



Ivana FELLNEROVÁ 2010/4
 Katedra zoologie PřF UP Olomouc
<http://www.zoologie.upol.cz/zam.htm>


Řízení srdeční činnosti

Prezentace navazuje na základní znalosti z biochemie, cytologie a anatomie.

Doplňující prezentace: Stavba a funkce membrán, Funkční anatomie srdce, EKG, (<http://www.zoologie.upol.cz/osoby/fellnerova/vyuka.htm>)

 Symboly označující animaci resp. video (dynamická prezentace daného fyziologického procesu). Plnohodnotné animace (videa) spolu s podrobným výkladem studenti uvidí na přednáškách resp. praktických cvičeníh. Varianta pro tisk, která je k dispozici na internetu obsahuje jen statické popisy těchto procesů



 Symbol označující odkaz na animaci volně dostupnou na internetu

www


Ivana FELLNEROVÁ, PřF UP Olomouc

Akční potenciál

+30 mV
0 mV
-70 mV

1. Klidový potenciál
K⁺ zavřeny
Na⁺ zavřeny
2. Depolarizace (AP)
Na⁺ se otevírají
K⁺ uzavřeny
3. Repolarizace
Na⁺ se uzavírají
K⁺ otevírají

Síření elektrického signálu



Ivana FELLNEROVÁ, PřF UP Olomouc

β-Adrenergní receptor buněk myokardu

NORADRENALIN (první posel)

- ♦ Ligand noradrenalin stimuluje β-Adrenergní receptory.
- ♦ Tím je nepřímě (prostřednictvím druhého posla) stimulovaná buněčná odpověď (otevření Ca²⁺ kanálů v buňkách myokardu)

β-Adrenergní receptor

Adenyl cykláza

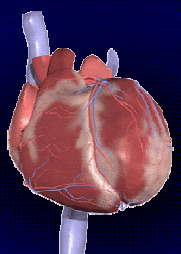
Protein kináza A

G protein (druhý posel)

<http://www.blackwellpublishing.com/matthews/neurotrans.html>

Ivana FELLNEROVÁ, PřF UP Olomouc

Myogenní srdce



Srdce má vlastnosti **ČERPADLA:**

V rámci srdečního cyklu se rytmicky střídá:

- **SYSTOLA** - kontrakce, stah
- **DIASTOLA** - období klid, ochabnutí

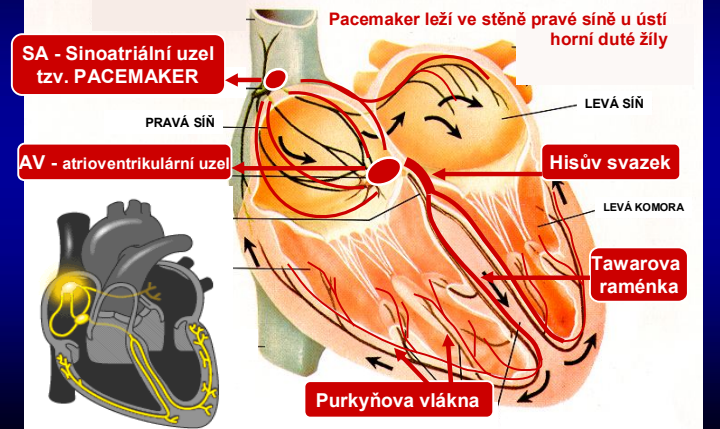
Myogenní srdce:

- Nepotřebuje vnější nervovou stimulaci
- Elektrický impulz vyvolávající srdeční kontrakci vzniká spontánně v samotném srdci
- Srdce savců má tzv. **pacemaker** (udavatel rytmu), tj. část vlastní tkáně specializované na periodickou tvorbu elektrických membránových změn.

Ivana FELLNEROVÁ, PFF UP Olomouc

Převodní systém srdce

Vzruchy vznikající v tzv. **PACEMAKERU** (sinoatriální uzel) se dále šíří v srdci prostřednictvím **PŘEVODNÍHO SYSTÉMU SRDCE**



Pacemaker leží ve stěně pravé síně u ústí horní duté žíly

SA - Sinoatriální uzel tzv. PACEMAKER

AV - atrioventrikulární uzel

Hisův svazek

Tawarova raménka

Purkyňova vlákna

PRAVÁ SIŇ


LEVÁ SIŇ

LEVÁ KOMORA

Tvorba vzruchů v srdci

Převodní systém srdce:

- Vysoce specializované skupiny buněk
- Mají schopnost samovolně tvořit vzruchy
- Rozvádět vzruch v náležité posloupnosti po celém srdci



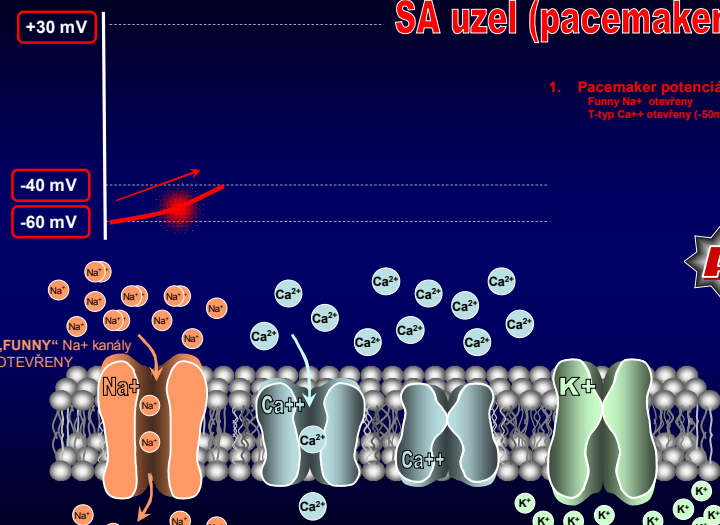
Princip samovolného vzniku elektrického signálu v pacemakeru?

Podstata spočívá v molekulární stavbě membrán buněk převodního systému

PACEMAKER: Buňky obsahují unikátní kombinaci specifických iontových kanálů

Ivana FELLNEROVÁ, PFF UP Olomouc

SA uzel (pacemaker)



1. Pacemaker potenciál

Funny Na⁺ otevířeny

T-type Ca²⁺ otevířeny (-50mV)

+30 mV

-40 mV

-60 mV

„FUNNY“ Na⁺ kanály OTEVŘENY

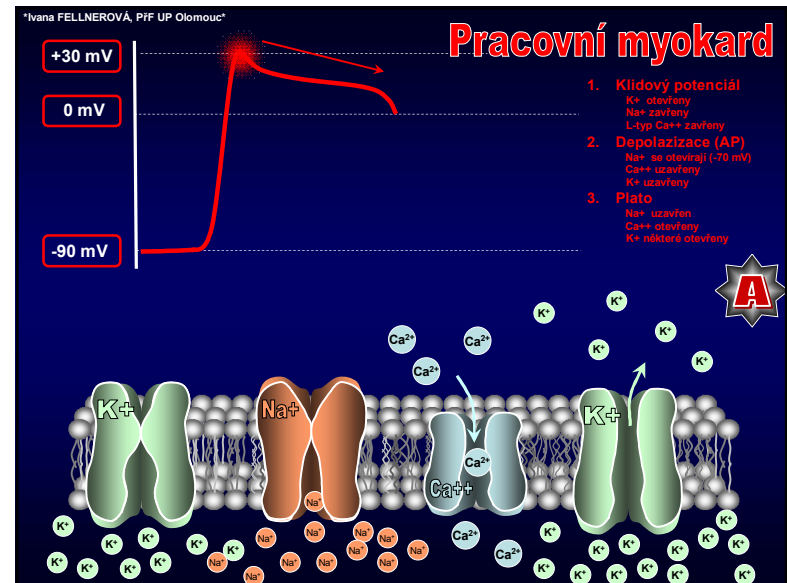
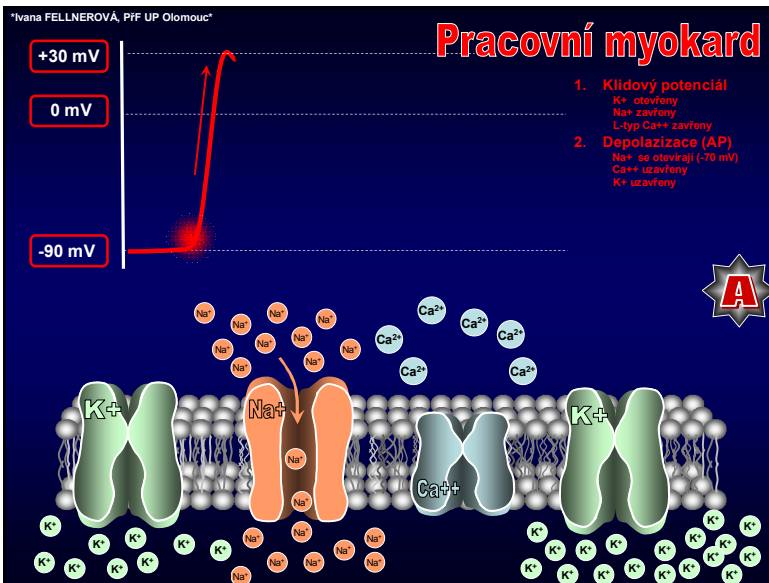
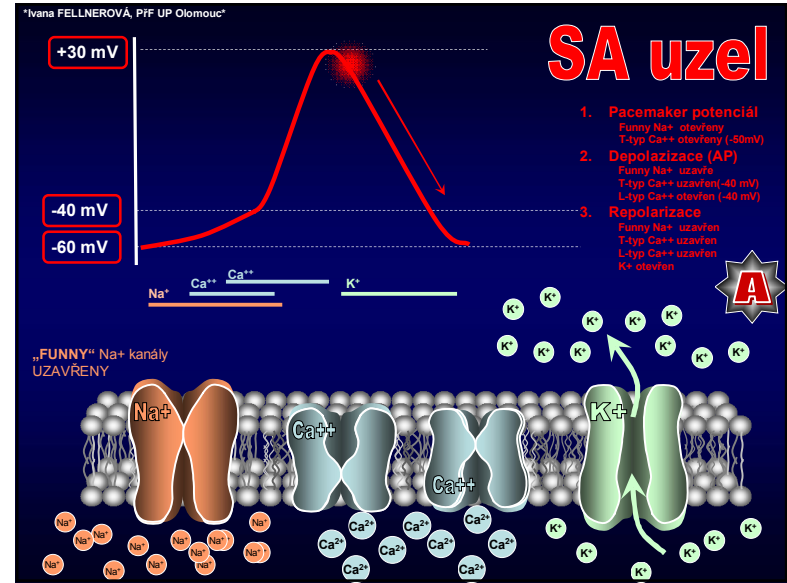
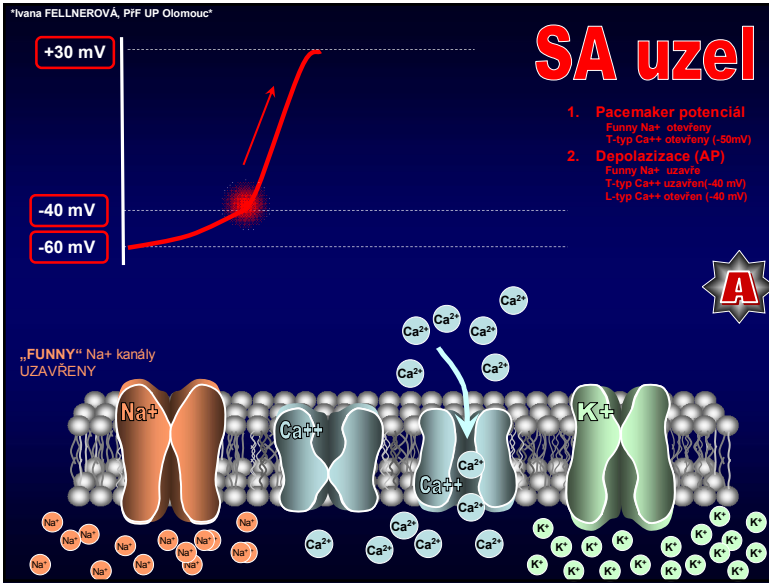
Na⁺

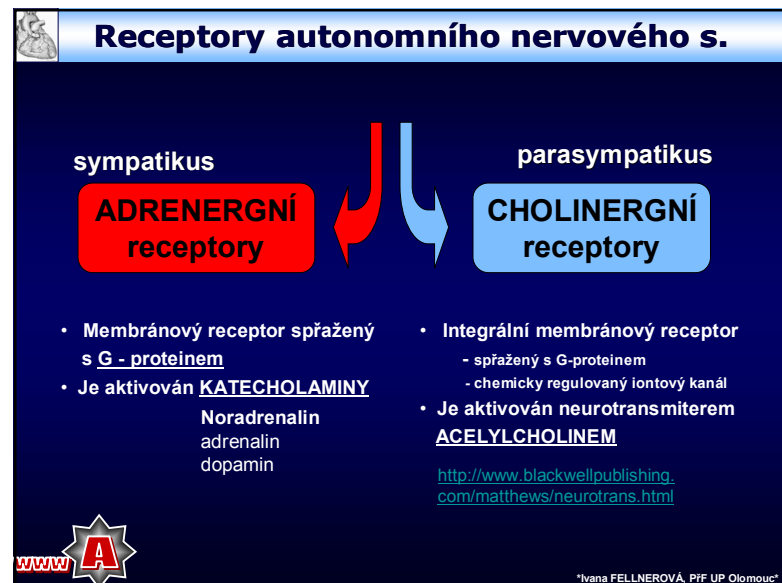
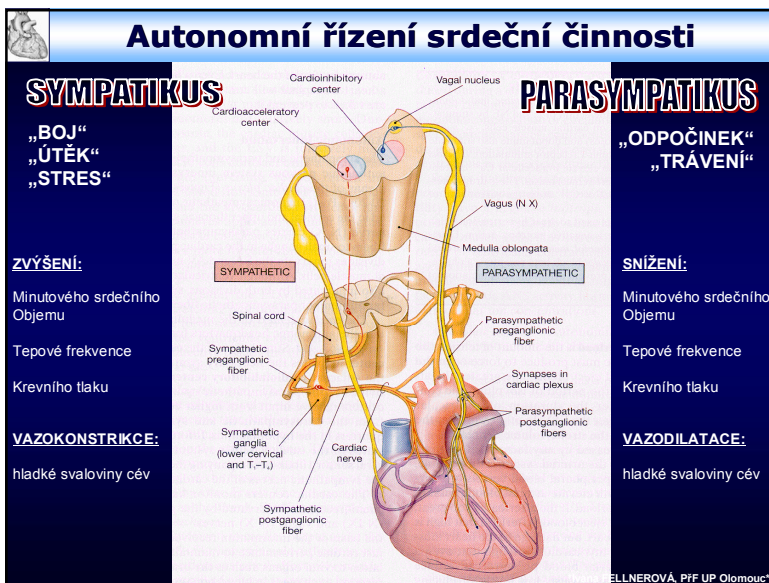
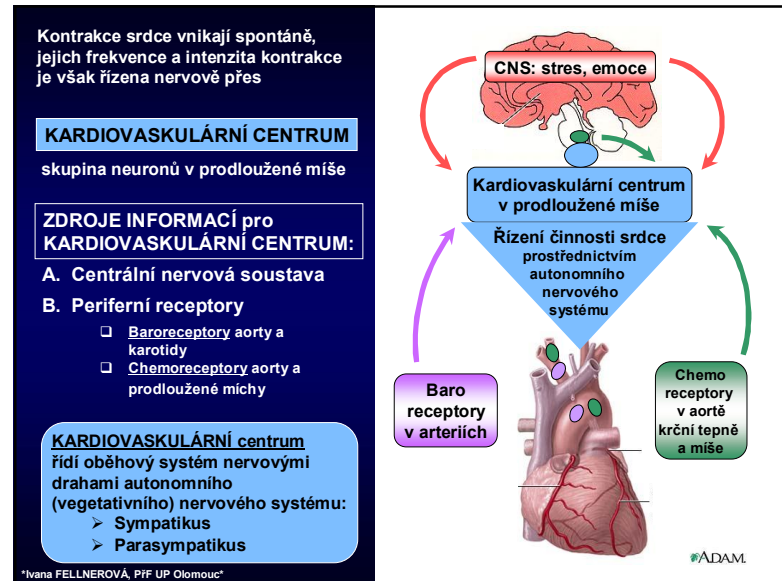
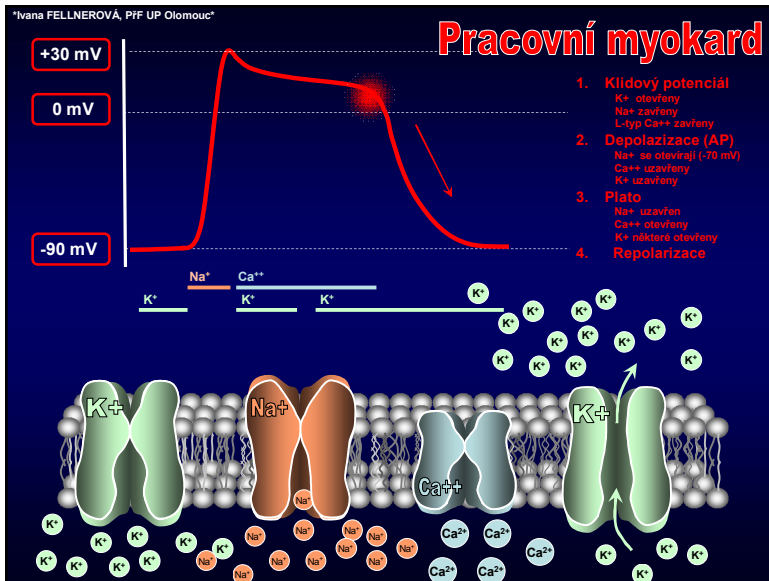
Ca²⁺

Ca²⁺

K⁺


Ivana FELLNEROVÁ, PFF UP Olomouc





Adrenergní receptory

Jsou stimulovány mediátorem NORADRENALINEM

α_1	α_2	β_1	β_2
Hl. svalstvo cév • Kůže • Trávicí trakt	Pregangliová nervová synapse	SRDEČNÍ svalovina	Hl. svalstvo cév • Kosterní svalstvo • průdušky
↓		↓	↓
vazokonstrikce		zrychlení tepové frekvence (pacemaker)	vazodilatace
		Silnější kontrakce (pracovní myokard)	

Ivana FELLNEROVÁ, PĚF UP Olomouc

Pacemaker

SYMPATIKUS:

- > Zrychluje otvírání Ca^{++} kanálů
- > Zkracuje dobu dosažení prahové hodnoty
- > Zvyšuje počet AP za jednotku času

Ivana FELLNEROVÁ, PĚF UP Olomouc

2b. Chemicky řízené kanály-nepřímě

β adrenergní receptory a sympatikus

> Receptory v membránách buněk srdce
> Jsou regulovány mediátorem sympatiku, noradrenalinem
> regulují otvírání Na^+ a Ca^{2+} kanálů

<http://www.blackwellpublishing.com/matthews/neurotrans.html>

Ivana FELLNEROVÁ, PĚF UP Olomouc

2b. Receptor spřažený s G-proteinem

Ligand (první posel)

PŘÍKLAD: β -Adrenergní receptor
Ligand noradrenalin stimuluje β -Adrenergní receptory. Tím je nepřímě (prostřednictvím druhého posla) stimulovaná buněčná odpověď (otevření Ca^{2+} kanálů v buňkách myokardu)

G protein (druhý posel)

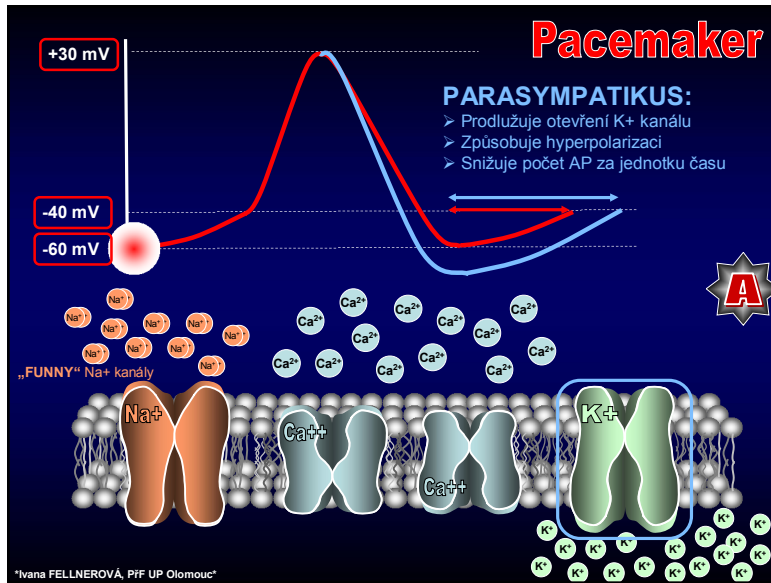
Adenyl cykláza

Protein kináza A

Cílový protein

BUNĚČNÁ ODPOVĚĎ

Ivana FELLNEROVÁ, PĚF UP Olomouc



2b. Chemicky řízené kanály-nepřím

www

Muskarinní receptory regulované parasympatikem

➢ Receptory v membránách buněk srdce

- Jsou regulovány mediátorem parasympatiky, acetylcholinem
- regulují otvírání K⁺ kanálů, iniciují hyperpolarizaci, prodlužují dobu dosažení prahového potenciálu a tím snižují srdeční frekvenci

<http://www.blackwellpublishing.com/matthews/neurotrans.html>

Ivana FELLNEROVÁ, PfF UP Olomouc

