

M U N I

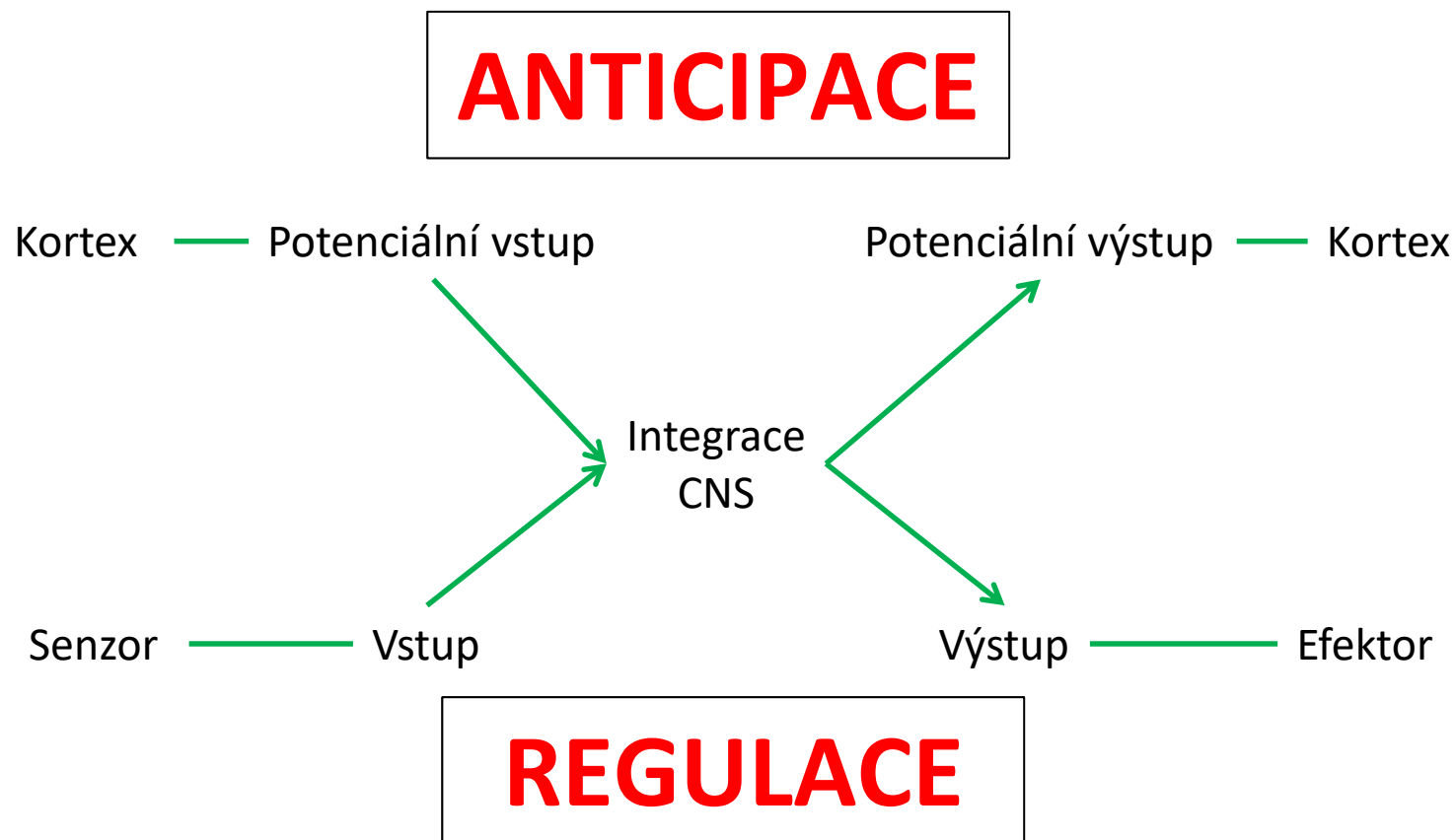
M E D

**M U N I**  
**M E D**

**5**

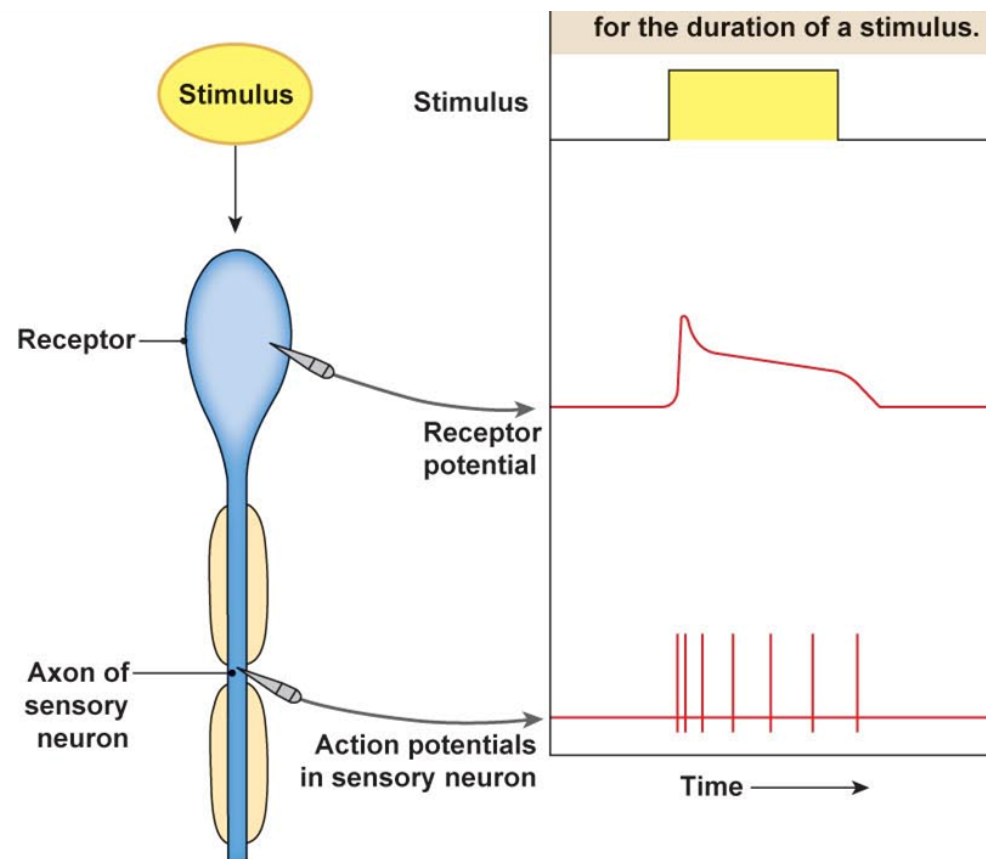
# **Somatosenzitivita, viscerosenzitivita, propriocepce a bolest I**

# Význam a regulační povaha nervového systému



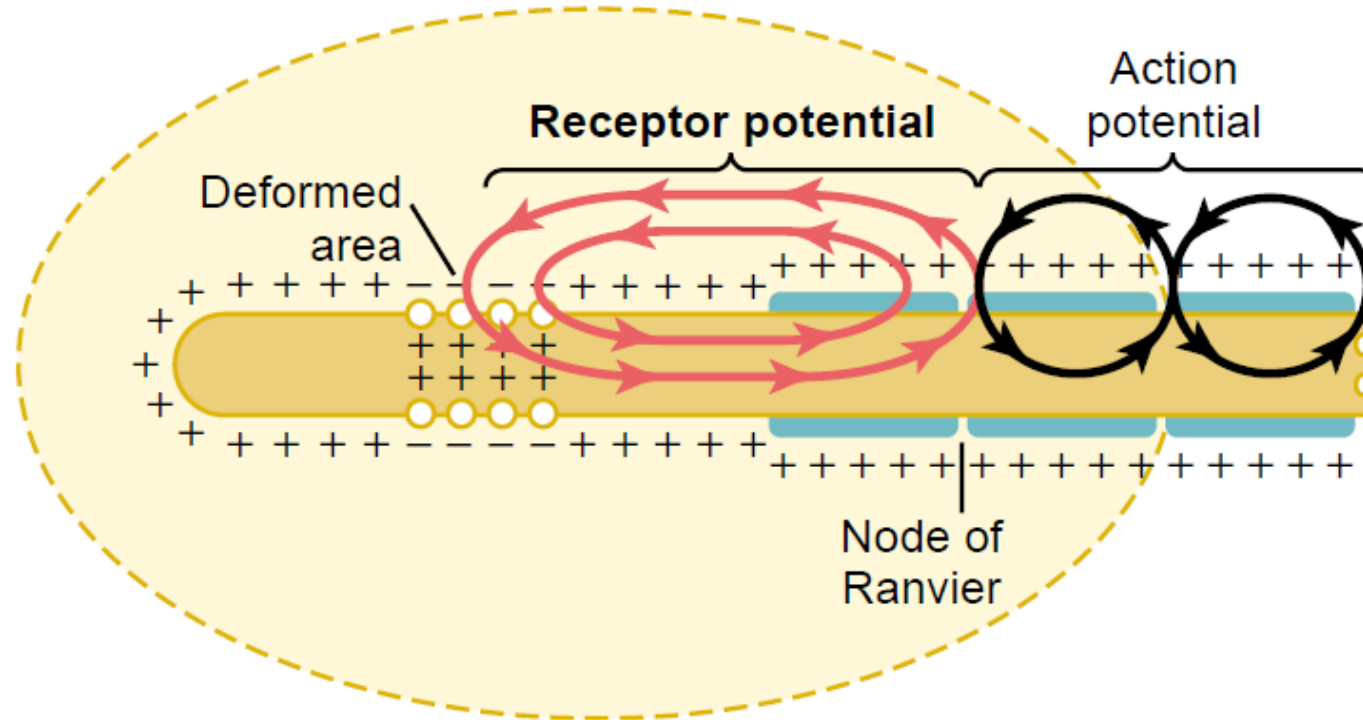
# Receptory/senzory

- Měníč energie
  - Zachycení signálu
  - Transformace signálu
- Receptorový potenciál
  - Generátorový potenciál
- Akční potenciál



<http://www.slideshare.net/CsillaEgri/presentations>

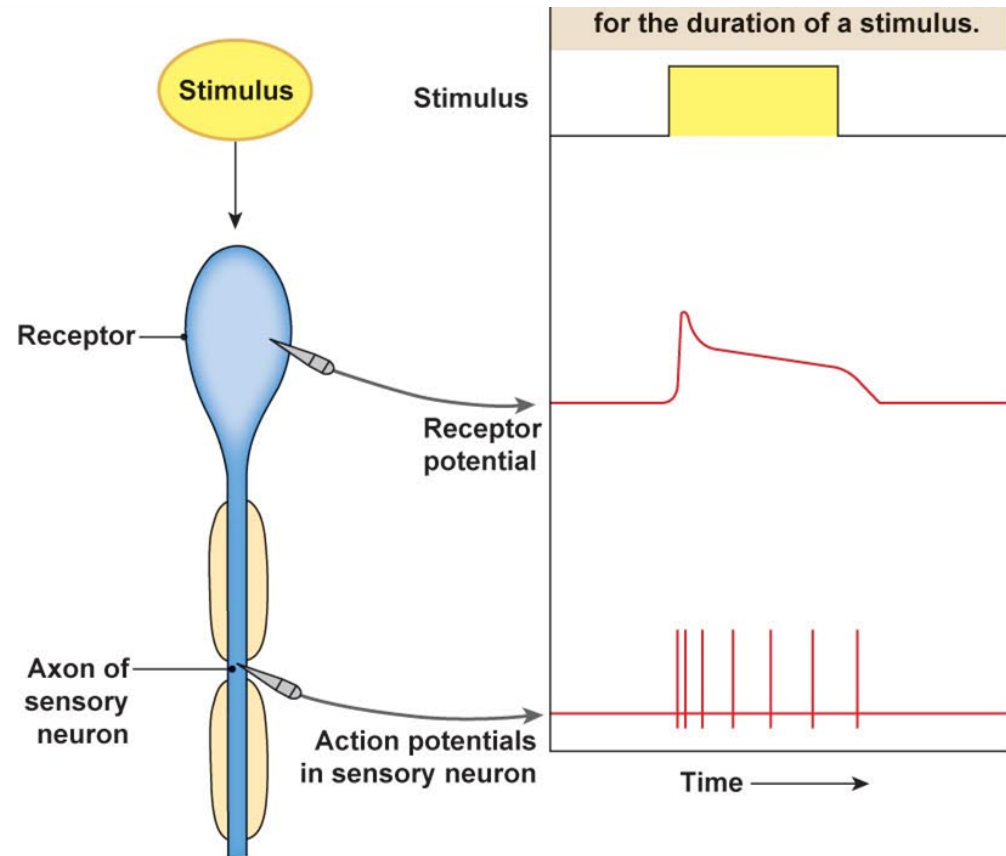
# Receptorový/generátorový a akční potenciál



<http://www.slideshare.net/drpsdeb/presentations>

# Receptory/senzory

- Měníč energie
  - Zachycení signálu
  - Transformace signálu
- Receptorový potenciál
  - Generátorový potenciál
- Akční potenciál
- Adekvátní podmět
- Neadekvátní podmět

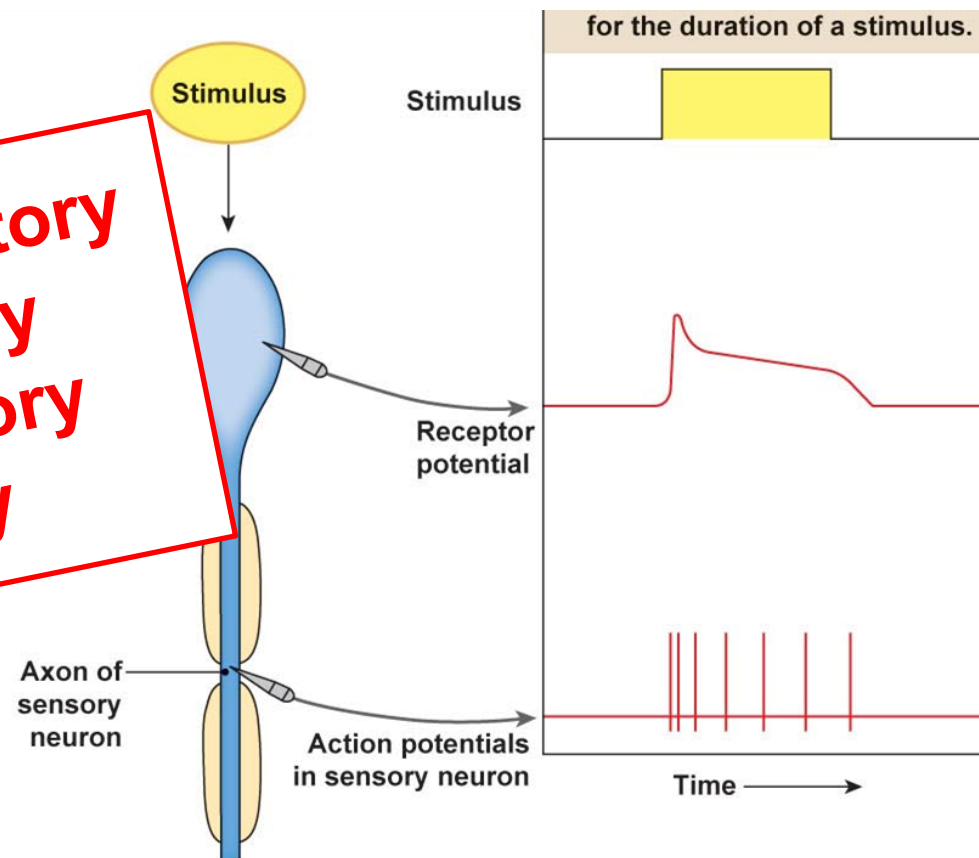


<http://www.slideshare.net/CsillaEgri/presentations>

# Receptory/senzory

- Měníč energie
  - Zachycení signálu
  - Transformace signálu
- Receptorový potenciál
  - Generátorový potenciál
- Akční potenciál
- Adekvátní podmět
- Neadekvátní podmět

✓ **Mechanoreceptory**  
✓ **Termoreceptory**  
✓ **Chemoreceptory**  
✓ **Fotoreceptory**

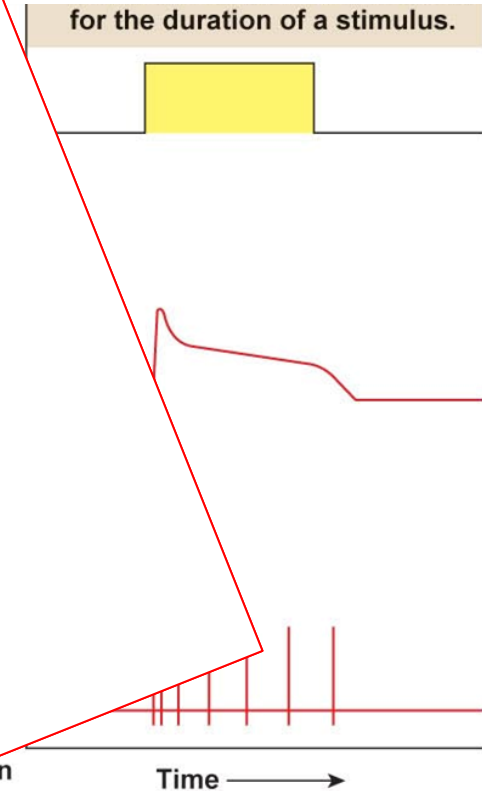


<http://www.slideshare.net/CsillaEgri/presentations>

# Receptory/senzory

- Měníč energie
  - Zachycení signálu
  - Transformace signálu
- Receptorový potenciál
  - Generátorový potenciál
- Akční potenciál
- Adekvátní podmět
- Neadekvátní podmět

**Obecné atributy stimulu**  
**Kvalitativní parametry**  
Modalita - Co?  
Lokalizace - Kde?



<http://www.slideshare.net/CsillaEgri/presentations>



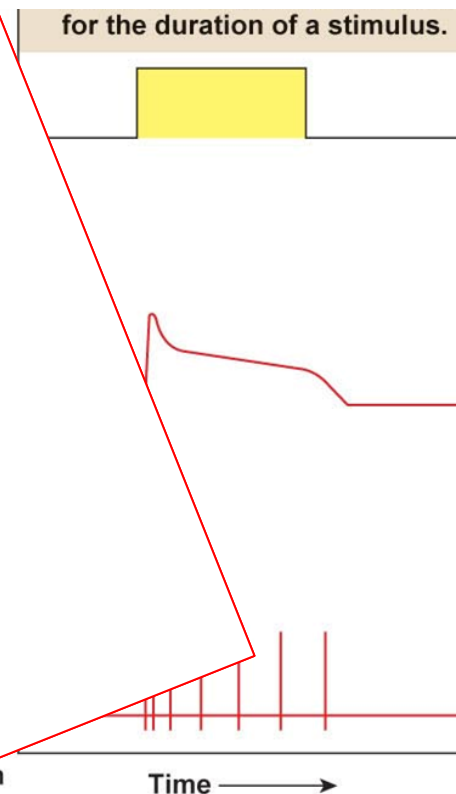
# Receptory/senzory

- Měníč energie
  - Zachycení signálu
  - Transformace signálu
- Receptorový potenciál
  - Generátorový potenciál
- Akční potenciál
- Adekvátní podmět
- Neadekvátní podmět

**Obecné atributy stimulu**

**Kvalitativní parametry**  
Modalita - Co?  
Lokalizace - Kde?

**Kvantitativní parametry**  
Intenzita - Jak moc?



<http://www.slideshare.net/CsillaEgri/presentations>

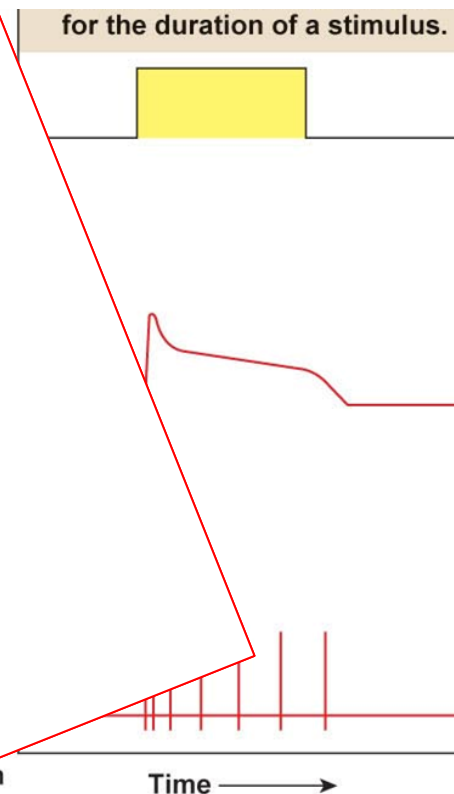
# Receptory/senzory

- Měníč energie
  - Zachycení signálu
  - Transformace signálu
- Receptorový potenciál
  - Generátorový potenciál
- Akční potenciál
- Adekvátní podmět
- Neadekvátní podmět

**Obecné atributy stimulu**

**Kvalitativní parametry**  
Modalita - Co?  
Lokalizace - Kde?

**Kvantitativní parametry**  
Intenzita - Jak moc?  
Trvání v čase

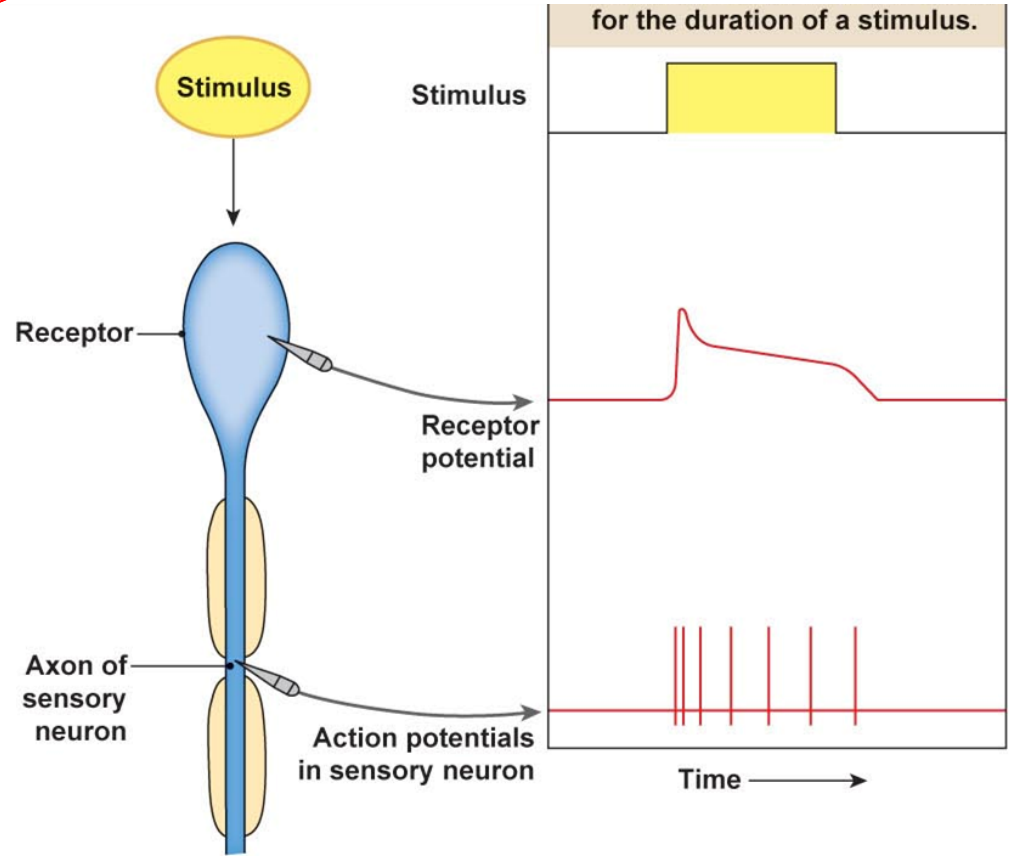


<http://www.slideshare.net/CsillaEgri/presentations>

# Informace o intenzitě

Jak moc?

- Amplituda receptorového potenciálu je převedena na frekvenci akčního potenciálu

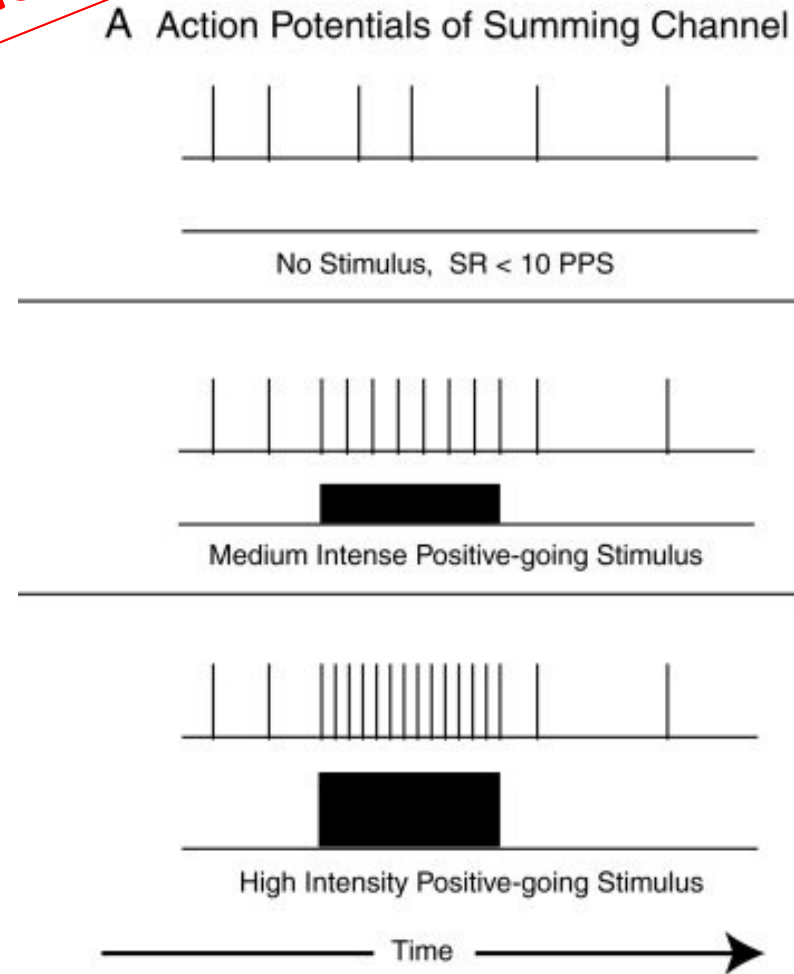


<http://www.slideshare.net/CsillaEgri/presentations>

# Informace o intenzitě

Jak moc?

- Neboli změna intenzity stimulu vyvolá změnu frekvence AP
- Stimulus o vysoké intenzitě může aktivovat více receptorů, což má také významnou informační hodnotu

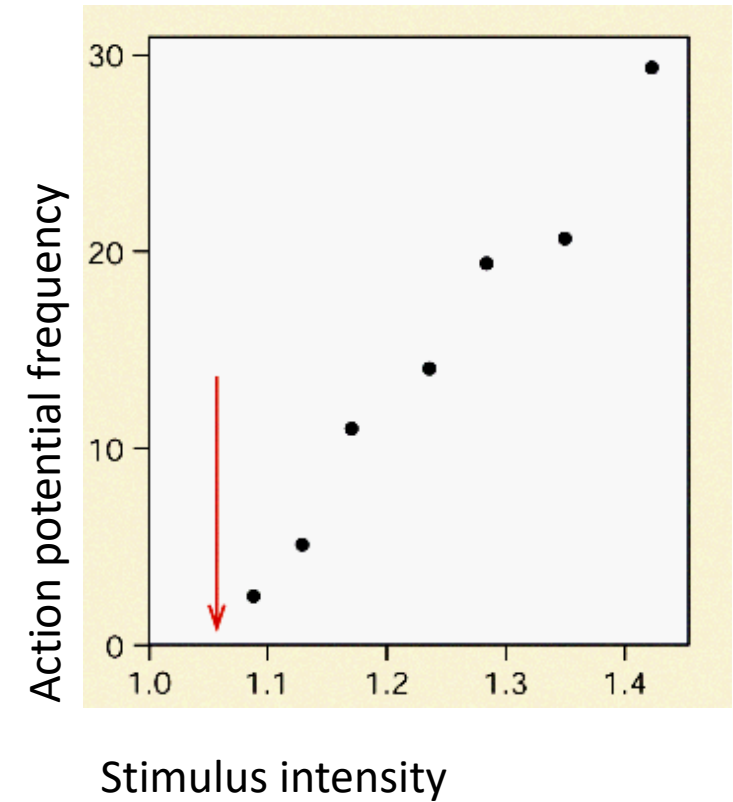
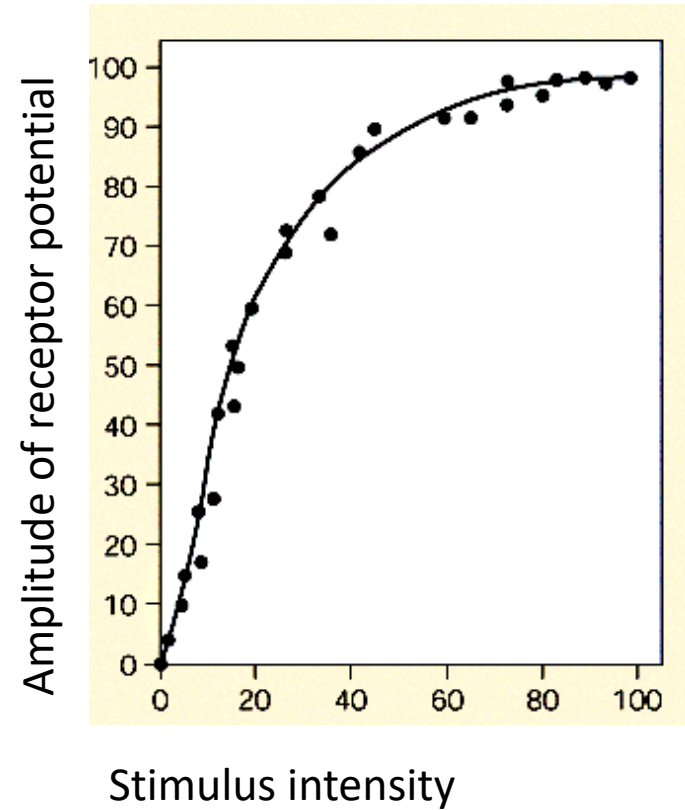


<http://neuronresearch.net/neuron/files/neuralcode.htm>

# Informace o intenzitě

Jak moc?

- Závislost mezi receptorovým a akčním potenciálem je logaritmická



<http://slideplayer.cz/slide/3217923/>

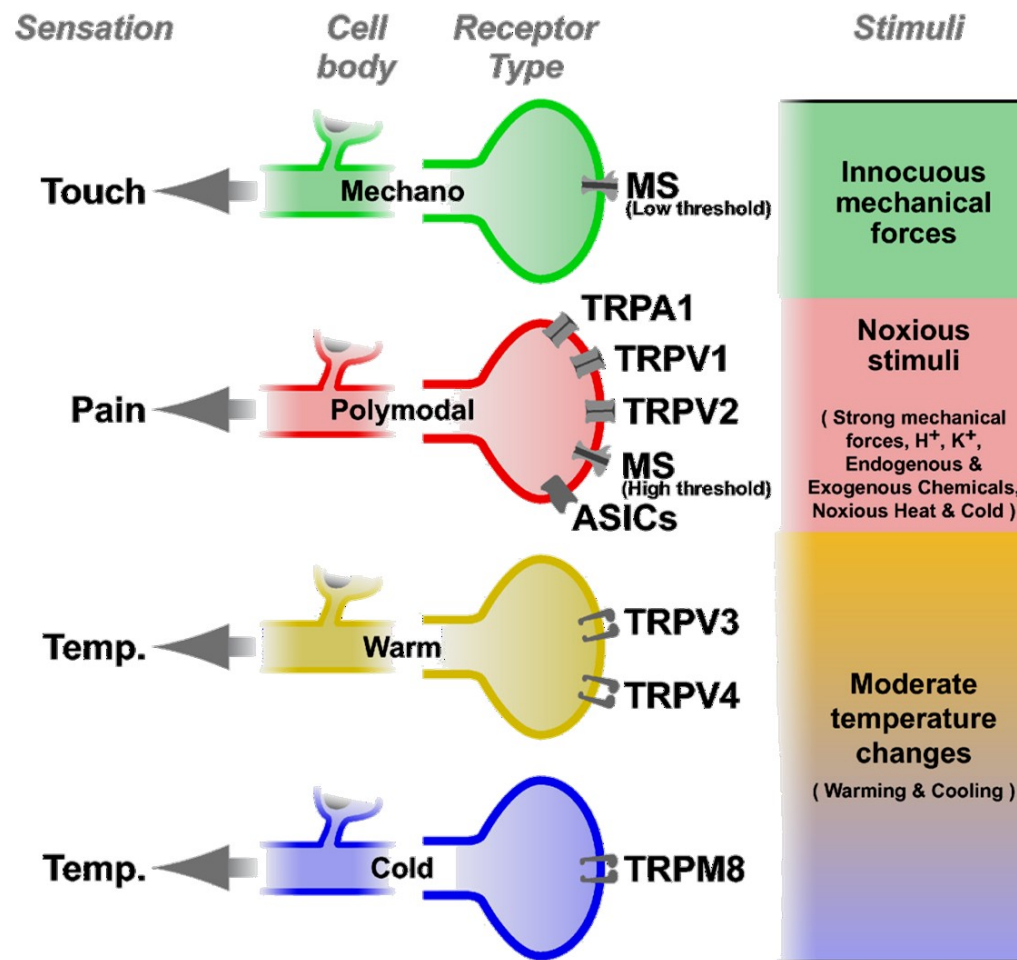
# Informace o kvalitě

Co?  
Kde?

- Pravidlo specifické nervové energie:

Každý senzoričký nerv vede informaci o jedné modalitě do specifické mozkové oblasti, která informaci interpretuje

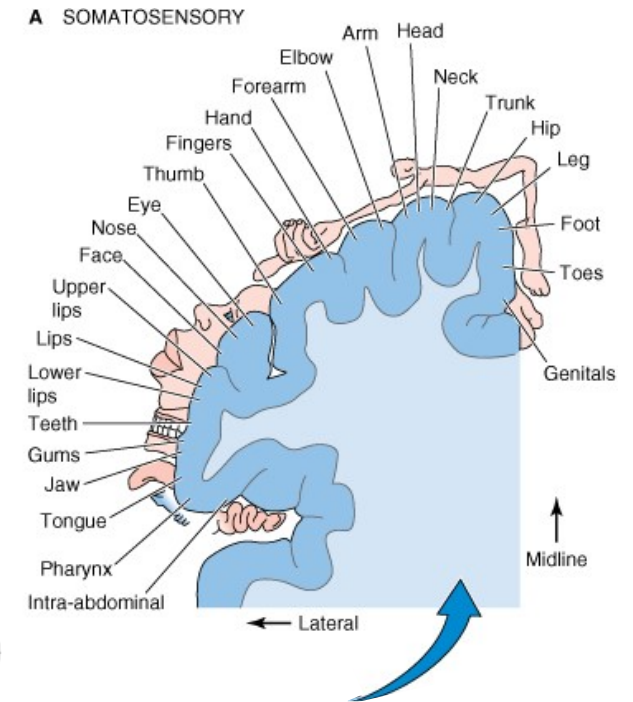
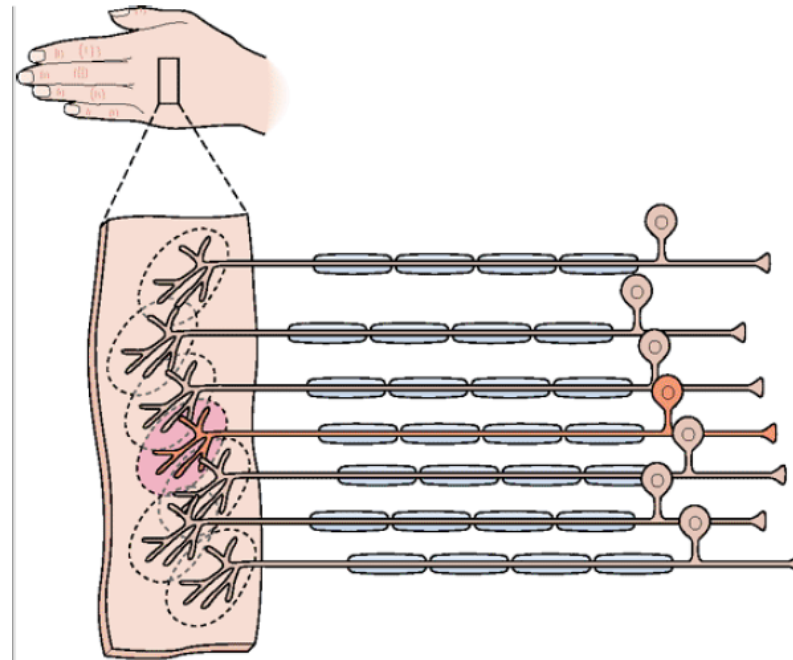
- Labeled line coding určuje informaci o kvalitě



# Informace o kvalitě

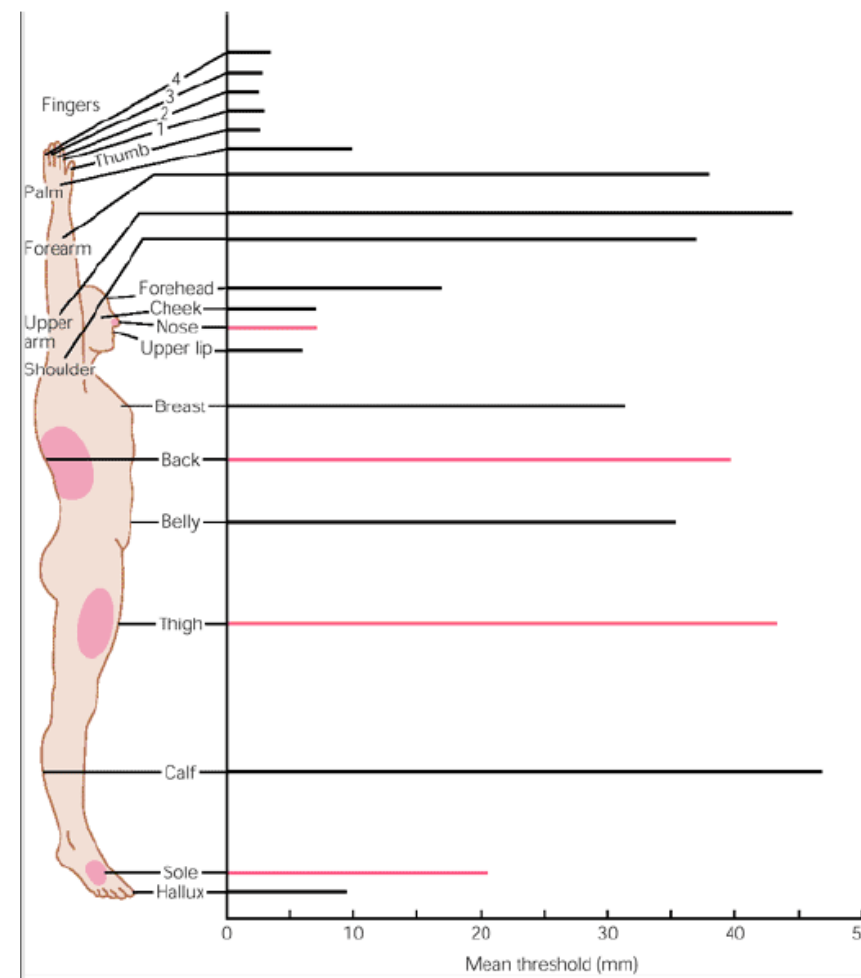
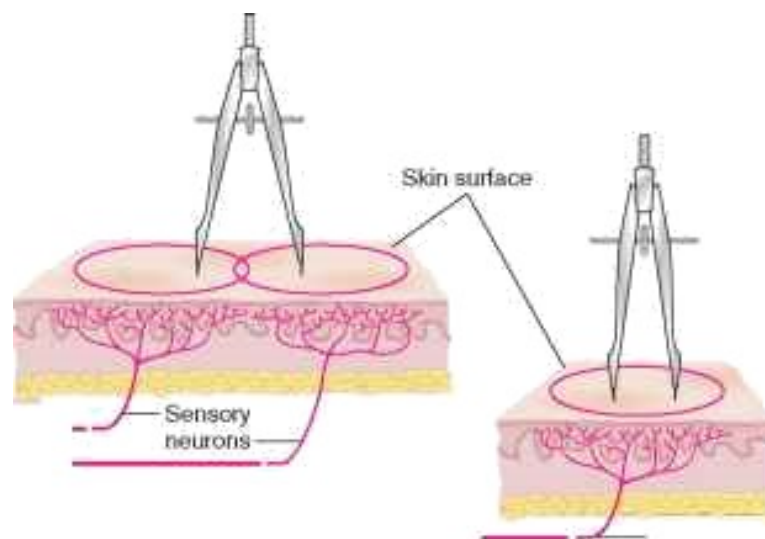
Co?  
Kde?

- Labeled line coding
- Receptivní pole
- Dráždění nervu vyvolá odpovídající vjem



# Receptivní pole

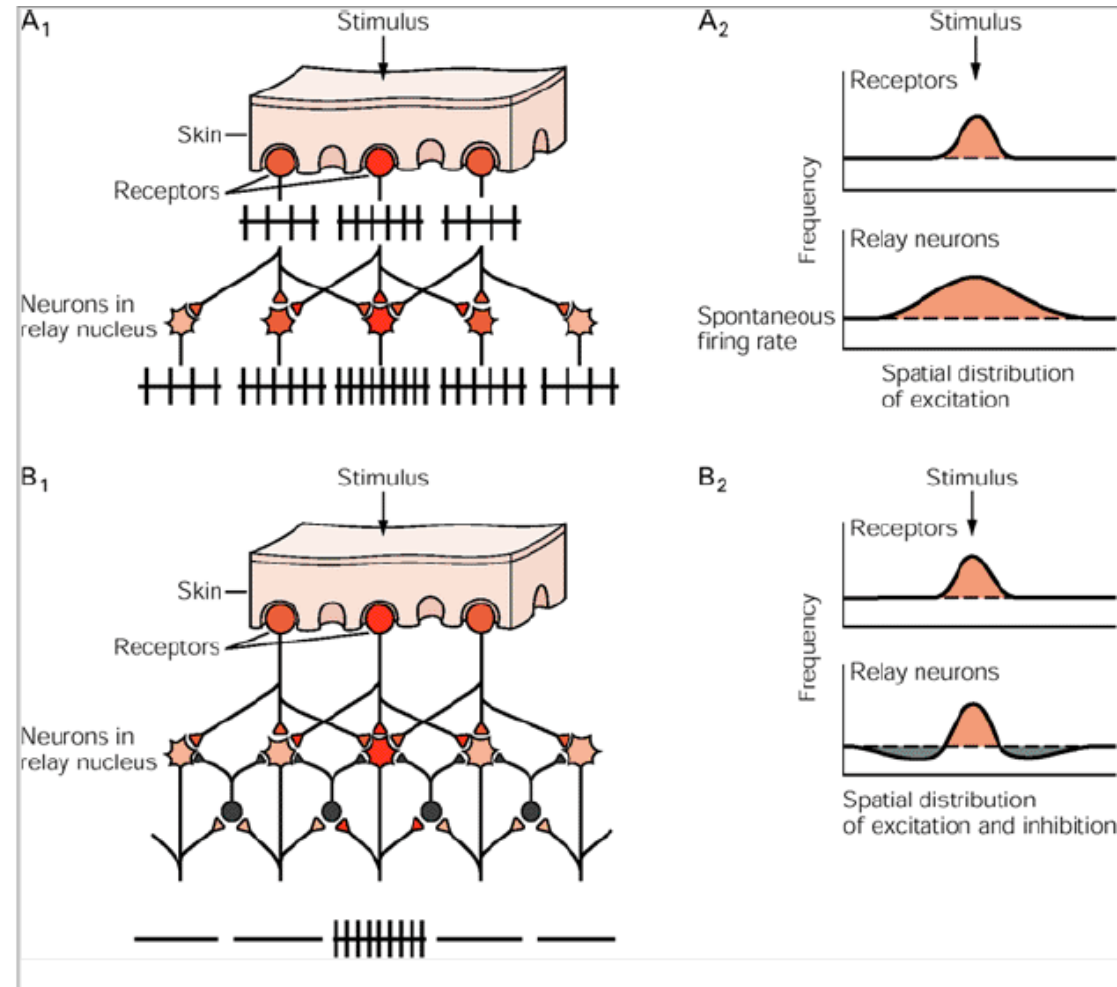
- Různá velikost, různé překrývání
- Malé receptorové pole – vyšší rozlišení
- Rozlišovací schopnost zesílena laterální inhibicí



<http://www.slideshare.net/drpsdeb/presentations>



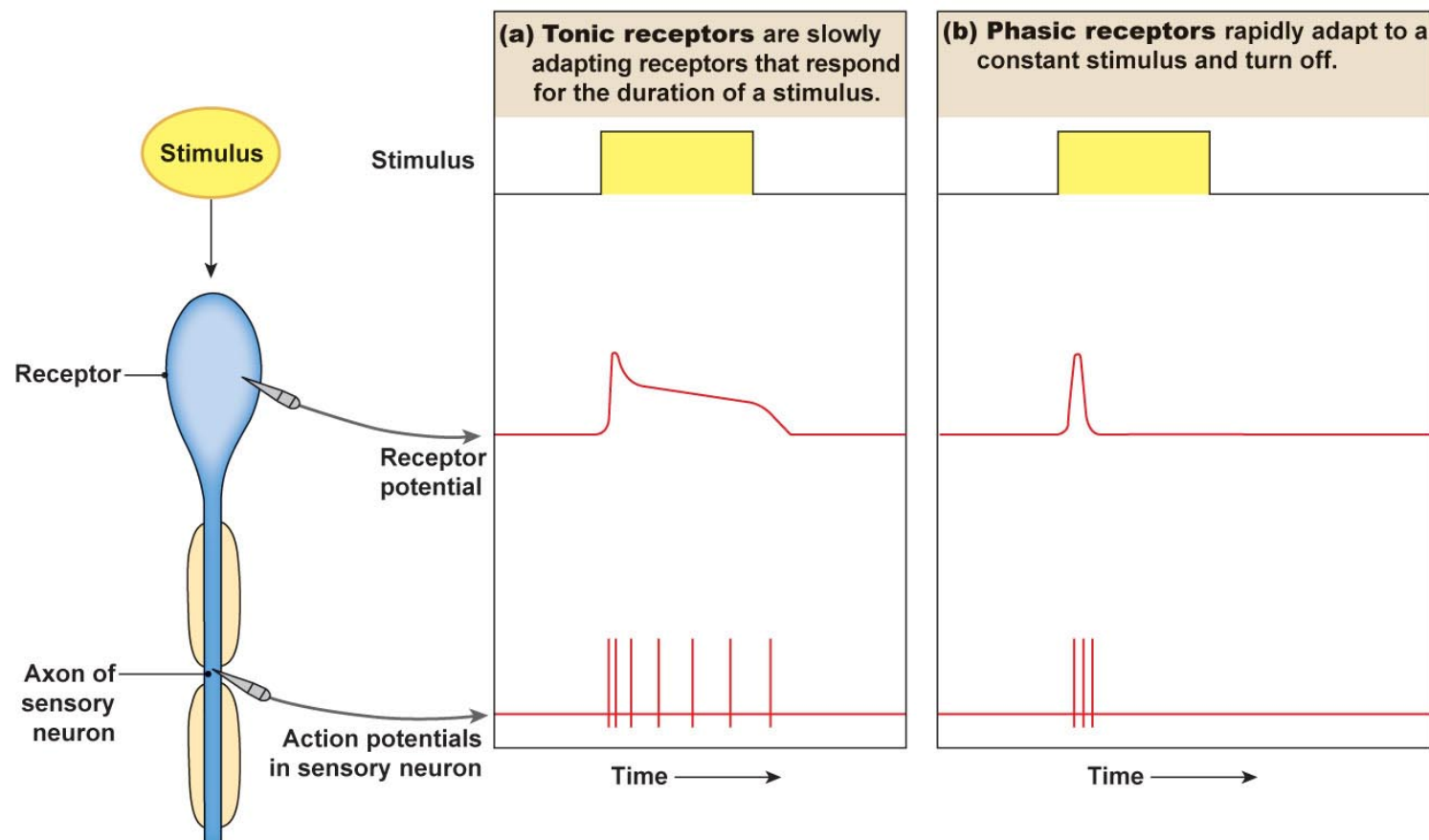
# Laterální inhibice



<http://www.slideshare.net/drpsdeb/presentations>

# Adaptace receptoru

- Úbytek citlivosti receptoru navzdory trvání stimulu
- Toncké receptory – pomalá adaptace – přítomnost stimulu, poloha
- Fazické receptory – rychlá adaptace – změna stimulu
- Fazicko – tonické - ...



<http://www.slideshare.net/CsillaEgri/presentations>

# Receptory

- Obecné
  - Povrchové – somatosenzory
  - Vnitřní – viscerosenzory
  - Svaly, šlachy, klouby – proprioceptory
- Speciální
  - Součást smyslových orgánů

# Receptory

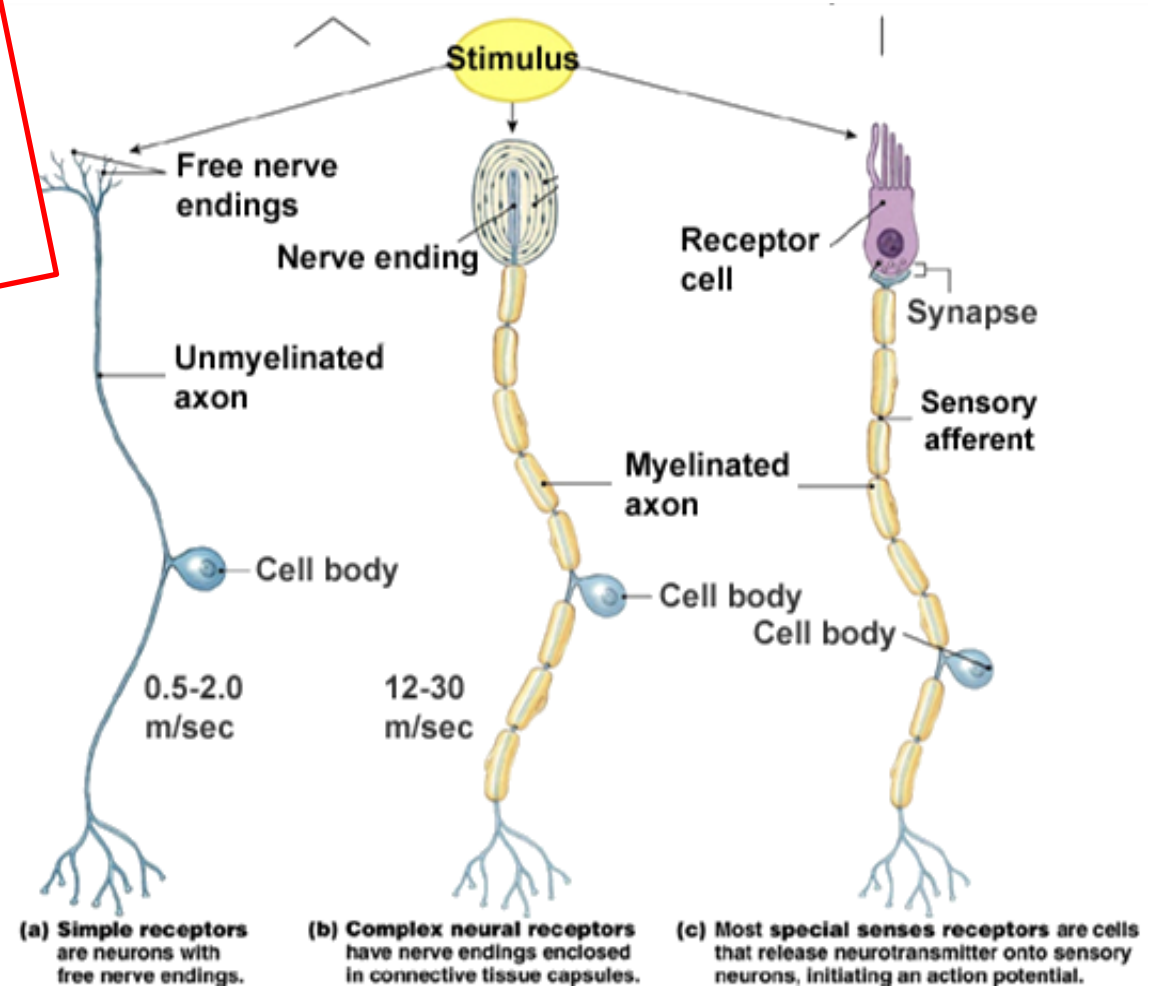
- ✓ **Mechanoreceptory**
- ✓ **Termoreceptory**
- ✓ **Chemoreceptory**
- ✓ **Fotoreceptory**

- **Obecné**
  - Povrchové – somatosenzory
  - Vnitřní – viscerosenzory
  - Svaly, šlachy, klouby – proprioceptory
- **Speciální**
  - Součást smyslových orgánů

# Receptory

- ✓ Mechanoreceptory
- ✓ Termoreceptory
- ✓ Chemoreceptory
- ✓ Fotoreceptory

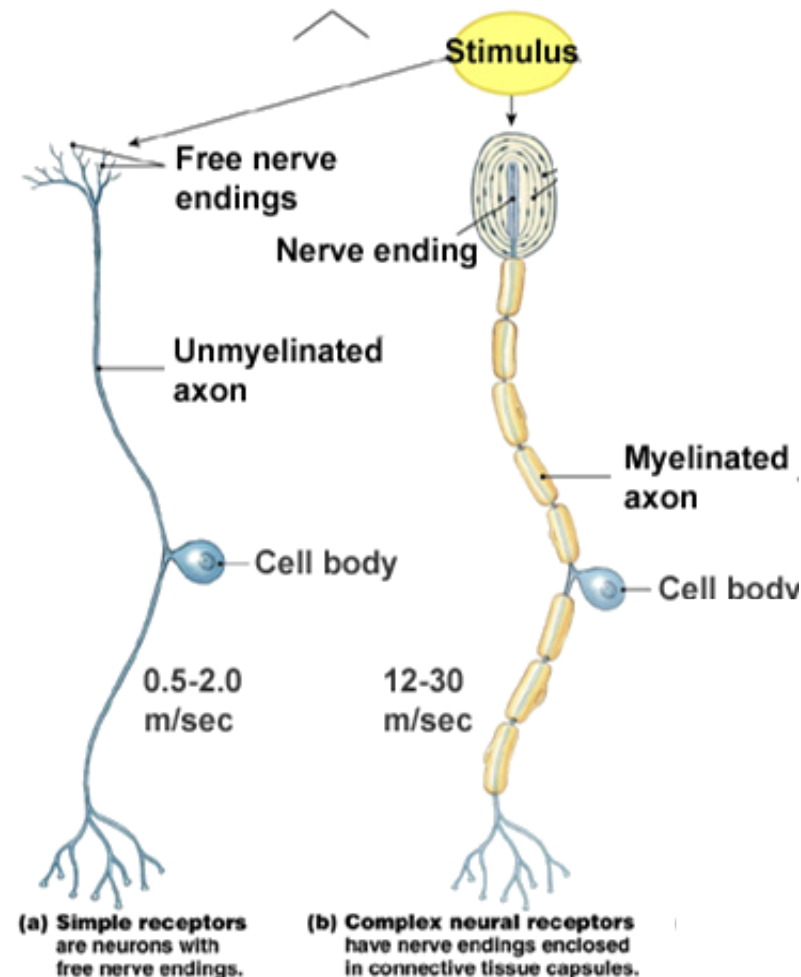
- Jednoduché
- Komplexní
- Obecné
  - Povrchové – somatosenzory
  - Vnitřní – viscerosenzory
  - Svaly, šlachy, klouby – proprioceptory
- Speciální
  - Součást smyslových orgánů



<http://www.slideshare.net/CsillaEgri/presentations>

# Somato/viscero/ proprio

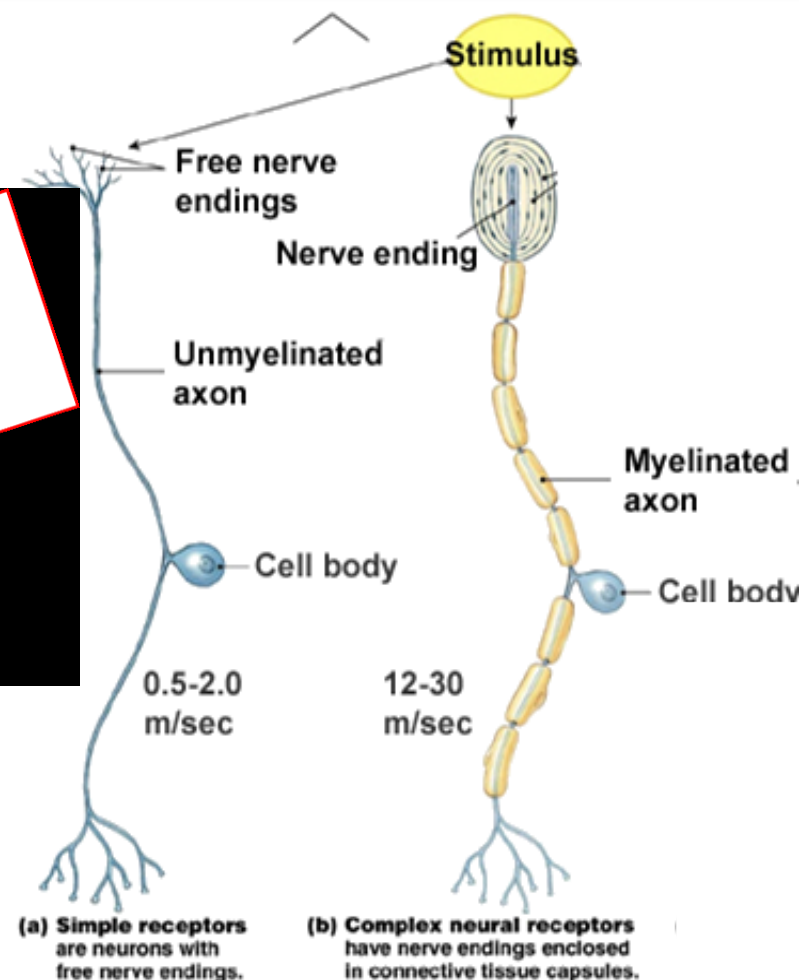
- Somatosenzitivní systém
  - Bolest
  - Teplota
  - Dotek
- Viscerosenzitivní systém
  - Provozní informaace
  - Bolest, tlak
- Propriocepce
  - Poloha
  - Pohyb



# Somato/viscero/ proprio

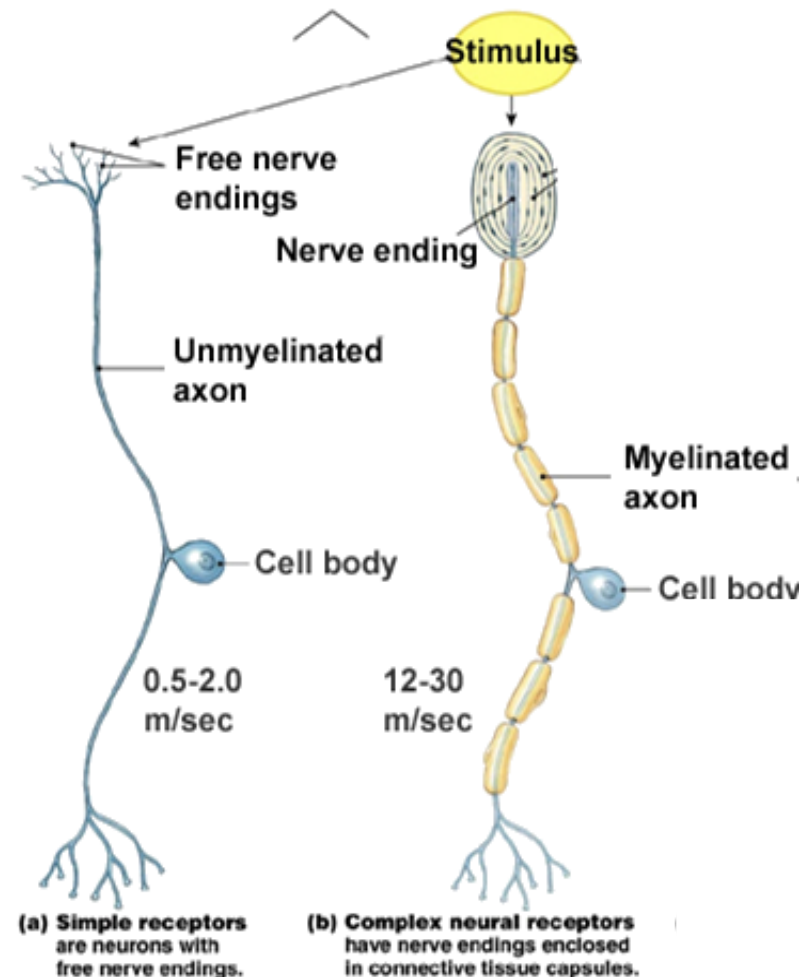
- Somatosenzitivní systém
  - Bolest
  - Teplota
  - Dotek
- Viscerosenzitivní systém
  - Provozní informace
  - Bolest, tlak
- Propriocepce
  - Poloha
  - Pohyb

**Většina informací  
nedosáhne vědomí**



# Evoluční pohled

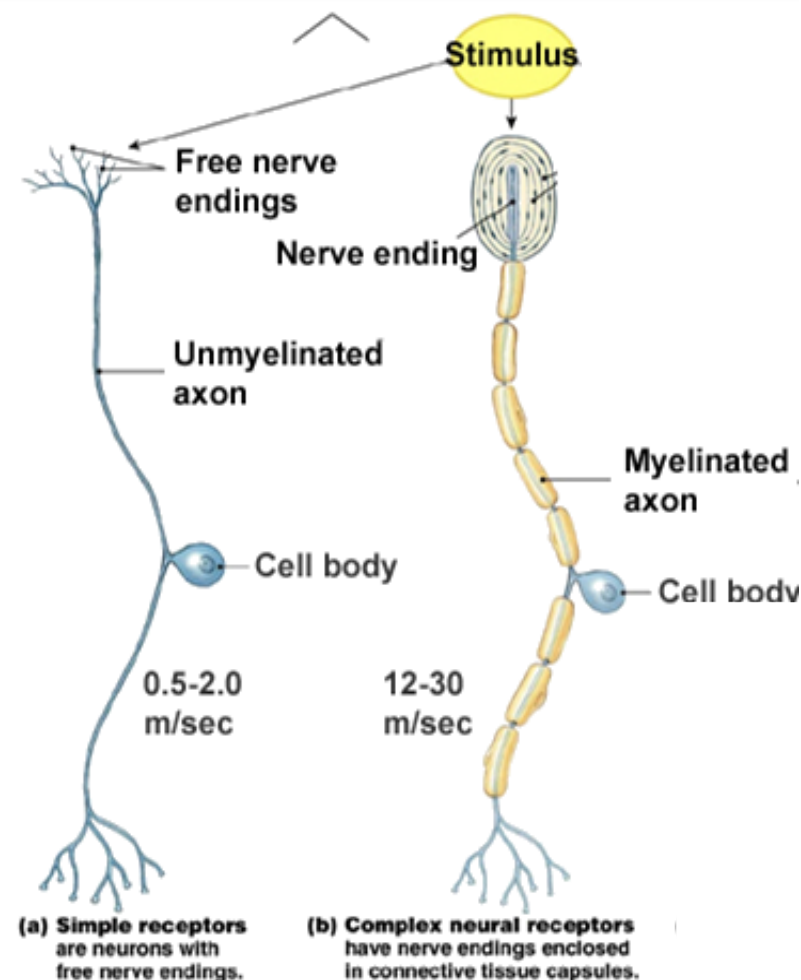
- Z evolučního pohledu jsou nejdůležitější informace o potenciálním poškození organismu a dle důležitosti se systémy vyvíjely
  - Bolest
  - Teplota





# Evoluční pohled

- Z evolučního pohledu jsou nejdůležitější informace o potenciálním poškození organismu a dle důležitosti se systémy vyvíjely
  - Bolest
  - Teplota
- Somatosenzitivní informace neboestivého charakteru představují výhodu při adaptaci v daném prostředí



# Evoluční pohled

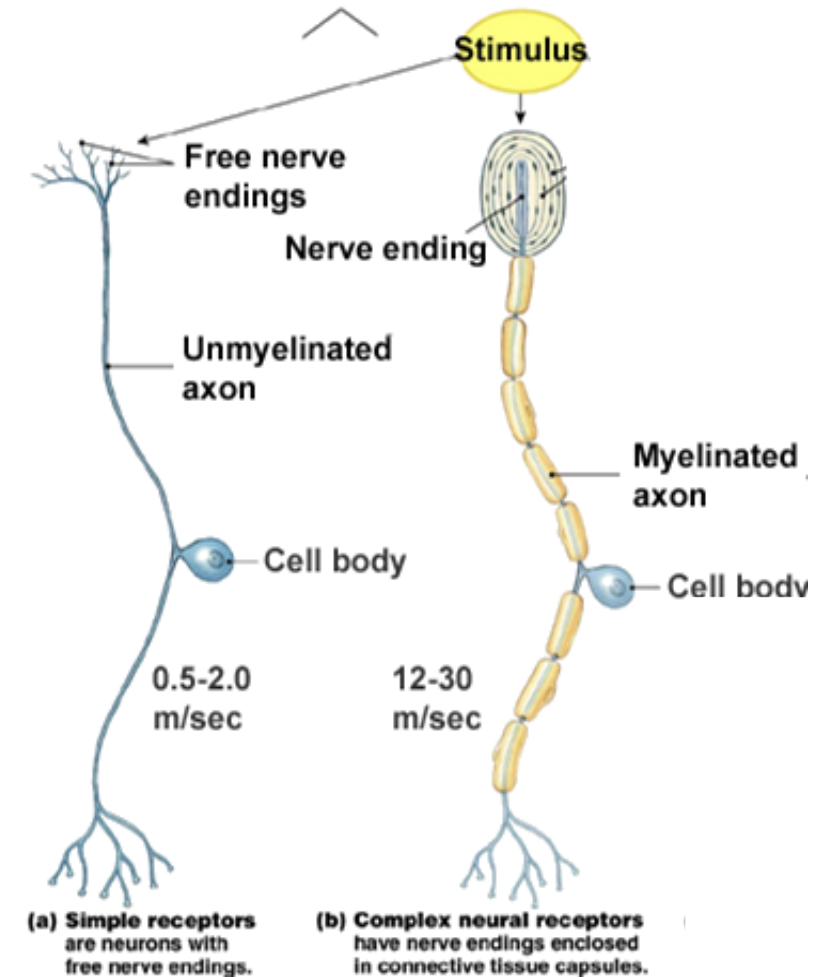
- Z evolučního pohledu jsou nejdůležitější informace potenciálně dostupné organismu a dlouhodobé systémy vyvíjely

– Teplota

- Somatosenzitivní neboest... představují v... aptaci v daném prostředí

**Bezprostřední přežití**

**Dlouhodobé přežití**



# Evoluční pohled

- Z evolučního pohledu jsou nejdůležitější informace potenciálně dostupné organismu a dlouhodobé systémy vyvíjely

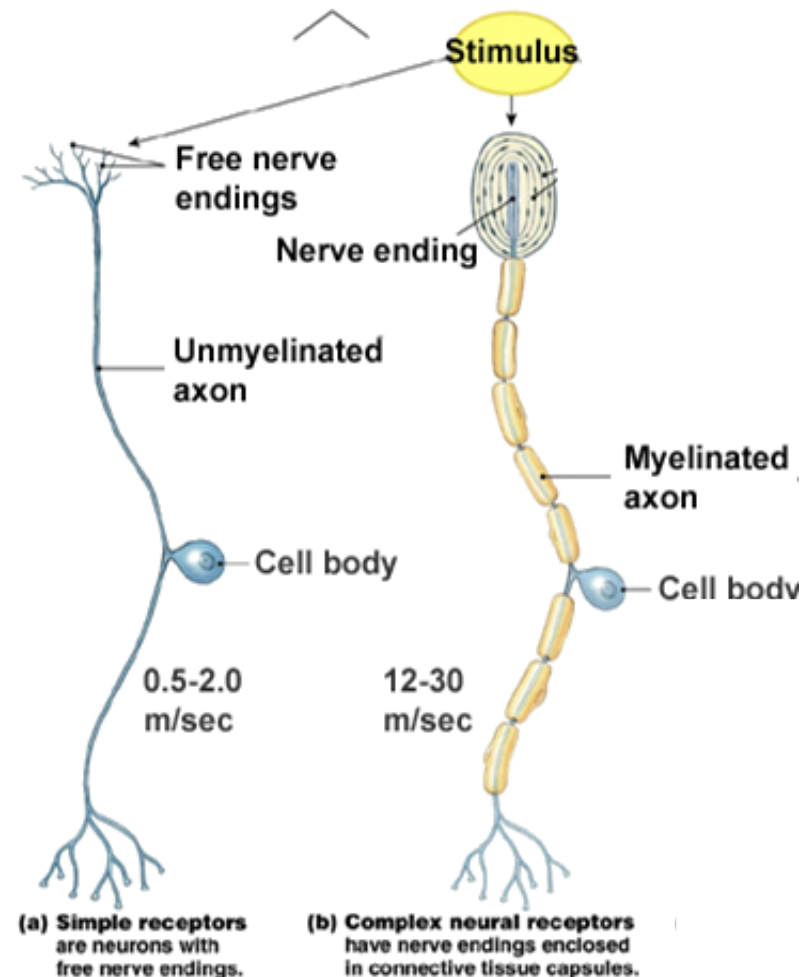
**Bezprostřední přežití**

– Teplota

- Somatosenzitivní neboest... představují v... aptaci v daném prostředí

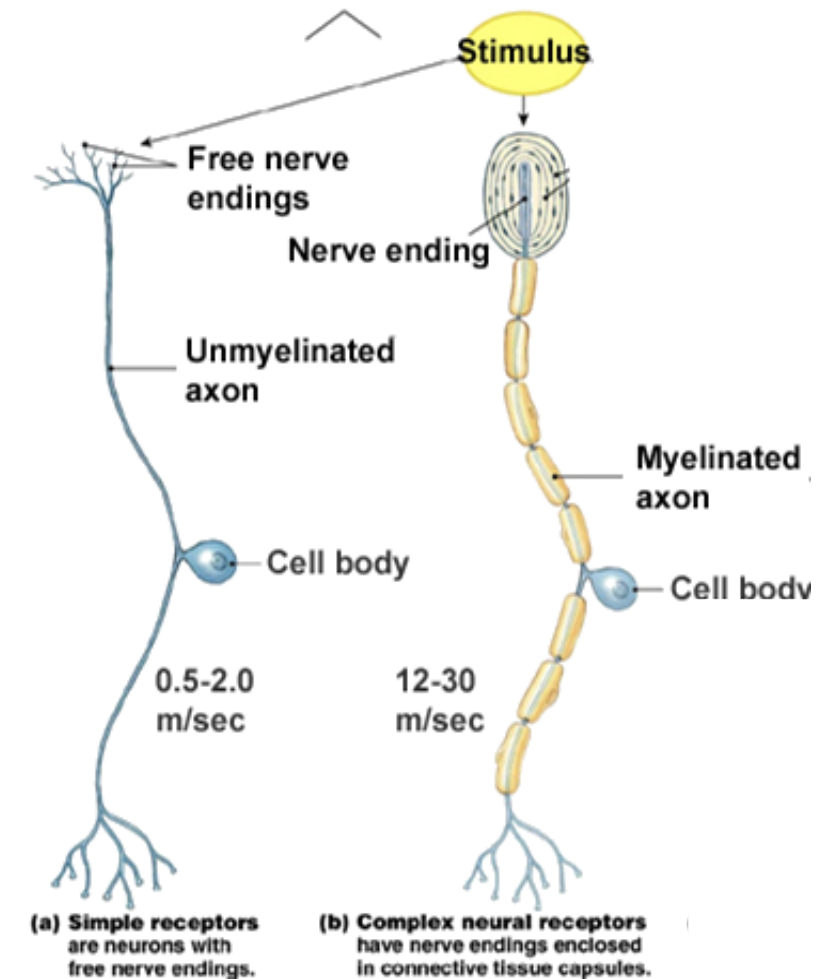
**Dlouhodobé přežití**

- Struktura receptorů, nervových vláken i drah odráží evoluční stáří

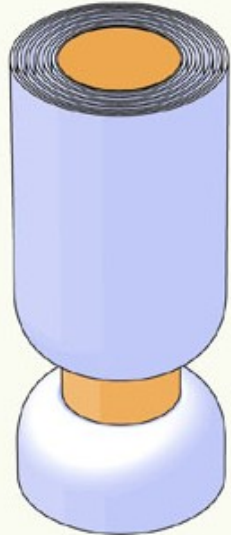

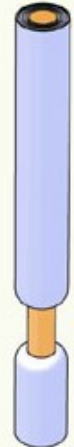



# Volná nervová zakončení

- Nespecializovaná nervová zakončení
- Polymodální
  - Nocicepce
  - Termorecepce
  - Mechanorecepce
- A delta vlákna
- C vlákna



# Nervová vlákna

	A $\alpha$	A $\beta$	A $\delta$	C
Axons from skin				
Axons from muscles	Group I	II	III	IV
				
Diameter ( $\mu\text{m}$ )	13–20	6–12	1–5	0.2–1.5
Speed (m/sec)	80–120	35–75	5–30	0.5–2
Sensory receptors	Proprioceptors of skeletal muscle	Mechanoreceptors of skin	Pain, temperature	Temperature, pain, itch

# Nociceptory

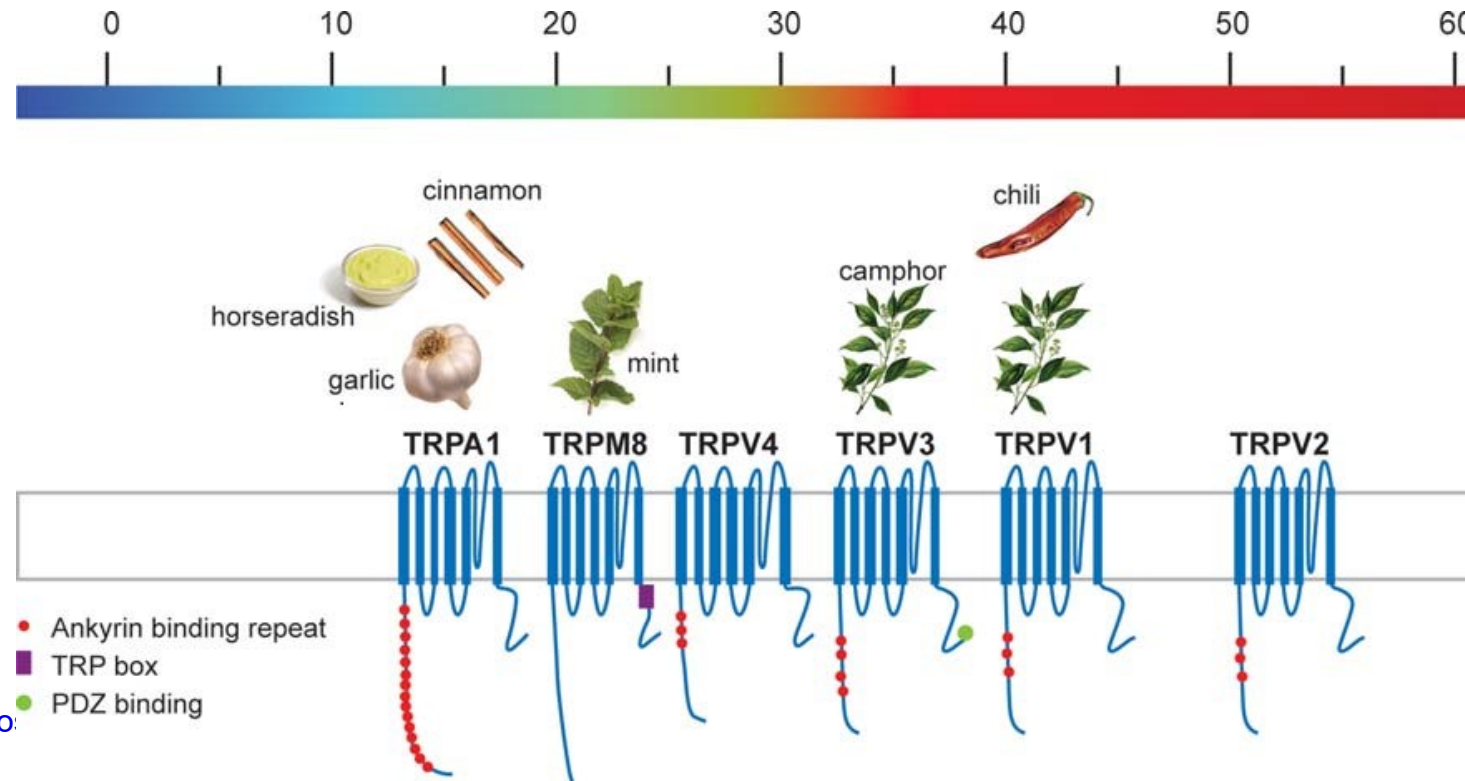
- Volná nervová zakončení odpovídající na velmi intenzivní stimuly
- Charakter stimulu
  - Mechnaický
    - ✓ Velký tlak
    - ✓ Ostrý předmět
  - Tepelný
    - ✓ Horní mez cca. 45 st. Celsia
    - ✓ Dolní mez – variabilní
  - Chemický
    - ✓ pH
    - ✓ Mediátory zánětu atd.

**A delta vlákna**  
– ostrá, lokalizovaná bolest

**C vlákna**  
– tupá, špatně lokalizovaná bolest

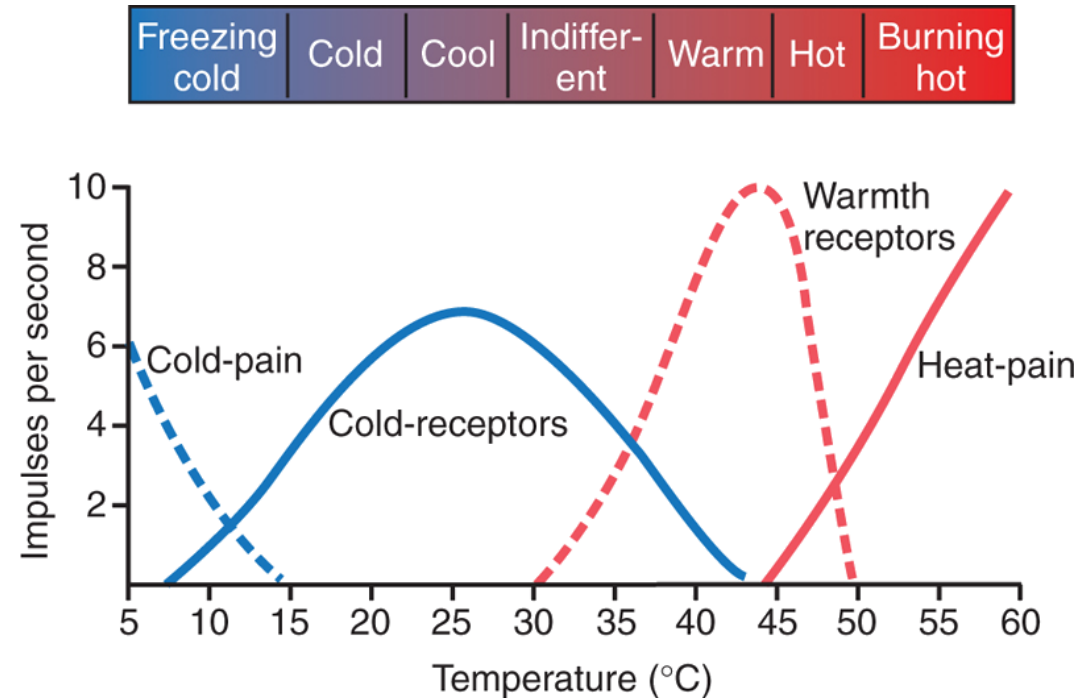
# Thermoreceptor

- Volná nervová zakončení senzitivní na teplo
- TRP kanály (transient receptor potential)
  - Polymodální receptor (chemorecepce, termorecepce)
  - Přítomné také v řadě buněk (včetně neuronů, keratinocytů, mechanoreceptorů...)



# Thermoreceptory

- Vnímání teploty dáno poměrem aktivity různých termoreceptorů



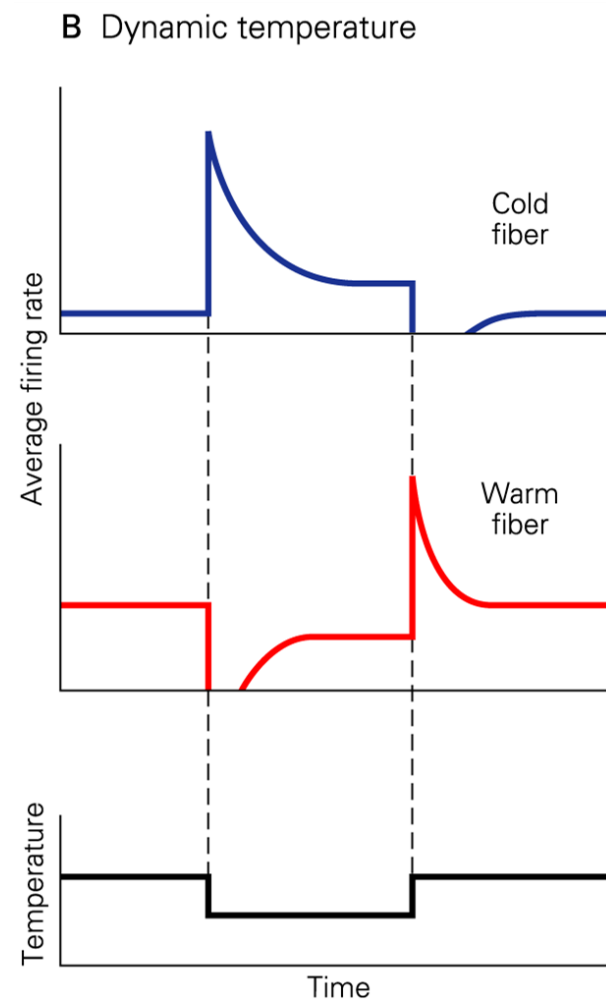
Hall: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology, 12th Edition  
Copyright © 2011 by Saunders, an imprint of Elsevier, Inc. All rights reserved.

<http://www.slideshare.net/CsillaEgri/presentations>



# Thermoreceptory

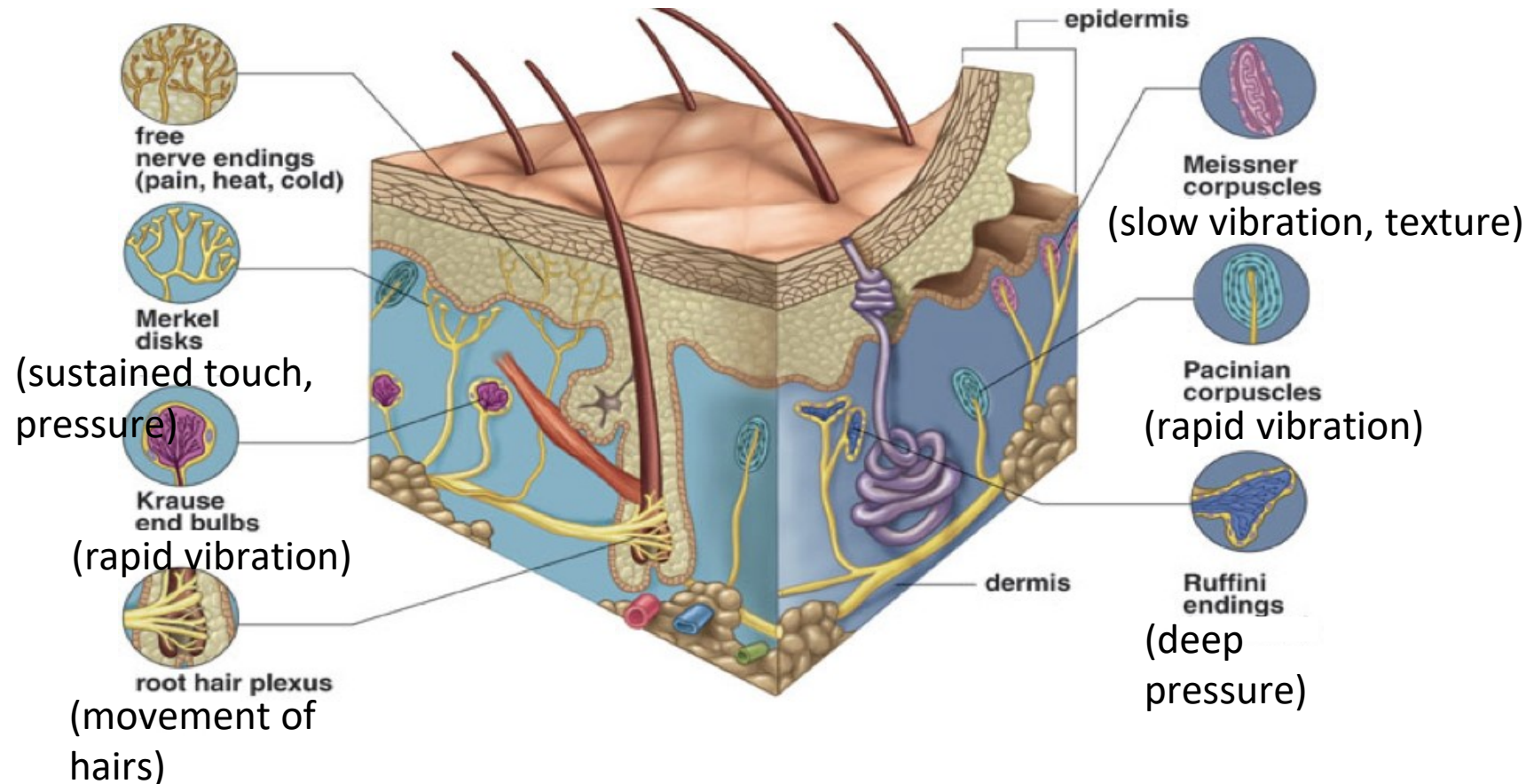
- Převážně fazická odpověď



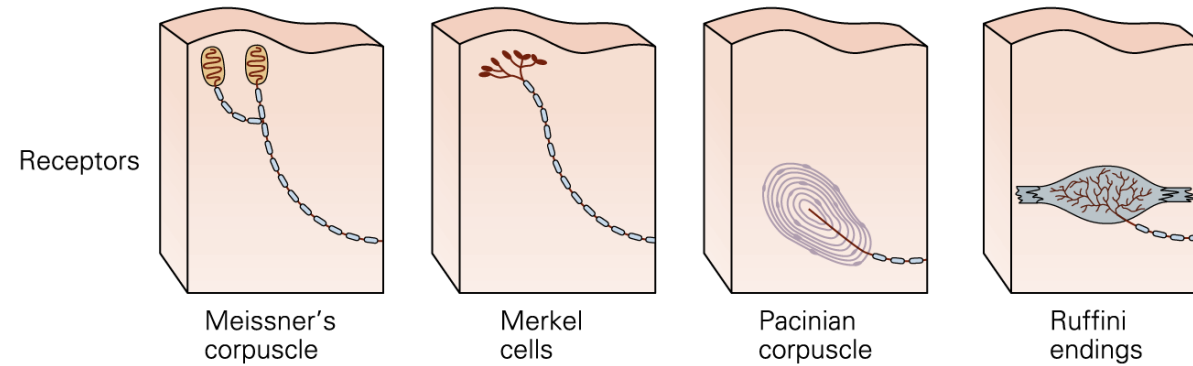
<http://www.slideshare.net/CsillaEgri/presentations>

# Kožní mechanoreceptory

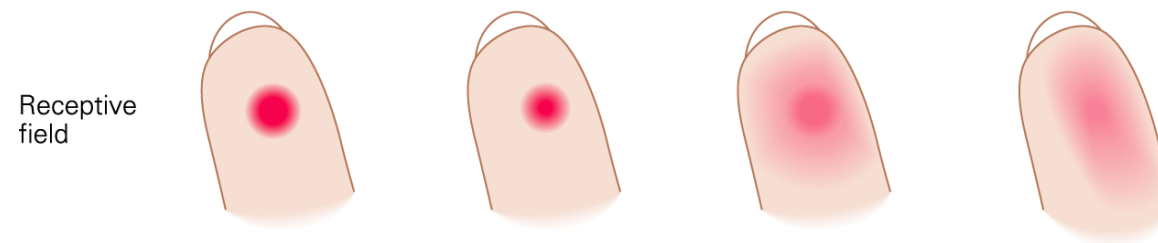
- Jednoduché vs. Komplexní receptory



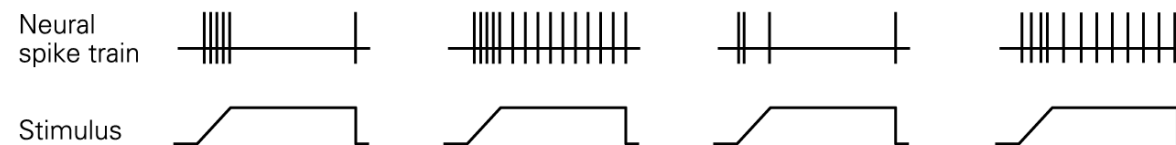
# Kožní mechanoreceptory



## B Location



## C Intensity and time course



# Kožní mechanoreceptory

Receptor	Type	Sensation	Signals	Adaptation
<b>Meissner corpuscle</b>	Encapsulated & layered	Touch: Flutter & Movement	Frequency/Velocity & Direction	Rapid
<b>Pacinian corpuscle</b>	Encapsulated & layered	Touch: Vibration	Frequency: 100-300 Hz	Rapid
<b>Ruffini corpuscle</b>	Encapsulated collagen	Touch: Skin Stretch	Direction & Force	Slow
<b>Hair follicle</b>	Unencapsulated	Touch: Movement	Direction & Velocity	Rapid
<b>Merkel complex</b>	Specialized epithelial cell	Touch, Pressure, Form	Location & Magnitude	Slow
<b>Free Nerve Ending</b>	Unencapsulated	Pain, Touch, or Temperature	Tissue damage, Contact, or Temperature change	Depends on information carried

<http://neuroscience.uth.tmc.edu/s2/chapter02.html>

## 72. Receptory, receptorový vs. akční potenciál, receptivní pole

- ✓ Receptor - definice (měnič energie)
- ✓ Receptorový vs. akční potenciál
  - RP – „analogový“ (amplitudové kódování), AP – „digitální“ (frekvenční kódování)
  - RP – různé iontové mechanismy, AP - Na/K
- ✓ Obecné atributy stimulu
  - Modalita, lokalizace, intenzita, trvání
  - Pravidlo specifické nervové energie (labeled line coding)
- ✓ Receptivní pole
  - Definice
  - Vztah velikosti k rozlišení, příklady
  - Laterální inhibice
  - Adaptace receptoru (tonická a fazická odpověď)
- ✓ Různé klasifikace receptorů
  - Základní přehled kožních receptorů

M U N I

M E D