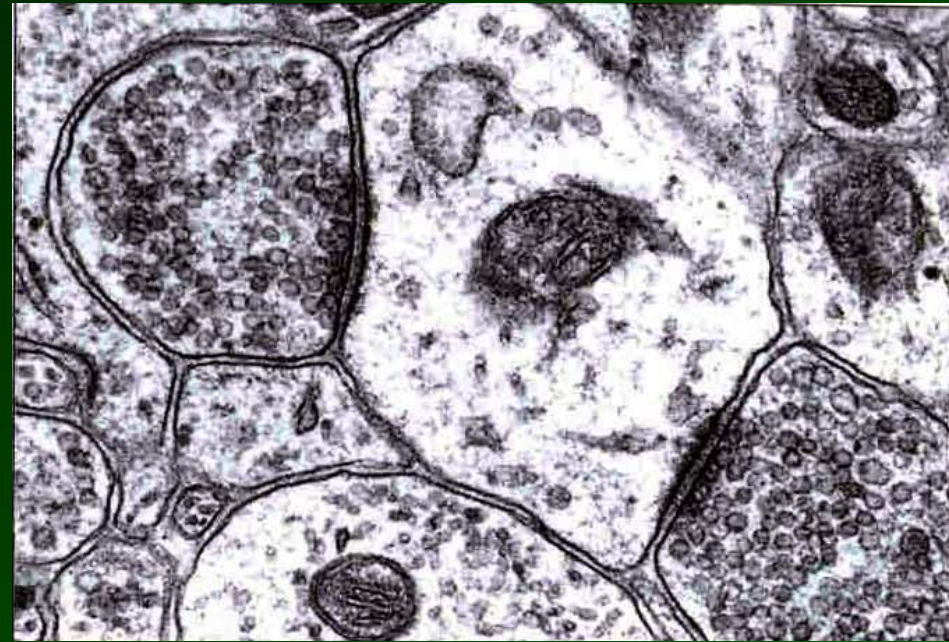
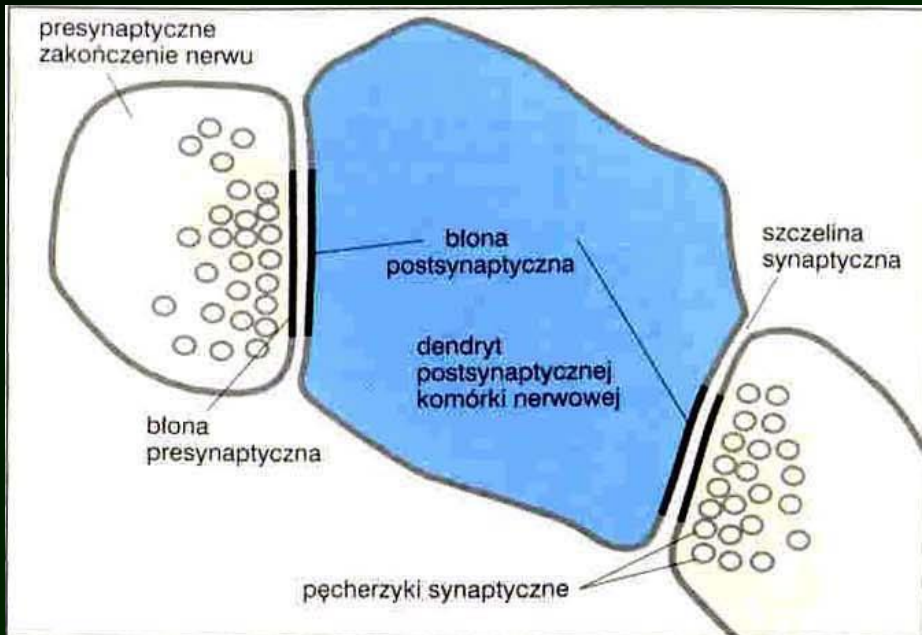
grubość błony: 7 nm

pole elektr. – 150 000 V/cm/1-2ms

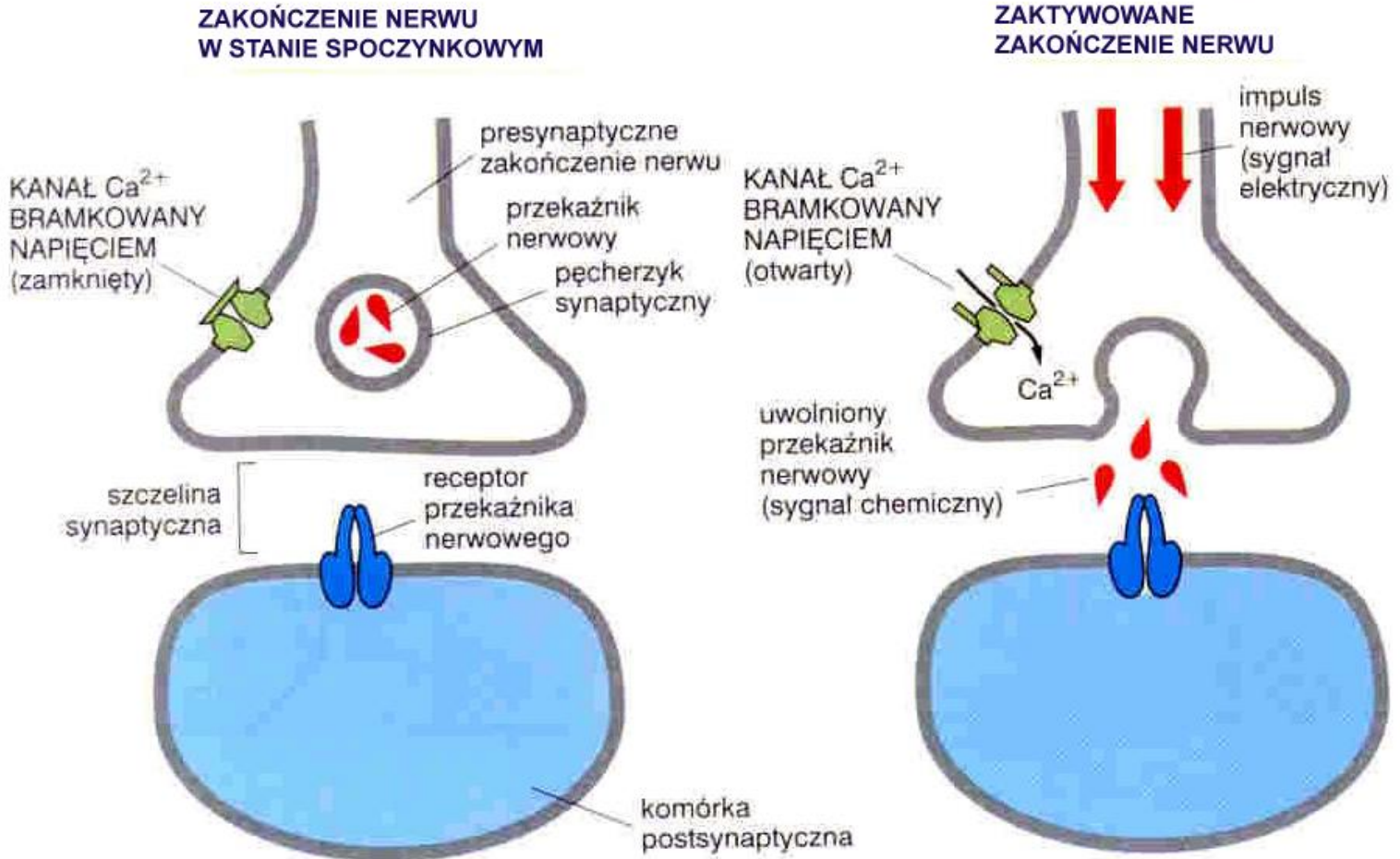
Przekazanie sygnału do komórek docelowych



Przekazanie sygnału do komórek docelowych – synapsy chemiczne

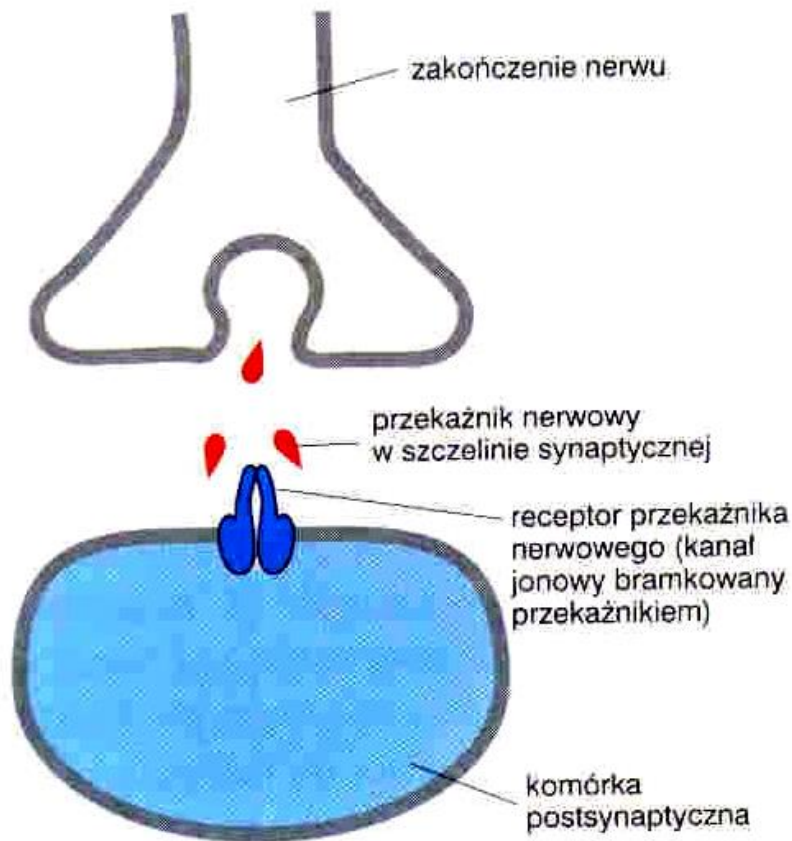


Przekazanie sygnału do komórek docelowych - synapsy

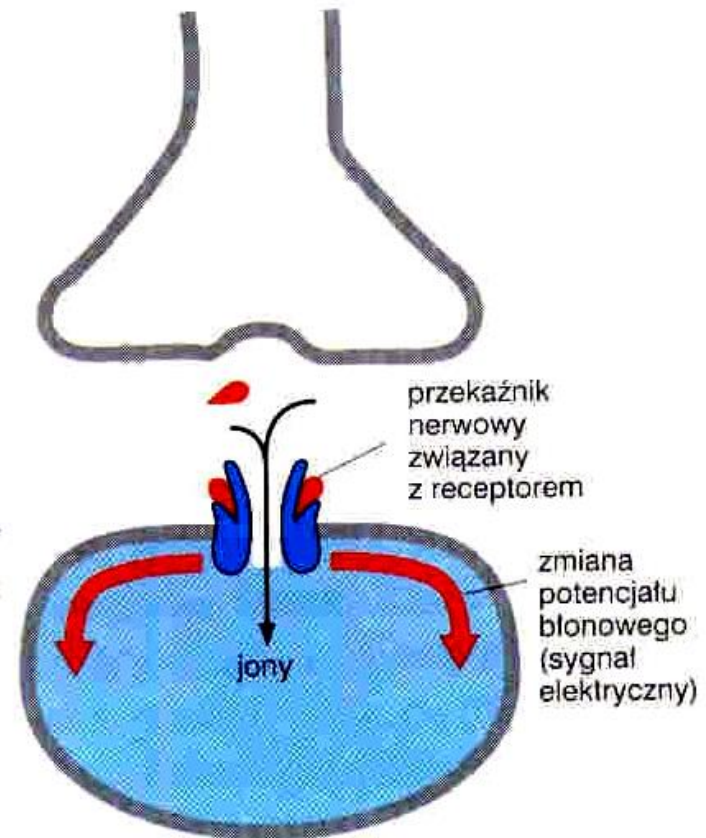


Przekazanie sygnału do komórek docelowych - synapsy

ZAKTYWOWANE
ZAKOŃCZENIE NERWU

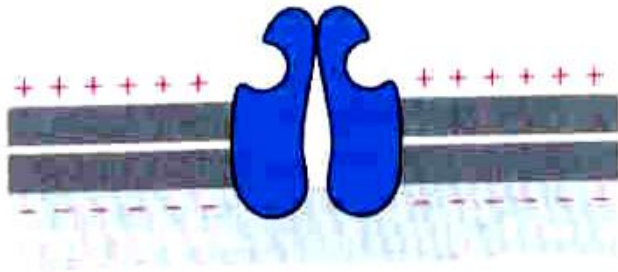


AKTYWNA SYNAPSA



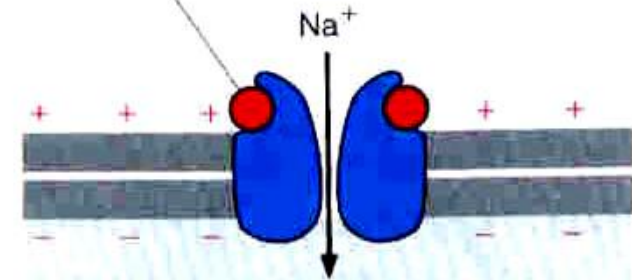
Receptory jonotropowe i przekąźniki nerwowe

SYNAPSA POBUDZAJĄCA



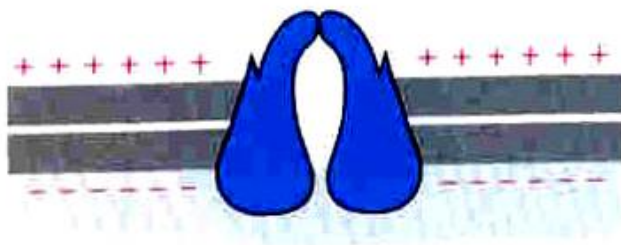
AKTYWACJA

pobudzający przekąźnik nerwowy



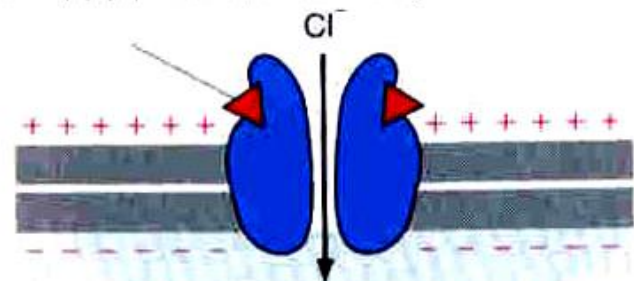
wpłygnięcie Na⁺ depolaryzuje błonę, zwiększając prawdopodobieństwo powstania potencjału czynnościowego

SYNAPSA HAMUJĄCA



AKTYWACJA

hamujący przekąźnik nerwowy



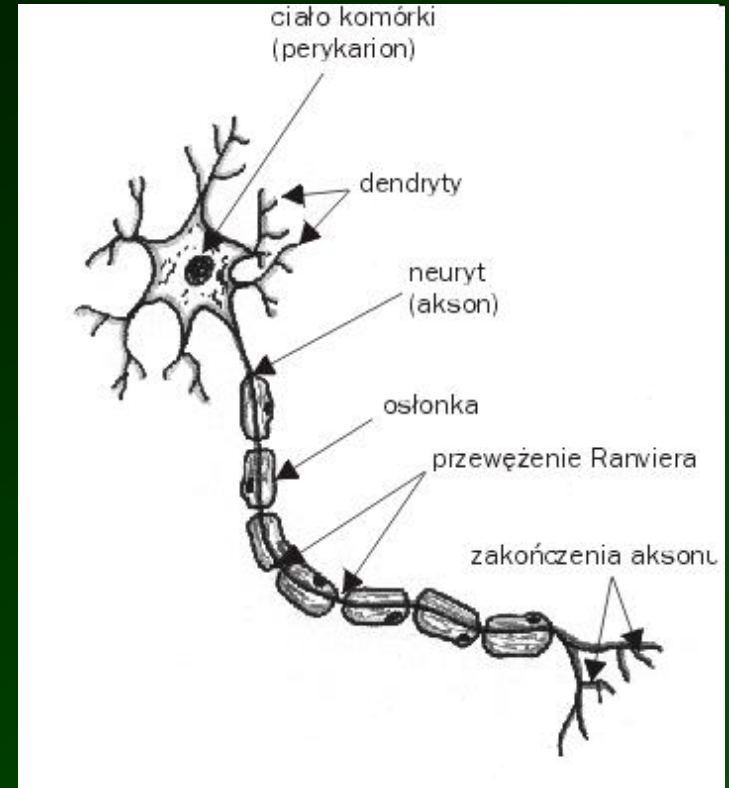
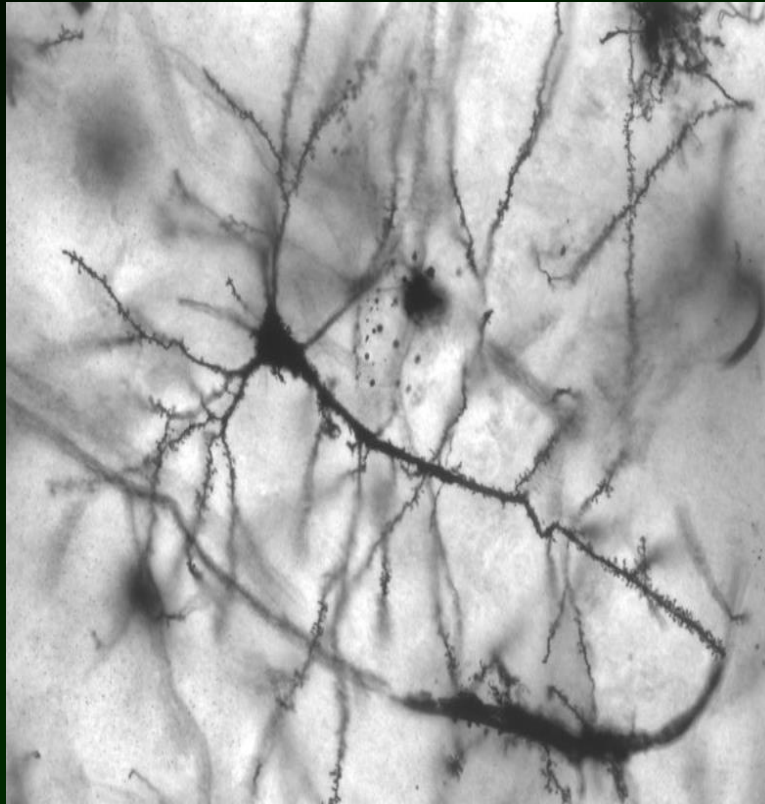
wpłygnięcie Cl⁻ podtrzymuje polaryzację błony (a nawet ją zwiększa) zmniejszając prawdopodobieństwo powstania prądu czynnościowego

Pewne przekaźniki nerwowe działające na kanały jonowe bramkowane ligandem

Przekaźnik nerwowy	Struktura	Działanie	Selektywność jonowa otwartego kanału
Acetylocholina	$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{N}^+}}-\text{CH}_3$	pobudzające	Na^+ i Ca^{2+}
Glutaminian	$\text{OOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{NH}_3^+}{\text{CH}}-\text{COO}^-$	pobudzające	Na^+ i/lub Ca^{2+}
Kwas γ -aminomasłowy (GABA)	$\text{OOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_3^+$	hamujące	Cl^-
Glicyna	$\text{OOC}-\text{CH}_2-\text{NH}_3^+$	hamujące	Cl^-

Neurony

odbieranie i przekazywanie sygnałów



Komórki glejowe (wspomagające)

Komórki glejowe- różnorodne funkcje

podporowe

odżywcze

ochronne (oczyszczające-makrofagi)

regulacja gospodarki jonowej

związane z wydzielaniem i

wychwytywaniem neuroprzekaźników

* makroglej

astrocyty (komórki gwiazdziste)

oligodendrocyty

* mikroglej

komórki Schwanna

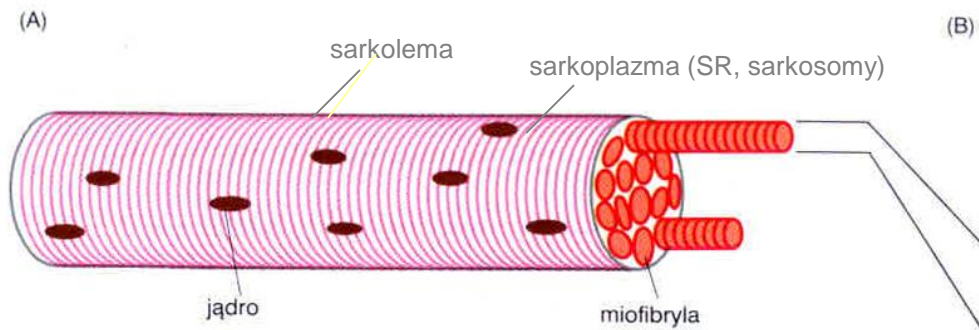
Tkanka mięśniowa

wyspecjalizowane tkanki kurczliwe

(różne rodzaje ruchów)

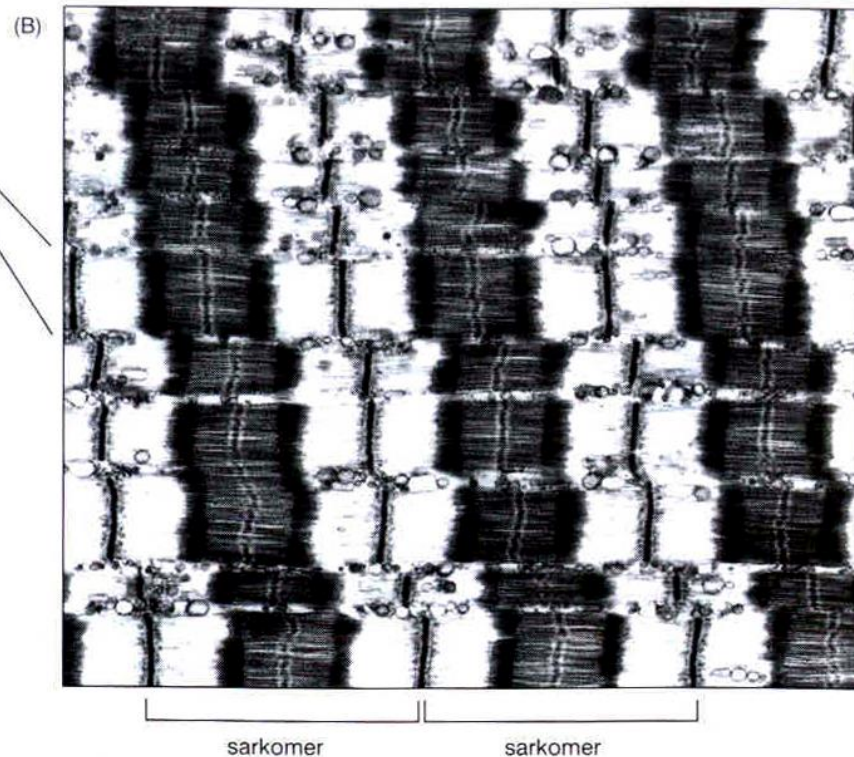
- **mięśnie szkieletowe** — ośrodkowy układ nerwowy
(skurcz jest efektem potencjałów powstałych w mózgu w korze ruchowej)
 - **mięsień sercowy**
 - **mięśnie gładkie**
- } autonomiczny układ nerwowy
(skurcz odbywa się bez udziału woli)

Aparat kurczliwy mięśni mięśnie poprzecznie-prążkowane



Komórka mięśnia szkieletowego.

fuzja komórek jednojądrzastych -
- wielojądrzaste miotuby

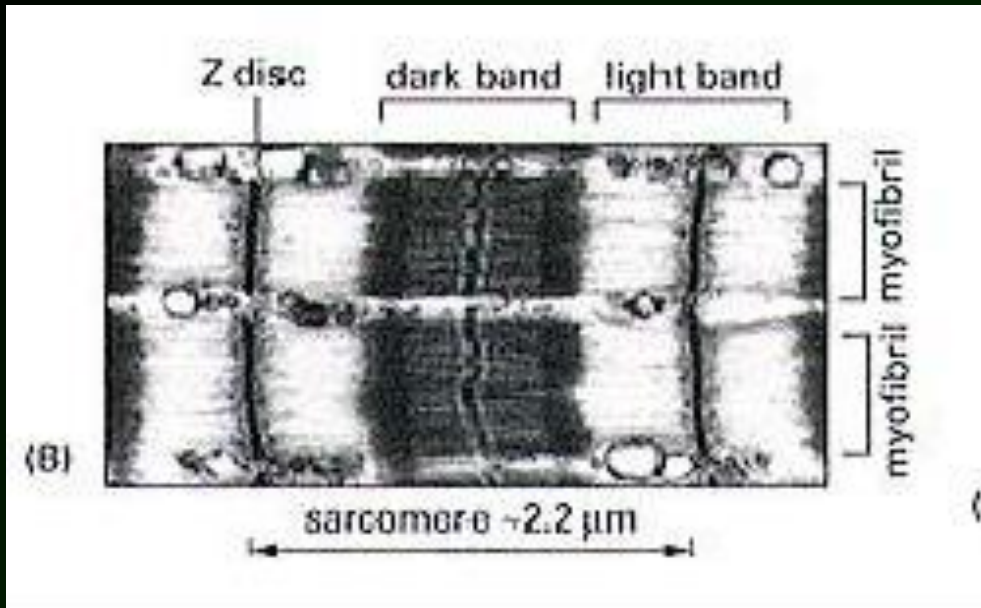


włókna mięśniowe (fuzja mioblastów)
grubość: kilka- kilkaset μm ;

długość: kilka- kilkadziesiąt cm

sarkomer: podstawowa jednostka kurczliwa mięśnia (włókna mięśniowego)

Miofibryle mięśni szkieletowych

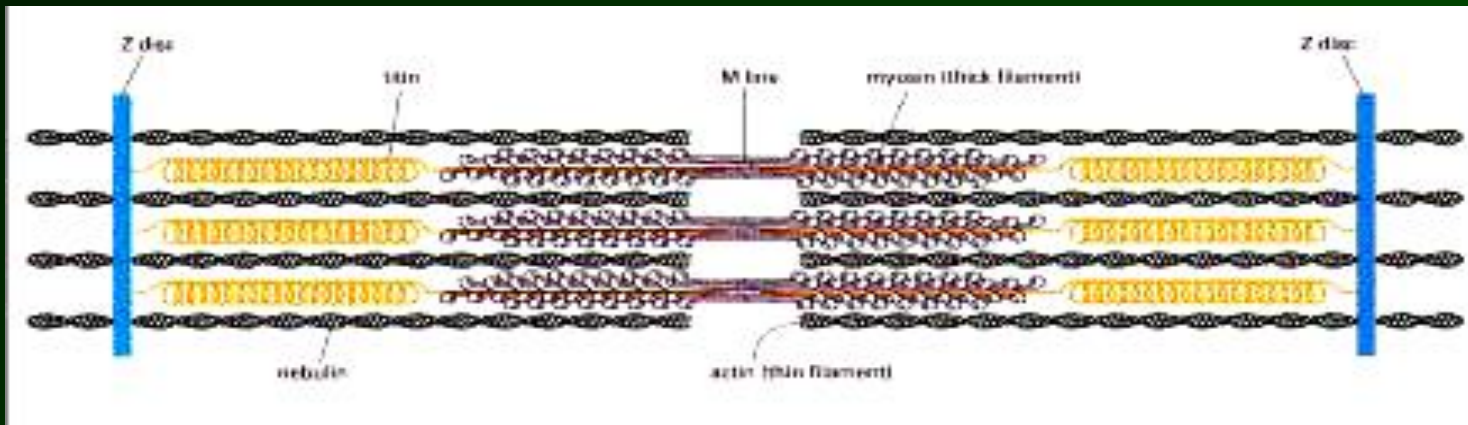


Filamenty grube –miozynowe ;
średnica 17nm; długość 1,5 μm

Filamenty cienkie –aktynowe ;
średnica 8nm; długość 1 μm

Filamenty grube : Filamenty cienkie
– 1:6 (kręgowce)

pasmo H

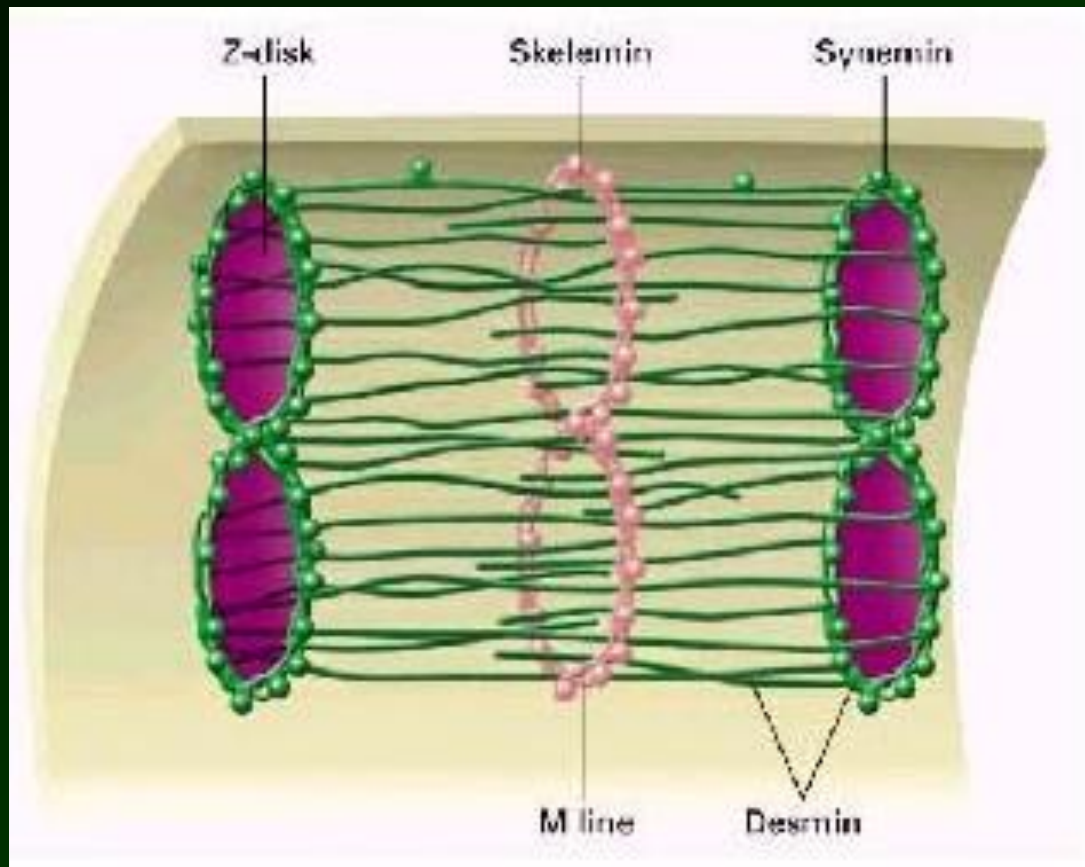


prążek I
(izotropowy)

prążek A
(anizotropowy)

prążek I
(izotropowy)

Filamenty desminowe stabilizują sarkomery mięśni



Skurcz mięśni poprzecznie-prążkowanych

Neuron ruchowy



Sygnal (impuls nerwowy)

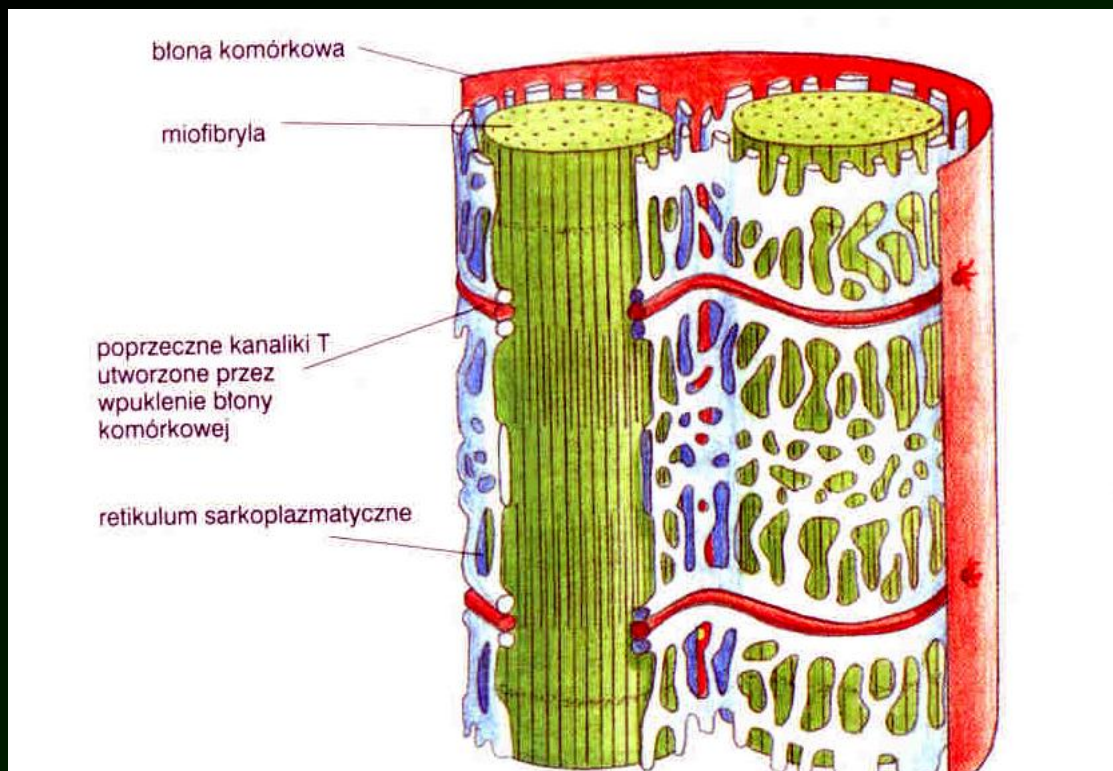
Komórka mięśniowa



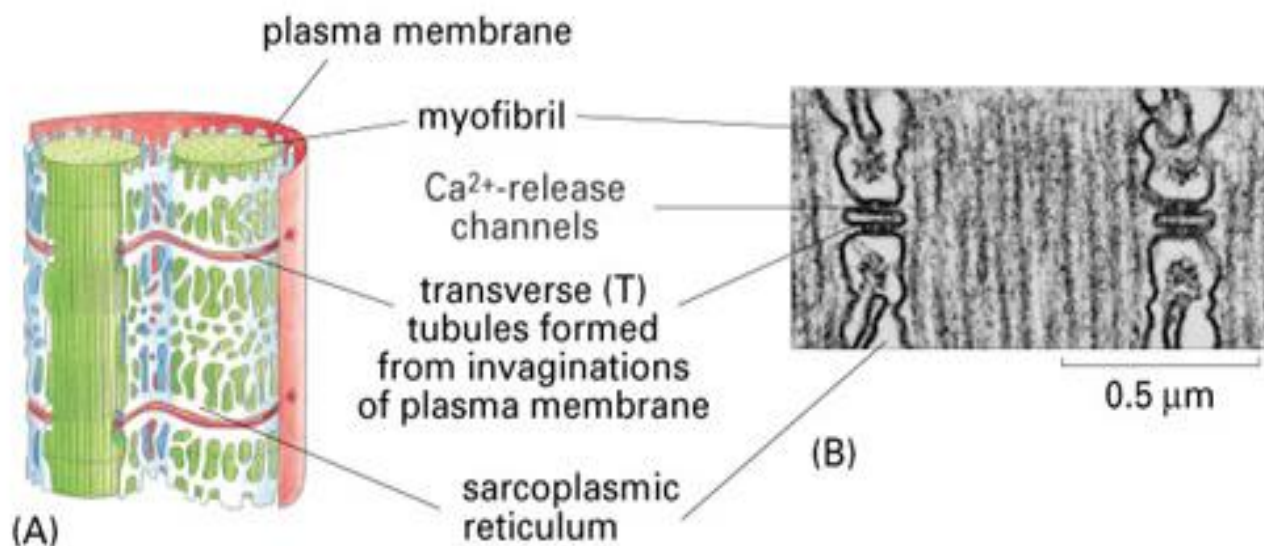
**potencjał czynnościowy
(rozprzestrzenianie – ms)**

sarkolema + kanaliki T



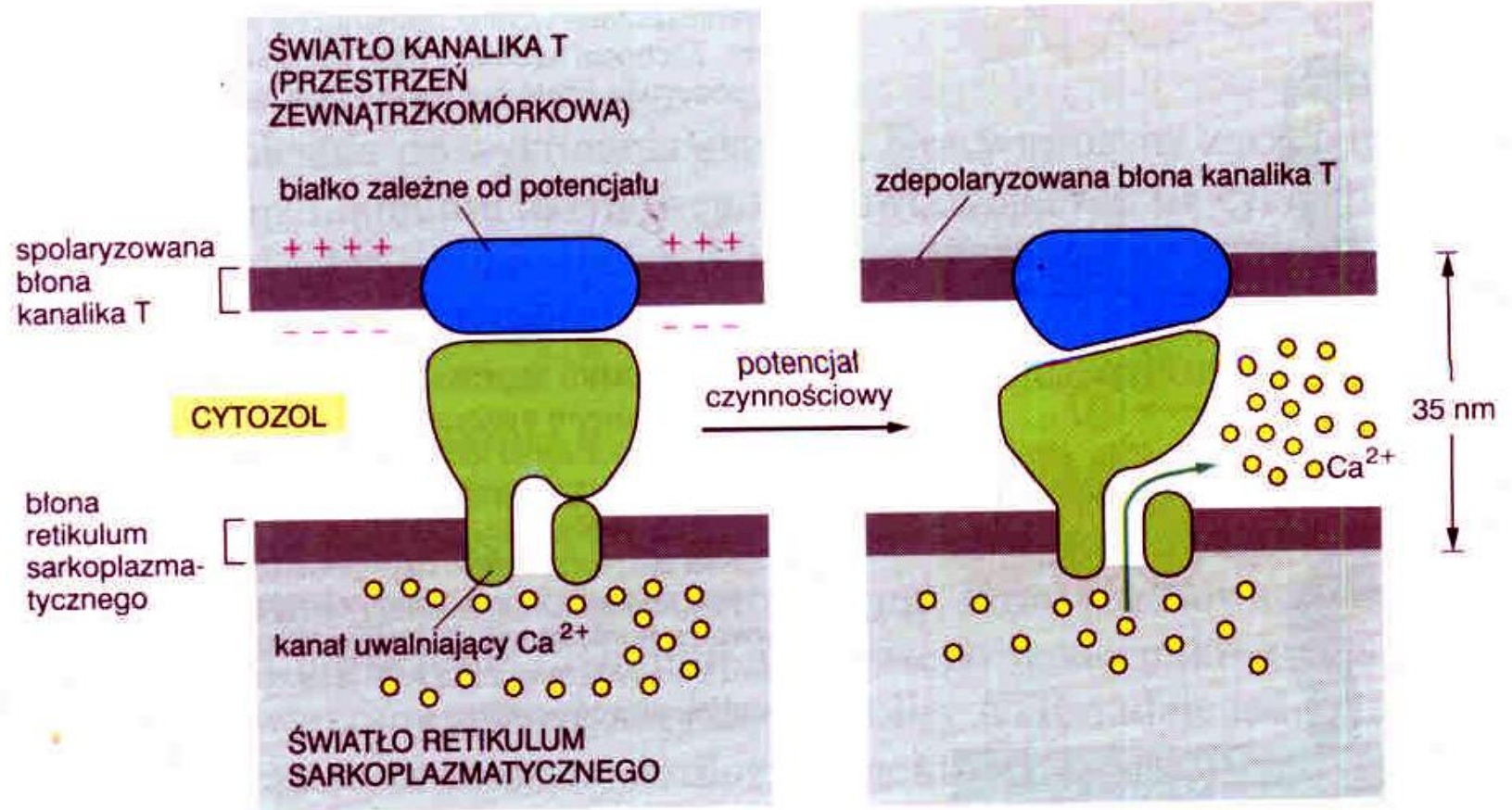


sarkolema +
kanaliki T



kanaliki T
SR

Regulacja skurczu mięśnia

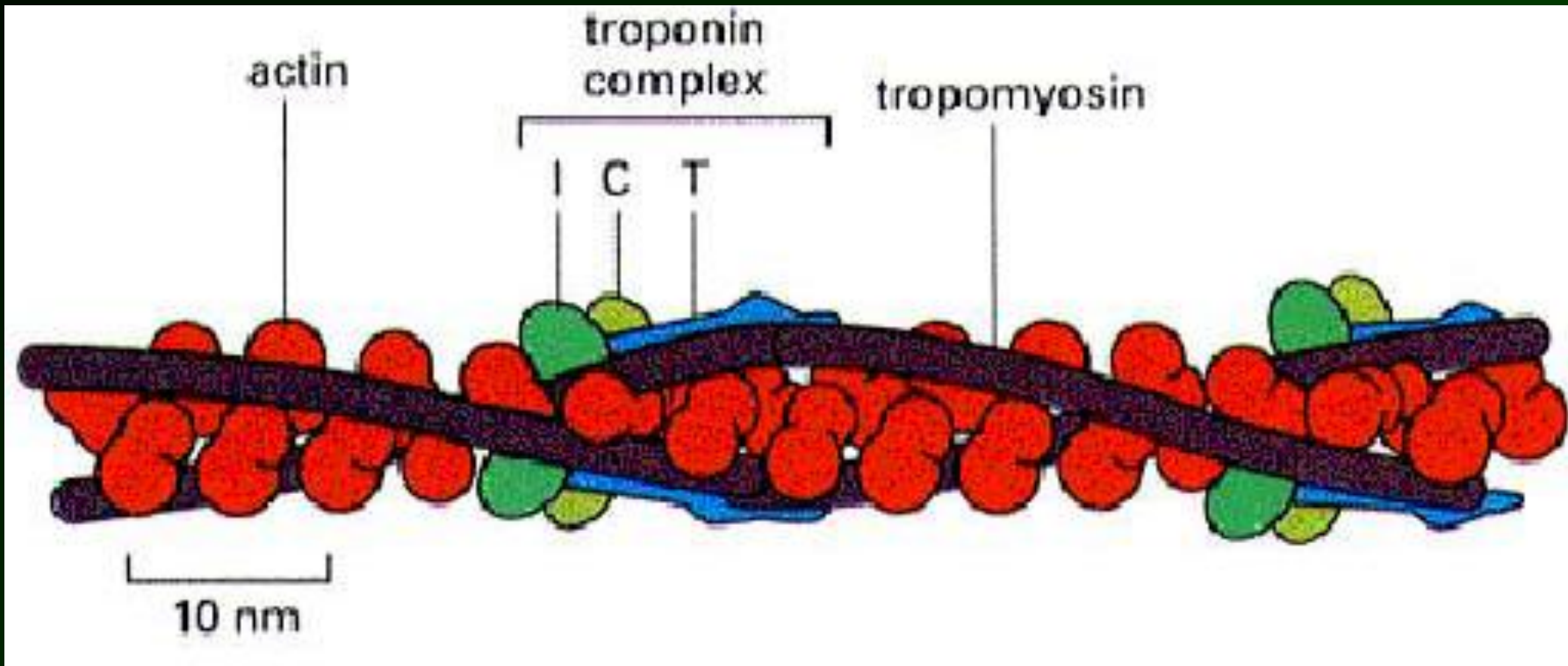


(B)

skurcz mięśni poprzecznie-prążkowanych



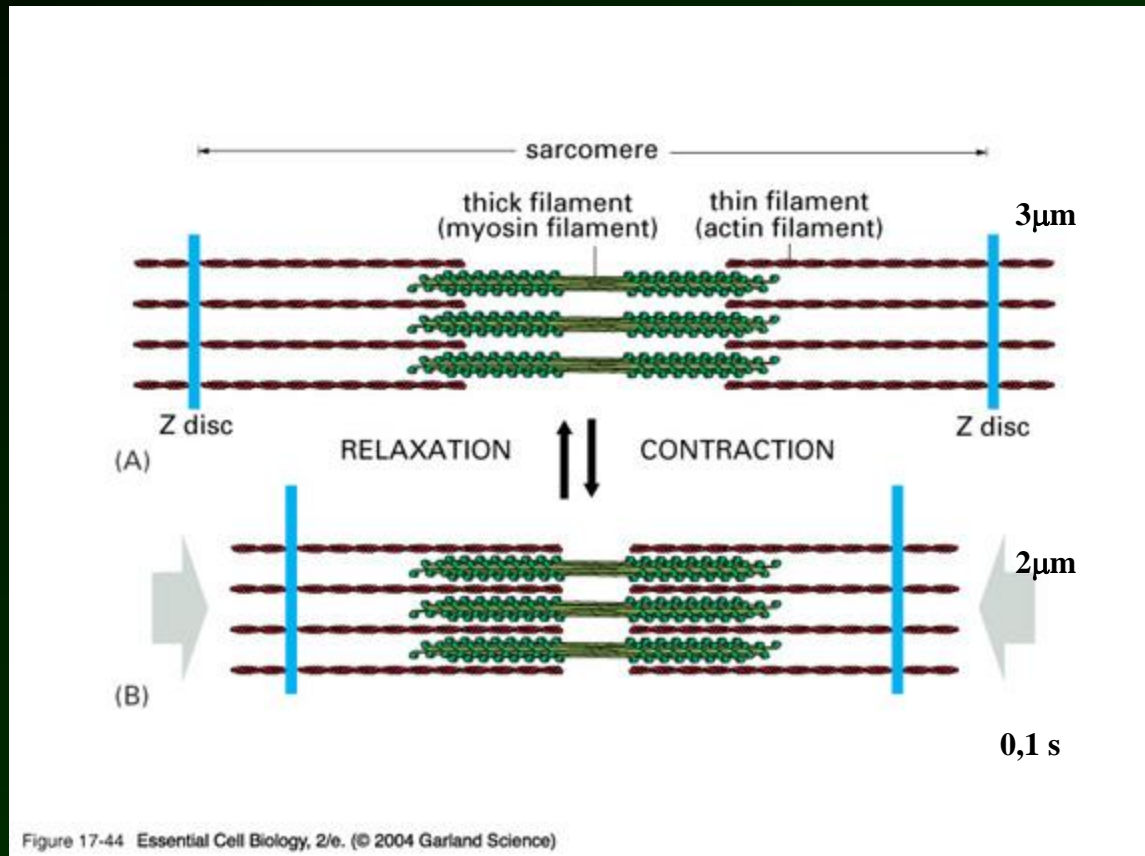
Regulacja skurczu mięśni poprzecznie-prążkowanych



wiązanie głów miozyny z aktyną

SKURCZ

Skurcz mięśnia



wślizgiwanie filamentów aktynowych między filamenty miozynowe

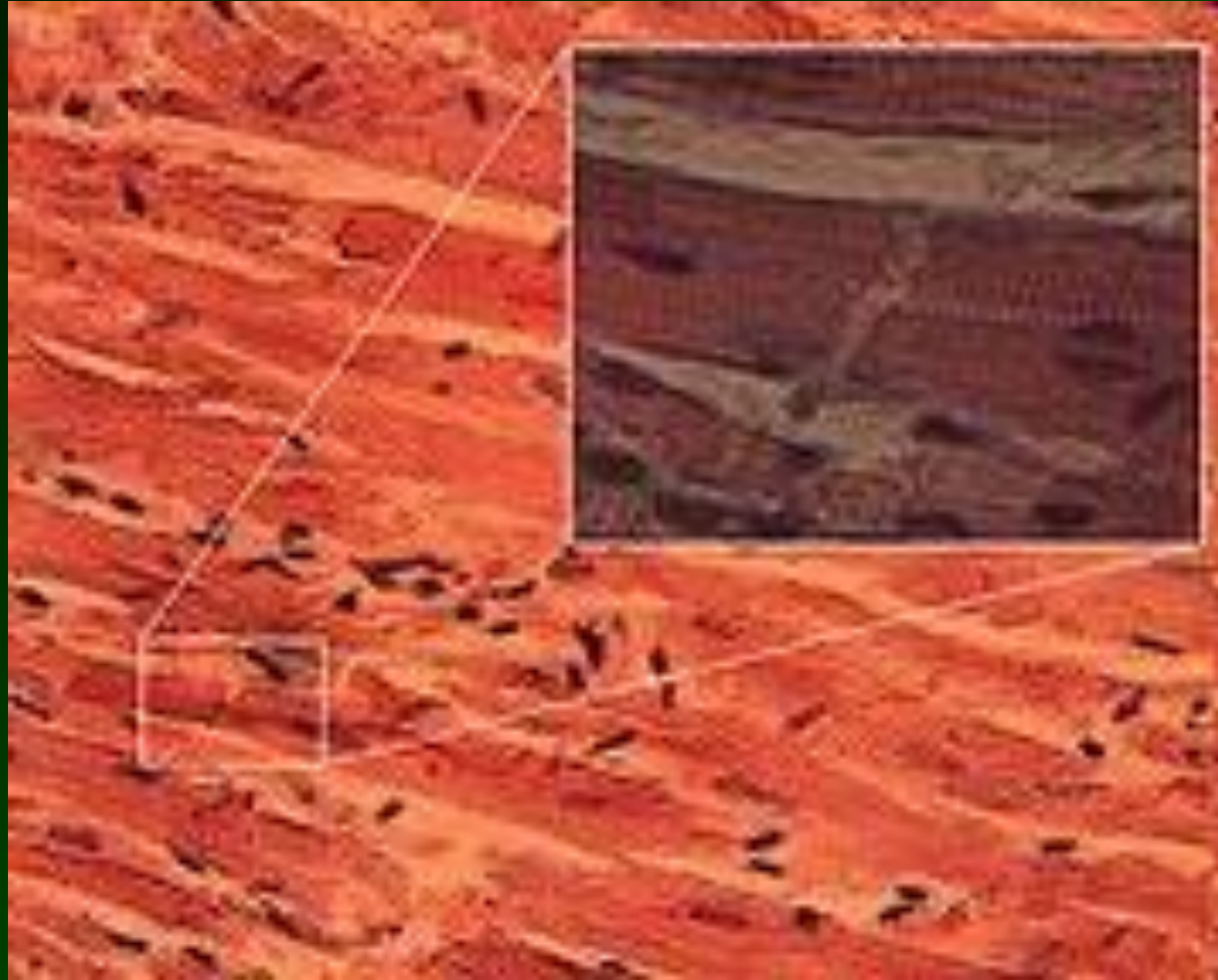
Mięsień sercowy

mięsień poprzecznie- prążkowany
(sarkomer)

kardiomiocyty

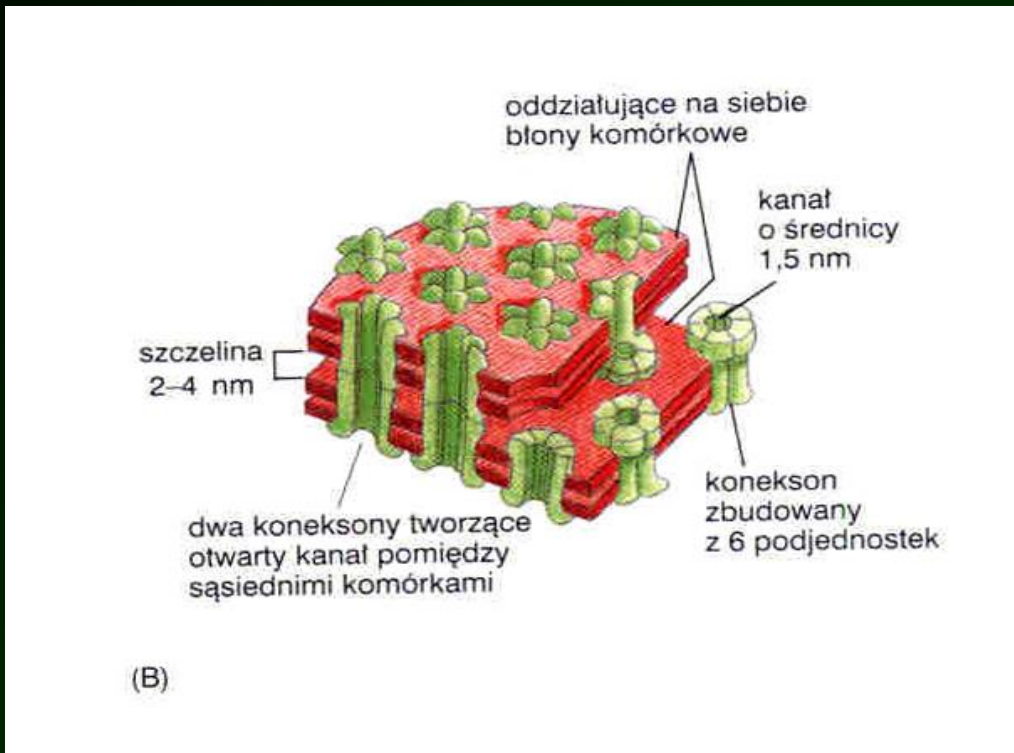
połączenia przylegające
desmosomy
połączenia szczelinowe
(synapsy elektryczne)

Kurczy się autonomicznie –
ok. 3 mld razy/ człowiek



Mięsień sercowy

połączenia komunikacyjne (szczelinowe) -nexus (*gap junctions*)

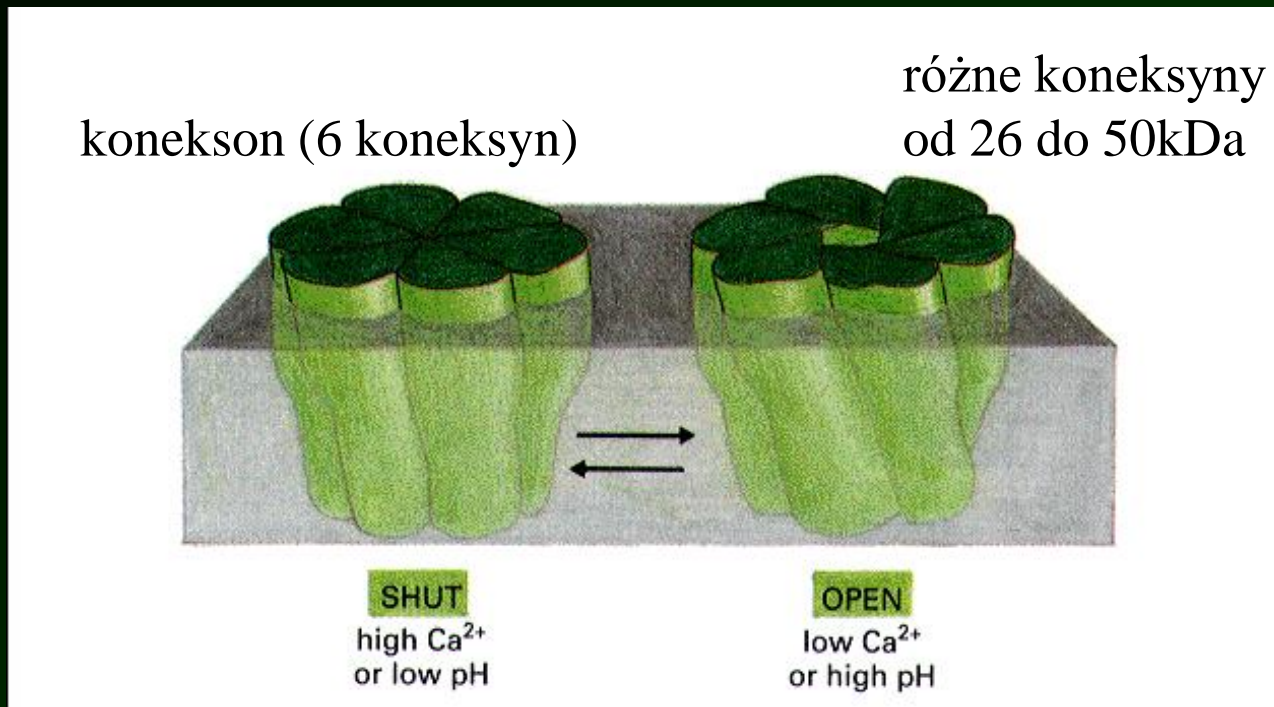


- całe królestwo zwierząt
- prawie wszystkie tkanki

komunikacja

- metaboliczna
(cząsteczki $< 1200\text{Da}$: cukry, aminokwasy, cAMP, jony)
- elektryczna

połączenia komunikacyjne (*gap junctions*)



- zamykanie i otwieranie połączeń komunikacyjnych –regulacja przepuszczalności (bramkowanie jak kanałów jonowych?)

np. wzrost stężenia wewnątrzkomórkowego Ca^{2+} powoduje spadek przepuszczalności połączeń szczelinowych

Mięśnie gładkie

miocyty

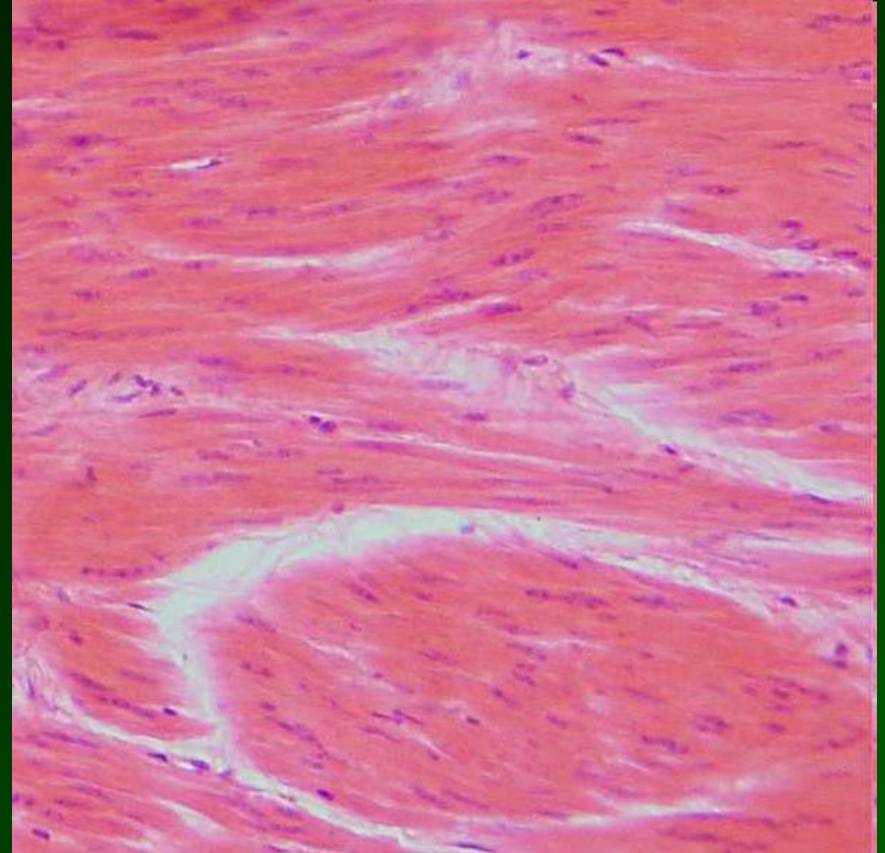
wrzecionowate komórki

filamenty aktynowe i miozynowe

brak sarkomerów i miofibryli
(brak prążkowania)

Inna regulacja oddziaływań
aktyny z miozyną II

Aktywacja przez różne sygnały
(adrenalina, serotonina, prostaglandyny itd.)

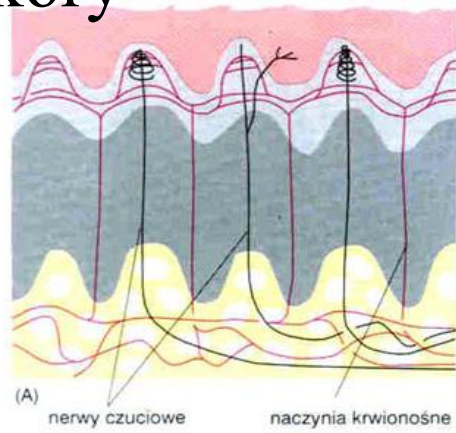


Organizacja tkanek - narządy

Architektura skóry

zbiór wielu typów komórek danej tkanki i spoza tej tkanki (wnikają podczas rozwoju lub stale, w trakcie życia)

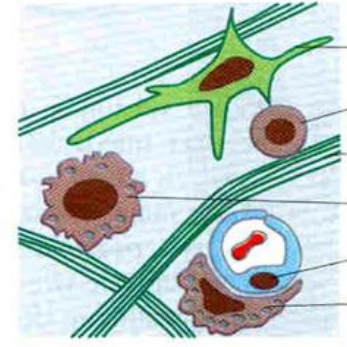
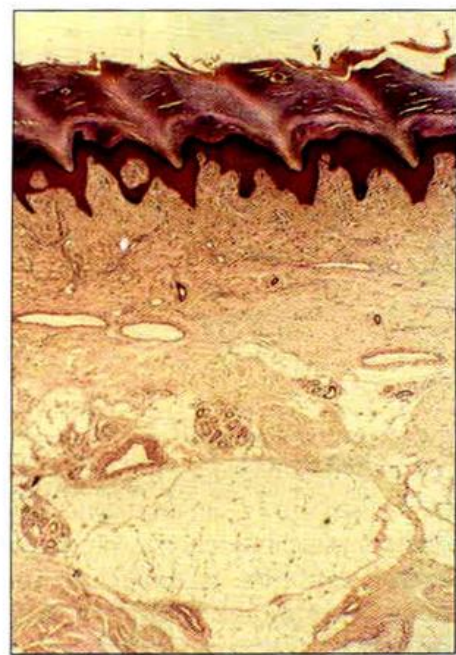
neurony
komórki glejowe,
krwi, śródbłonna;
okresowo -makrofagi,
leukocyty



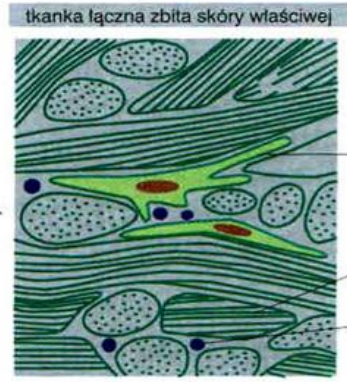
- naskórek
- tkanka łączna wiotka skóry właściwej
- tkanka łączna zbita skóry właściwej
- tkanka łączna tłuszczowa tkanki podskórnej



- keratynocyty
- komórki Langerhansa (rodzaj makrofagów)
- komórki barwnikowe (melanocyty)
- blona podstawna

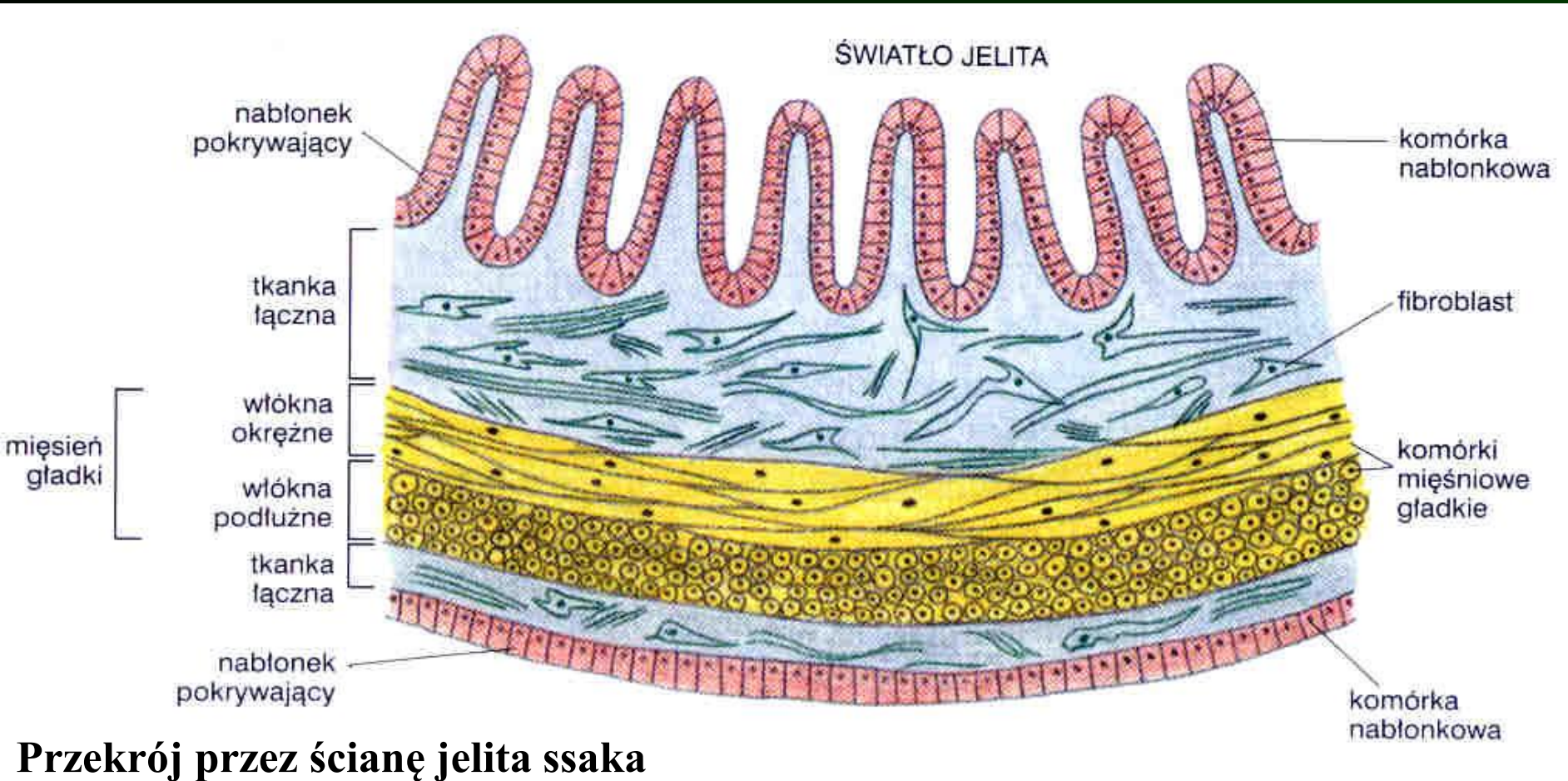


- fibroblast
- limfocyt
- włókna kolagenowe
- makrofag
- komórka śródbłonna tworząca naczynie włosowate
- komórka tłuszczna



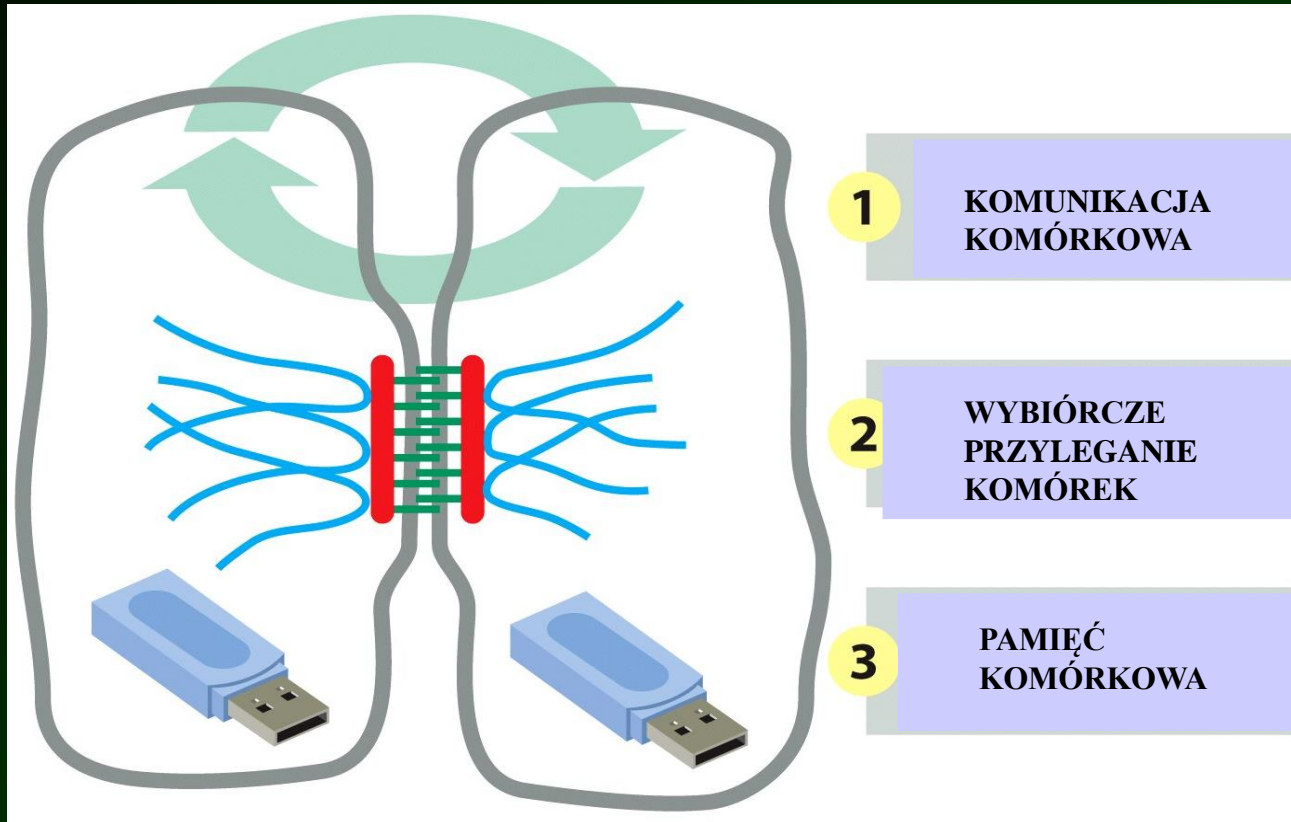
- fibroblast
- włókno kolagenowe
- włókno elastyczne

Narządy (organy)



Narządy - organizacja komórek różnych tkanek w zespoły,
pełniące określoną funkcję fizjologiczną

Czynniki zapewniające organizację i strukturalną stabilność tkanek



1. odbieranie sygnałów ze środowiska i dostosowanie swego zachowania
2. zapobieganie chaotycznemu mieszaniu się komórek
3. różnicowanie komórek w rozwoju embrionalnym (ekspresja specyficznych genów) - trwale zachowane

Odnawianie tkanek

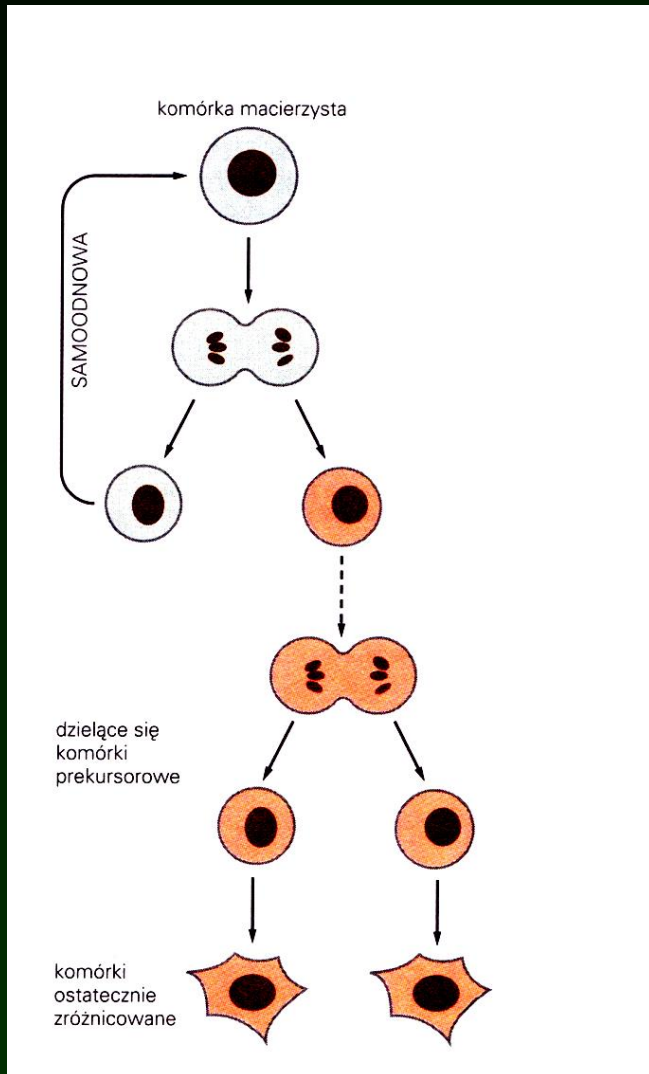
różny sposób wymiany komórek w tkance

- podział komórek tkanki (nie dotyczy- komórek ostatecznie zróżnicowanych)
- powstawanie z zapasu proliferujących komórek prekursorowych a te z komórek macierzystych odpowiednich tkanek

różna częstotliwość odnawiania

nabłonek jelita	(kilka dni)
naskórek	(2 miesiące)
erytrocyty	(4 miesiące)
kość	(10lat)
neurony	(bez wymiany)

Odnawianie tkanek z komórek macierzystych



Komórka macierzysta:

niezróżnicowana

wolno dzieląca się

w małych ilościach

podziały asymetryczne

(komórka macierzysta i prekursorowa)

Różnorodność sygnałów, receptorów i odpowiedzi komórki

(obecność jednego sygnału może modyfikować odpowiedź na inny sygnał)

