

Schémata a animace zpracovalo

**Servisní středisko pro e-learning na MU**

CZ.1.07/2.2.00/28.0041

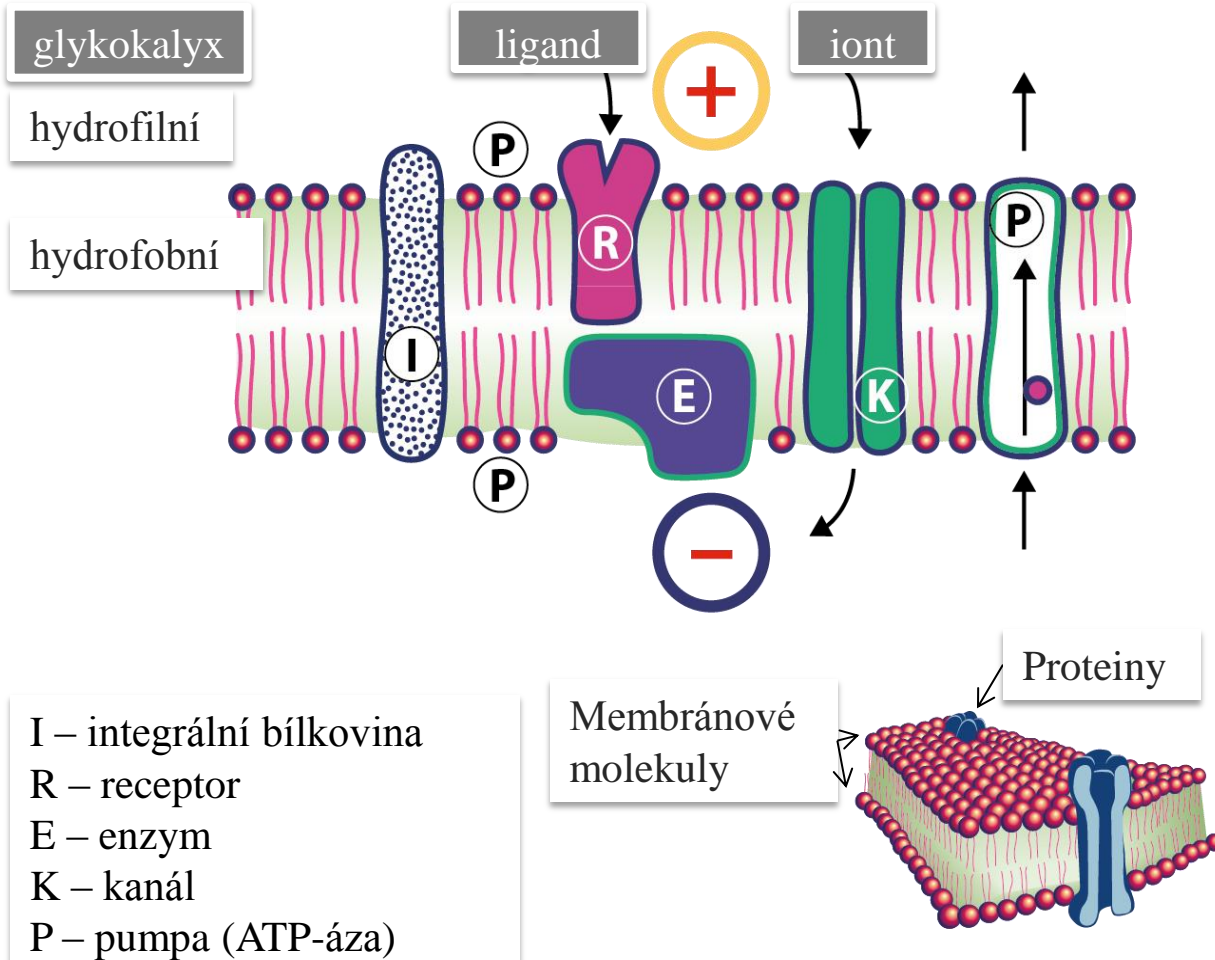
Centrum interaktivních a multimediálních studijních opor pro inovaci výuky a efektivní učení



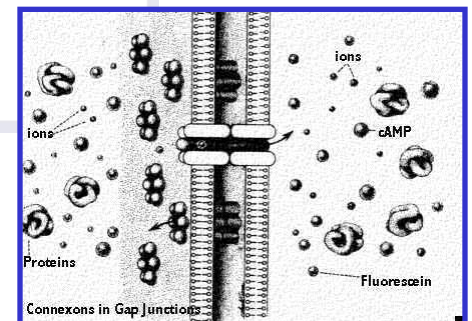
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**MEMBRÁNA EXCITABILNÍCH BUNĚK**  
**ELEKTRICKÝ PŘENOS INFORMACE**

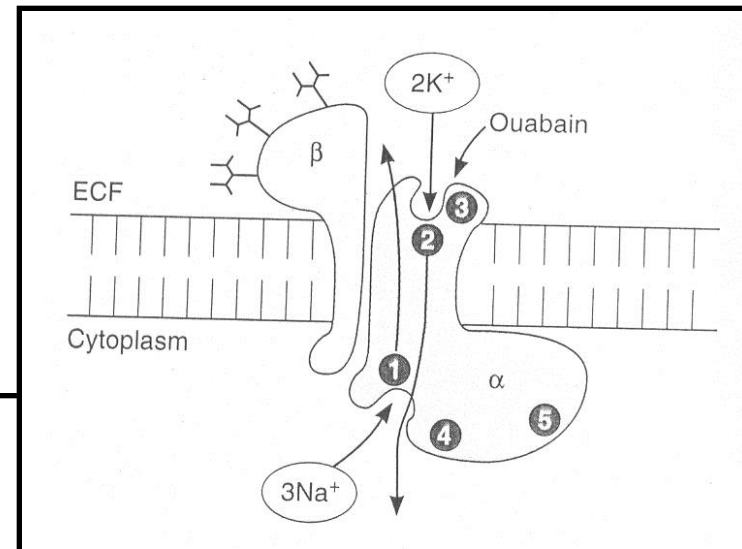
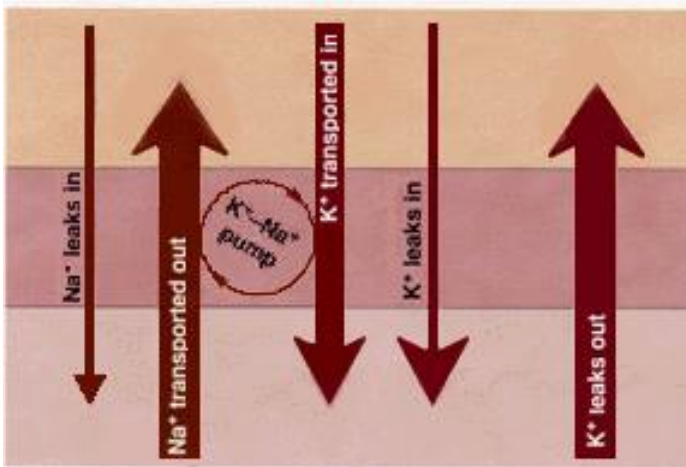
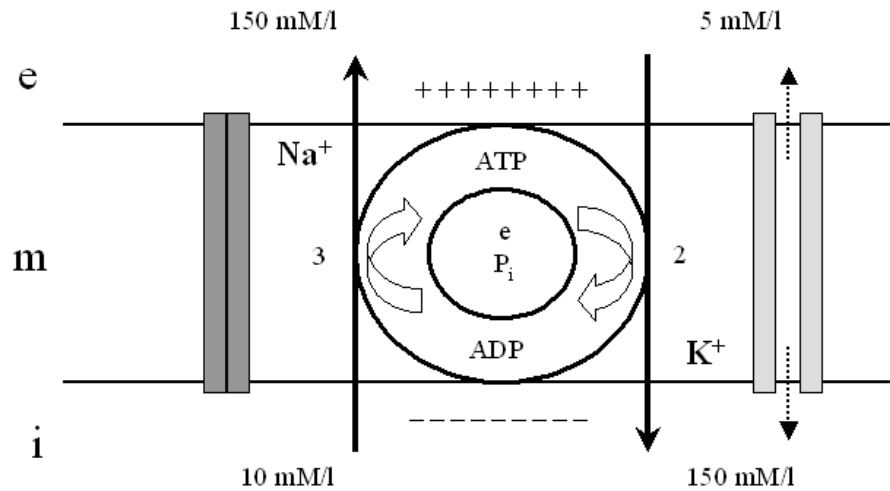
# PLAZMATICKÁ MEMBRÁNA



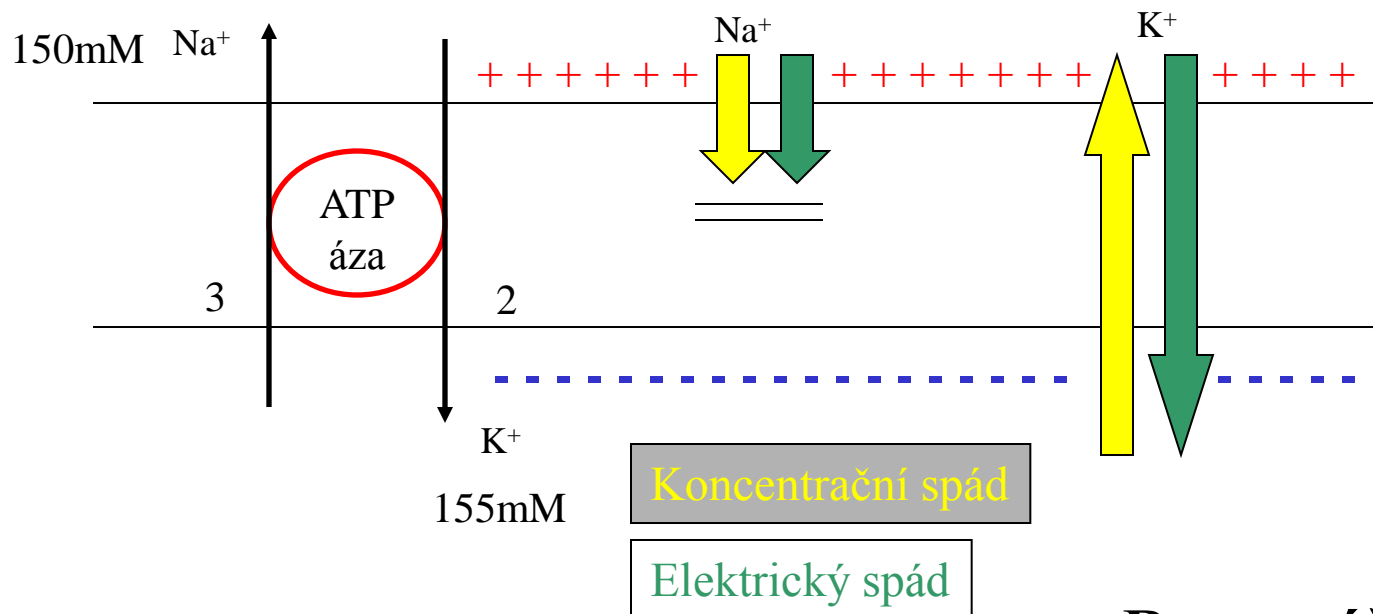
Nexus (gap junction) →



# SODÍKO-DRASLÍKOVÁ PUMPA



# KLIDOVÉ MEMBRÁNOVÉ NAPĚTÍ



Nernstova rovnice:

$$E_x = \frac{R \cdot T}{F} \ln \frac{(C_{x_{out}})}{(C_{x_{in}})}$$

$$I_x = g_x \cdot (E - E_x)$$

**Rovnovážný potenciál**

$$E_{Na} = +40 \text{ mV}$$

$$E_K = -90 \text{ mV}$$

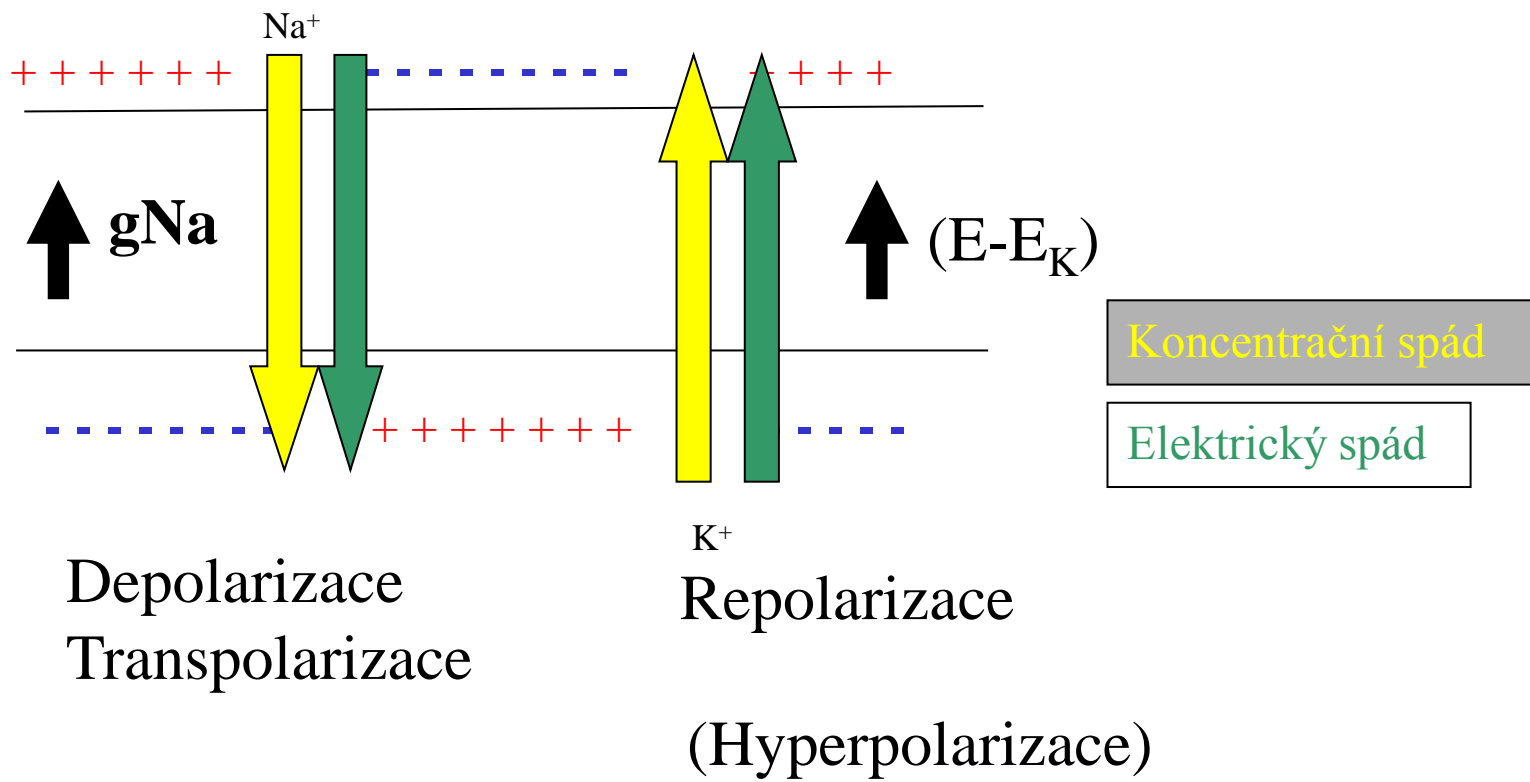
$$E_{Cl} = -70 \text{ mV}$$

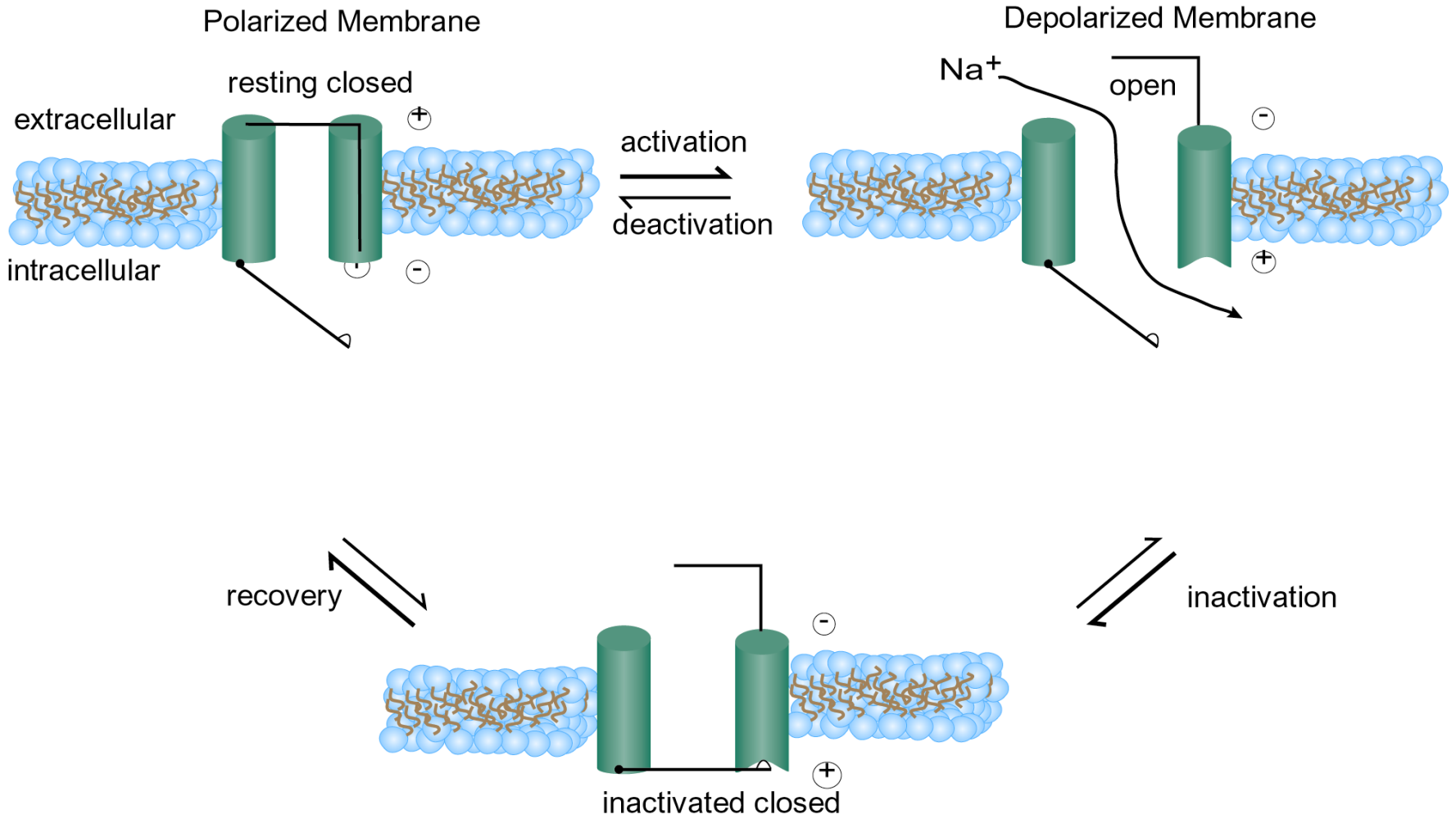
$$E_{Ca} = +60 \text{ mV}$$

$$E_r = -85 \text{ mV}$$

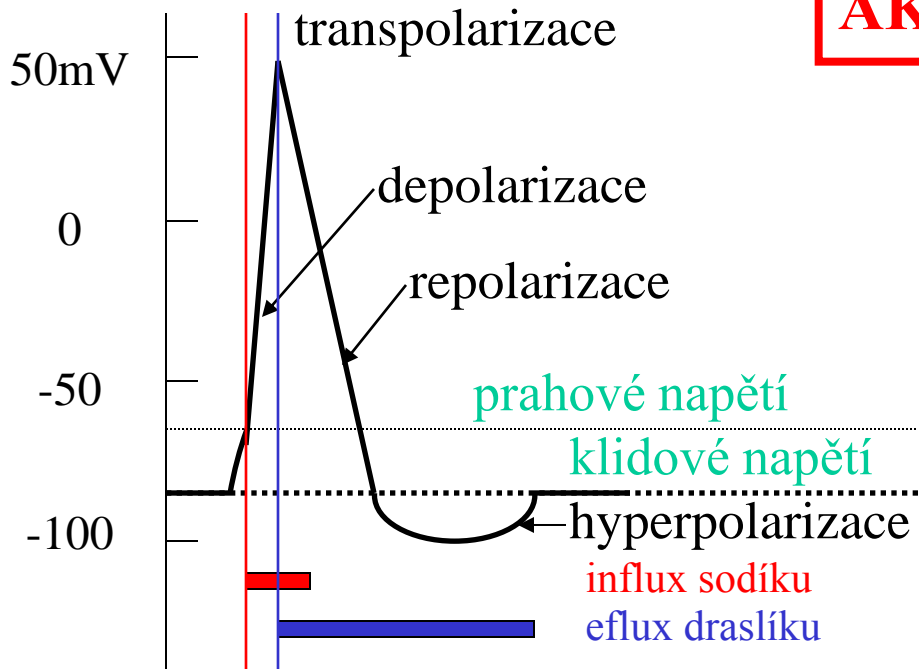
I – proud, E – napětí, g – specifická napětově a časově závislá vodivost

# AKČNÍ NAPĚTÍ



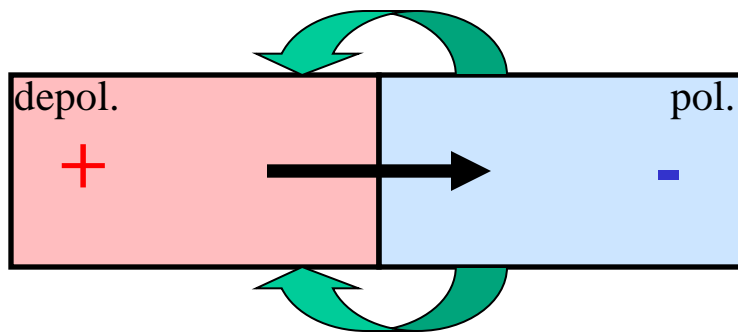


# AKČNÍ NAPĚTÍ

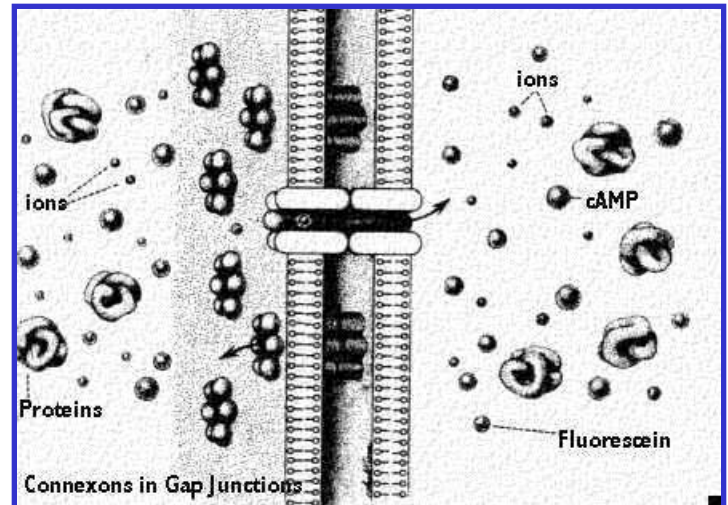


- Jednotka vzruchové aktivity
- Reakce „Vše nebo nic“
- Šíření bez dekrementu („domino efekt“)
- **Refrakterita**

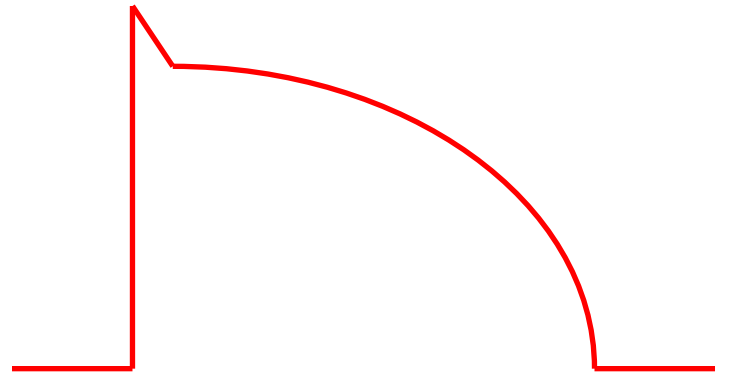
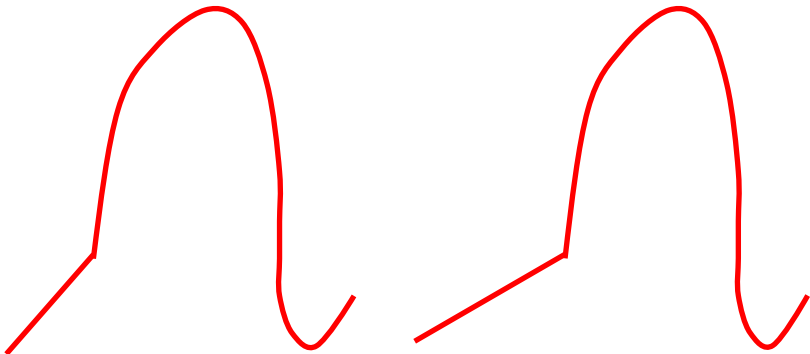
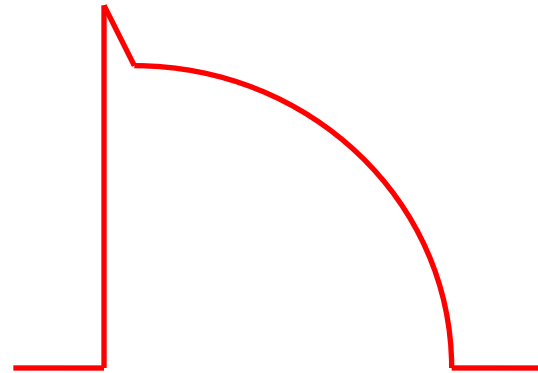
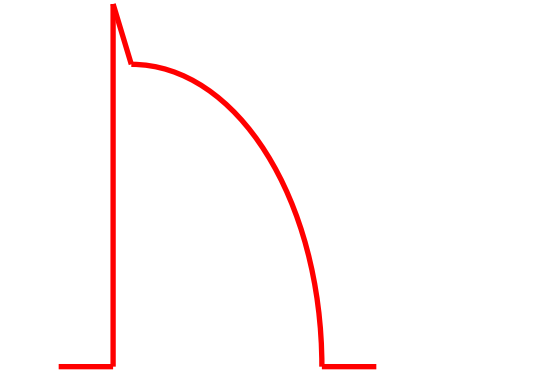
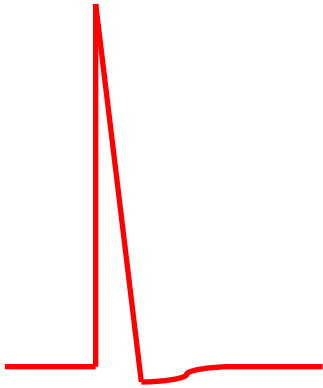
## Lokální proud



Šíření s dekrementem







Rychlost šíření vzruchu (depolarizační fronty) je funkcí:

- Intenzity lokálních proudů
- Odporu vně vodiče (myelin)
- Odporu vodiče (nepřímá závislost)

Ranvierův zářez, saltatorní vedení

## Neuron

vstupní úsek  
(kódování inf.)

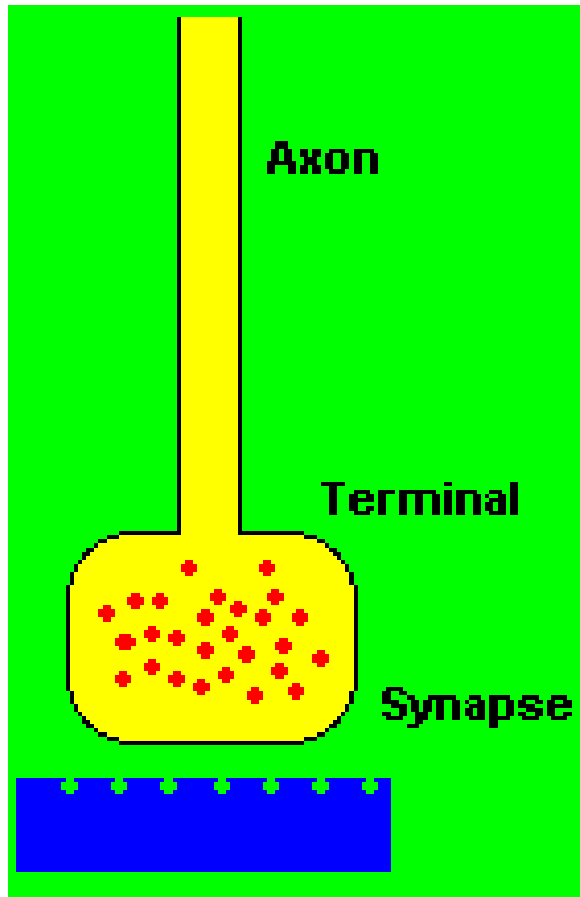
transmisní úsek  
(přenos inf.)

výstupní úsek  
(dekódování inf.)



# SYNAPSE

- excitační
- inhibiční



Akční napětí  
Kalciové ionty

Synaptické měchýřky (exocytóza)

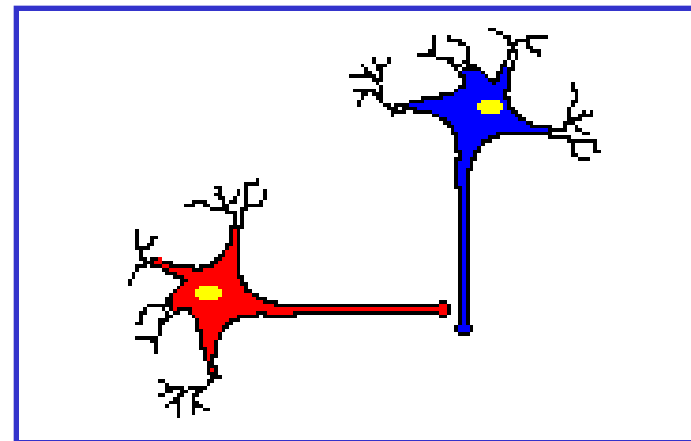
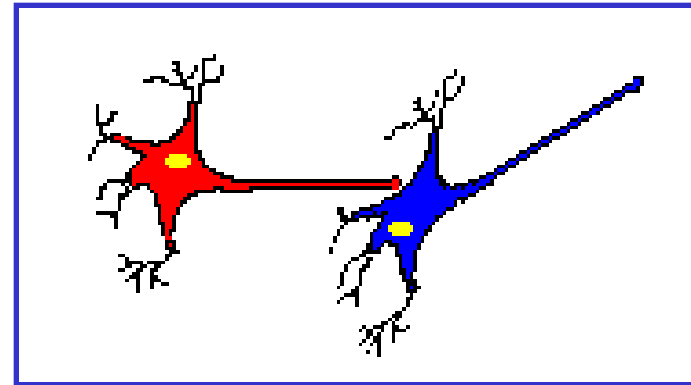
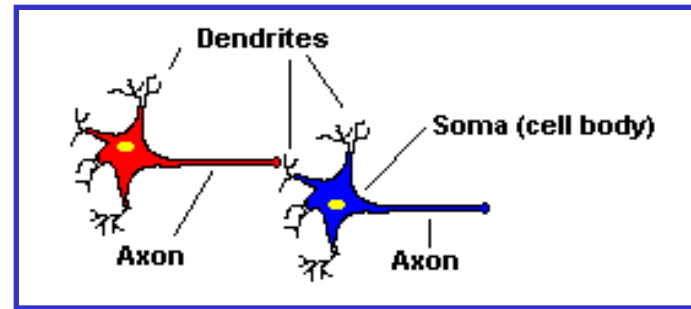
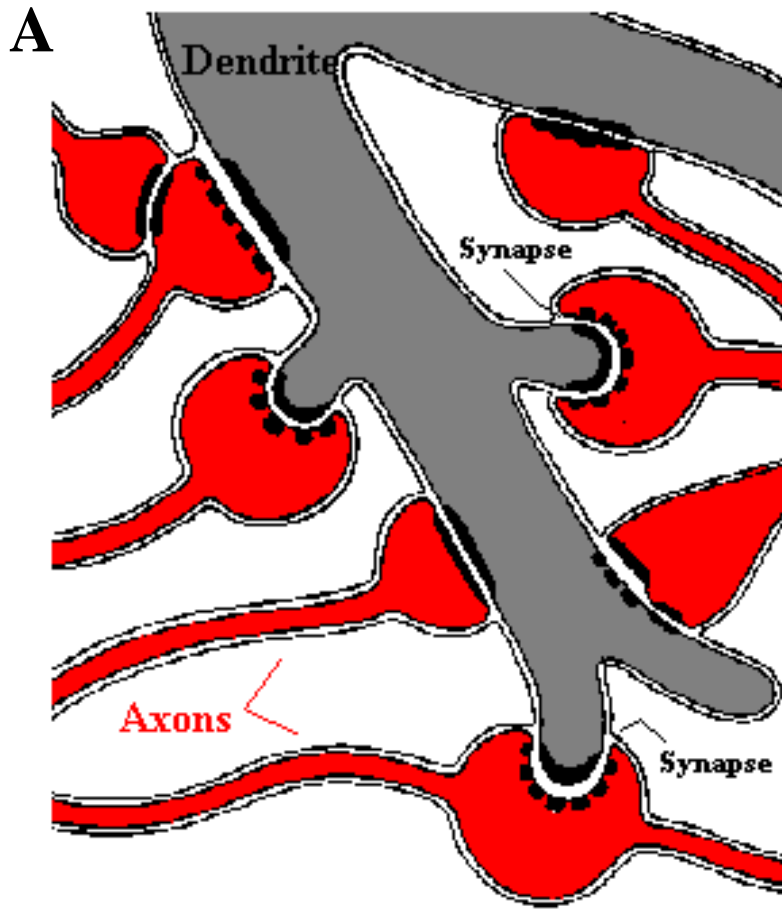
Neurotransmitter (mediátor)

Synaptická membrána

Synaptická štěrbina

Postsynaptická membrána  
(lokální změna napětí)





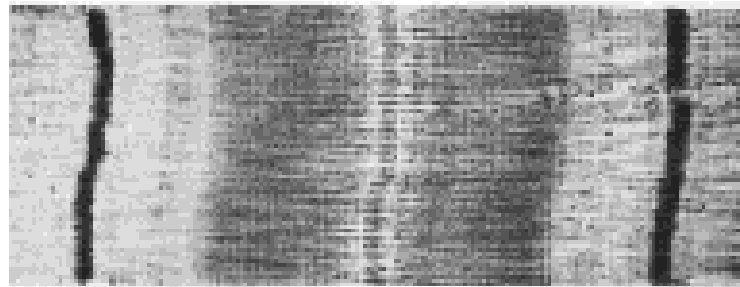
**SYNAPSE:**

A – axodendritická

B – axosomatická

C - axoaxonální

Sarcomere



Z line

Z line

Thin filaments

aktin

Thick filaments

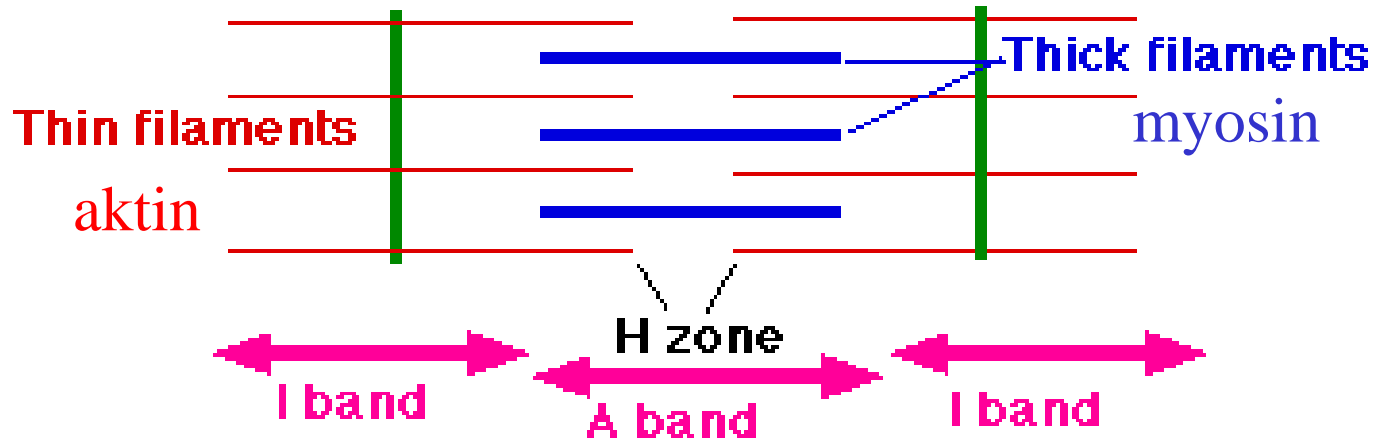
myosin

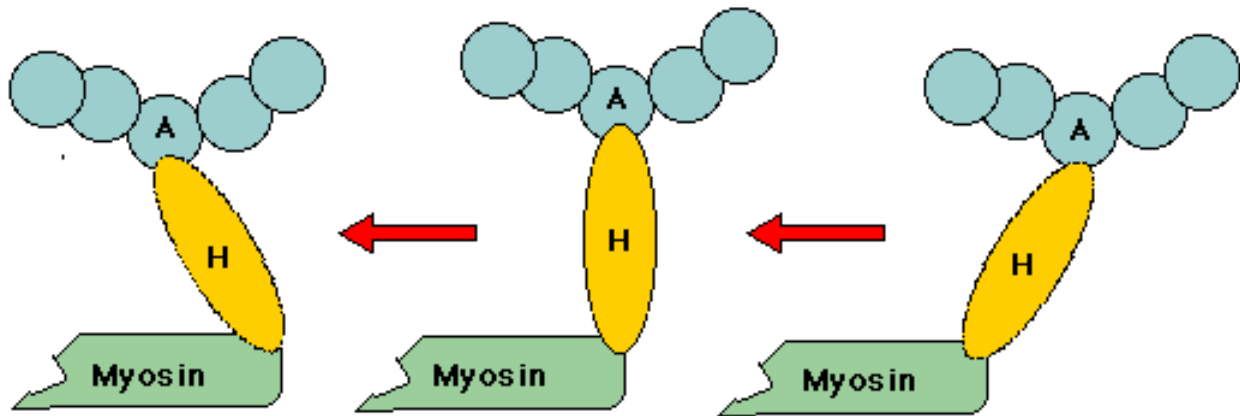
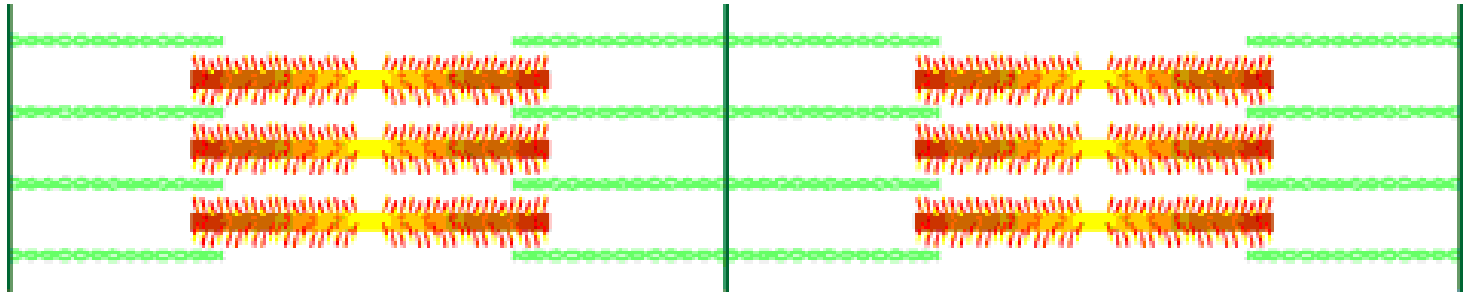
H zone

I band

A band

I band



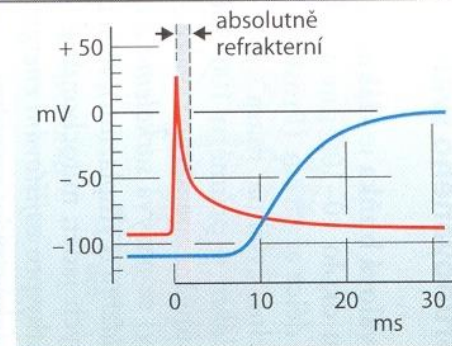
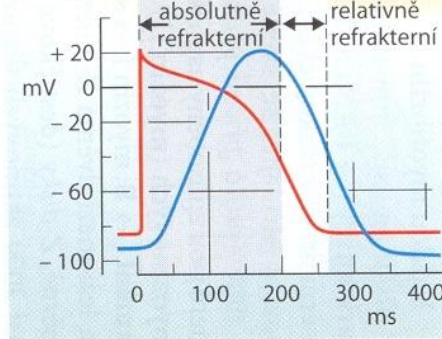
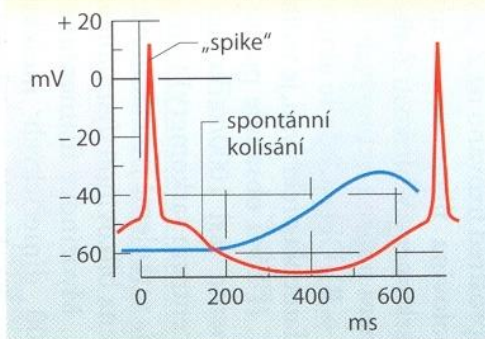


## Stavba a funkce

	hladký sval	srdeční sval (příčně pruhovaný)	kosterní sval (příčně pruhovaný)
motorická ploténka	žádná	žádná	ano
vlákna	fuziformní, krátká (max. 0,2 mm)	větvená	cylindrická, dlouhá (max. 15 cm)
mitochondrie	nečetné	četné	nečetné (v závislosti na typu svalu)
buněčné jádro/vlákno	1	1	četná
sarkomera	žádná	ano, délka max. 2,6 $\mu\text{m}$	ano, délka max. 3,65 $\mu\text{m}$
elektrické spřažení	částečně (jednotkový typ)	ano (funkční syncytium)	ne
sarkoplazmatické retikulum	málo vyvinuté	přiměřeně vyvinuté	silně vyvinuté
Ca <sup>2+</sup> -„spínač“	kalmodulin/kaldesmon	troponin	troponin
pacemaker	zčásti spontánně rytmicky činný (1 s <sup>-1</sup> –1h <sup>-1</sup> )	ano (sinoatriální uzel asi 1 s <sup>-1</sup> )	ne (nutný nervový podnět)
odpověď na podnět	změna tonu nebo frekvence rytmu	„vše nebo nic“	odstupňovaná
tetanizovatelný	ano	ne	ano
pracovní rozsah	křivka délka/síla je proměnlivá	na vzestupu křivky síla/délka (viz tab. 2.15 E)	v maximu křivky síla/délka (viz tab. 2.15 E)

## odpověď na podnět

potenciál —  
napětí svalu —



- **KLIDOVÉ MEMBRÁNOVÉ NAPĚTÍ JE PODMÍNKOU DRÁŽDIVOSTI (EXCITABILITY)**
- **ZÁVISÍ NA VYSOKÉ KLIDOVÉ VODIVOSTI PRO DRASLÍK**

**AKČNÍ NAPĚTÍ JE PROPAGOVANÝ ELEKTRICKÝ  
SIGNÁL GENEROVANÝ RYCHLÝM PROUDEM SODÍKU  
DO BUŇKY**



- **AKČNÍ NAPĚTÍ PŘEDSTAVUJE JEDNOTKU  
INFORMACE**
- **KÓDOVÁNÍ INFORMACÍ JE V TOMTO SYSTÉMU  
ZAJIŠTĚNO ZMĚNOU FREKVENCE AKČNÍCH  
NAPĚTÍ**