

M U N I

M E D

# **Úvod do neurověd - význam a regulační povaha nervového systému**

# Kontakt

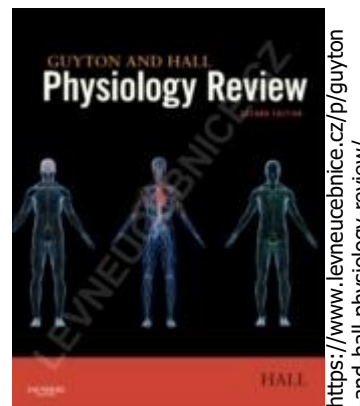
Kamil Ďuriš

Ústav patologické fyziologie (A18)

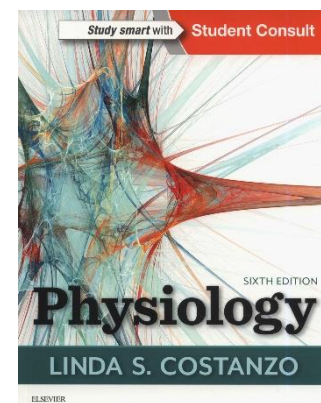
[kduris@med.muni.cz](mailto:kduris@med.muni.cz)

# Zdroje

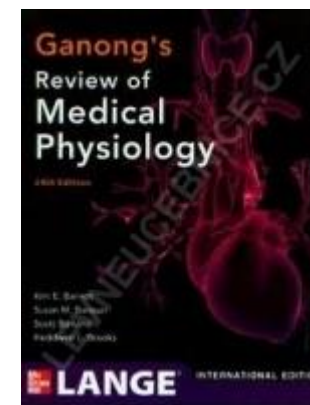
- Ganong's Review of Medical Physiology
- Boron - Medical Physiology
- Guyton - Physiology Review
- Costanzo – Physiology
- Kittnar – Lékařská fyziologie
- Javorka – Lekárská fyziologie



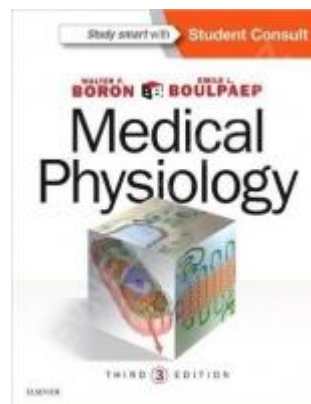
<https://www.levneucebnice.cz/p/guyton-and-hall-physiology-review/>



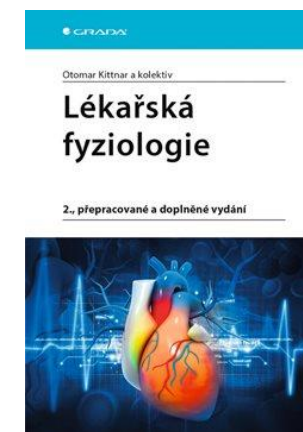
<https://www.amazon.co.uk/Physiology-6e-Linda-Costanzo-PhD/dp/03>



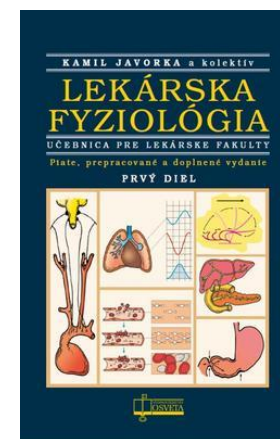
<https://www.levneucebnice.cz/p/ganong-s-review-of-medical-physiology-9781259009624/>



<https://www.levneucebnice.cz/p/medical-physiology-3rd-ed/>



[https://www.grada.cz/lekarska-fyziologie-\(1\)-10299/](https://www.grada.cz/lekarska-fyziologie-(1)-10299/)



[https://www.knihcentrum.cz/lekarska-fyziologia-3?gclid=CjwKCAjw-ZCKBhBEiwiAM4qF4qcKvKy\\_Hv0KIFzGvT4E2VagnRvUwVITzzpH9By7zKpRN5DmNhoCYhkQAVD\\_BwE](https://www.knihcentrum.cz/lekarska-fyziologia-3?gclid=CjwKCAjw-ZCKBhBEiwiAM4qF4qcKvKy_Hv0KIFzGvT4E2VagnRvUwVITzzpH9By7zKpRN5DmNhoCYhkQAVD_BwE)

# Zdroje

## Fyziologie nervového systému

Kamil Ďuriš

Brno 2020

MUNI  
MED

### Obsah

01 Význam a regulační povaha nervového systému .....	5
02 Evoluce nervového systému .....	7
03 Stavba centrálního nervového systému.....	11
04 Membránové děje a synapse.....	15
05 Somatosenzitivita I .....	19
06 Somatosenzitivita II .....	23
07 Čich a chuť.....	27
08 Sluch a rovnováha .....	31
09 Zrak I .....	35
10 Zrak II .....	39
11 Motorika I.....	43
12 Motorika II.....	49
13 Autonomní nervový systém.....	53
14 Limbický systém .....	57
15 Neokortex I.....	61
16 Neokortex II.....	65
Literatura .....	68

## 01 Význam a regulační povaha nervového systému

Nervový systém představuje vrchol organizace živé hmoty. Lidský mozek představuje nejjednodušší známou strukturu ve vesmíru. Pochopení hlavních rysů tak komplexního systému vyžaduje na jedné straně značnou míru zjednodušení, což nezbytně vede k určitému zkrácení, na druhé straně je však třeba k nervovému systému přistupovat v širším kontextu, tj. v kontextu celého organismu a ještě lépe v kontextu vztahu organismu k prostředí a společenství, v němž žije. K základnímu pochopení významu a hrubých strukturálních rysů nervového systému, je vhodné porozumět základní logice vývoje mnohobuněčných organismů a evoluce nervového systému. Tomu se budeme věnovat v této a v následující kapitole.

Nervový systém je vázán na existenci mnohobuněčných organismů, které se volně pohybují. Organizace buněk do mnohobuněčných organismů byl velký evoluční skok, který poskytoval organismům řadu výhod. Za další významný skok v evoluci můžeme považovat přechod od přisedlého způsobu života k volnému pohybu.

Význam vzniku mnohobuněčných organismů nejlépe vyplyne ze srovnání jednobuněčných a mnohobuněčných organismů. Jednobuněčný organismus je vystaven vlivu okolního prostředí, zatímco mnohobuněčný organismus je od vnějšího prostředí oddělen, čímž vzniká vnitřní prostředí, které je udržováno v optimálním rozmezí. Jednobuněčný organismus je vystaven daleko vyšší míře stresu, což je ve svém důsledku spojeno s kratší dobou přežití. V případě jednobuněčného organismu musí jedna buňka vykonávat všechny činnosti, zatímco v mnohobuněčném organismu se mohou jednotlivé buňky specializovat, což vede k vyšší efektivitě vykonávaných procesů. Buněčná specializace mnohobuněčných organismů vede ke kompartmentalizaci, vymezení tkání, orgánů a orgánových systémů, které jsou od sebe odděleny bariérami. Bariéry umožňují uvnitř jednotlivých kompartmentů udržet rozdílné podmínky (optimální prostředí v CNS bude naprosto odlišné od prostředí v jstřech). Základním předpokladem přežití mnohobuněčných organismu je udržení stálosti vnitřního prostředí (homeostázy) v rámci organismu i v jednotlivých kompartmentech. Udržení homeostázy závisí na zachování integrity orgánových nebo tělesných bariér a na fyziologických mechanismech, které stálost vnitřního prostředí udržují. Dalším zásadním procesem umožňujícím přežití mnoho buněčných organismu je koordinace tělesných funkcí tak, aby organismus fungoval jako jeden celek a nedocházelo ke kolizím.

Nervový systém hraje zásadní roli v řízení procesů spojených s udržováním homeostázy i koordinací tělesných funkcí. Organismus přijímá signály z vnějšího i vnitřního prostředí, zpracovává informace obsažené v těchto signálech a odpovídá na ně, což je principem regulace. Základními charakteristikami regulace jsou tedy vstup, integrace a výstup. V živých organismech jsou regulace vícestupňový proces zahrnující širokou škálu regulačních procesů od buněčné až po systémovou úroveň, přičemž v hierarchii jsou nejnižší regulace lokální a nejvyšší, nejdokonalejší formu regulace zajišťuje nervový systém.

Komplexnost nervového systému

Nervový systém, mnohobuněčné organismy, pohyb v prostředí

Jednobuněčné organismy versus mnohobuněčné organismy

Stres  
Efektivita  
Kompartimentalizace  
Homeostáza  
Koordinace tělesných funkcí

Nervový systém řídí koordinaci tělesných funkcí i homeostázu

Regulace  
Vstup, integrace, výstup  
Hierarchické uspořádání

# Zdroje

- Neuroscience Online, The University of Texas
- <https://nba.uth.tmc.edu/neuroscience/toc.htm>

The screenshot shows the homepage of Neuroscience Online. At the top, there is a navigation bar with the following links: Home, Site Preface, Cellular and Molecular Neurobiology, Sensory Systems, Motor Systems, Homeostasis and Higher Brain Functions, and Contact Us. Below the navigation bar is a search box with the text "Google™ Custom Search" and a "Search" button. To the right of the search box are two buttons: "Give to Neuroscience Online" and "USER SURVEY". The main content area features a promotional message: "Visit *Neuroanatomy Online*, our new open-access electronic laboratory designed to compliment *Neuroscience Online*." Below this message is a section titled "Section 1: Cellular and Molecular Neurobiology" which contains a list of 11 chapters, each with its title and author's name.

**Neuroscience Online**  
an electronic textbook for the neurosciences  
an Open-Access educational resource provided by the Department of Neurobiology and Anatomy at The University of Texas Medical School at Houston

UTHealth | Medical School  
The University of Texas  
Health Science Center at Houston

Home | Site Preface | Cellular and Molecular Neurobiology | Sensory Systems | Motor Systems | Homeostasis and Higher Brain Functions | Contact Us

Google™ Custom Search Search

Give to Neuroscience Online USER SURVEY

Visit *Neuroanatomy Online*, our new open-access electronic laboratory designed to compliment *Neuroscience Online*.

**Section 1: Cellular and Molecular Neurobiology**

- Introduction to Neurons and Neural Networks, John H. Byrne, Ph.D.
- Chapter 1: Resting Potentials & Action Potentials, John H. Byrne, Ph.D.
- Chapter 2: Ionic Mechanisms of Action Potentials, John H. Byrne, Ph.D.
- Chapter 3: Propagation of Action Potentials, John H. Byrne, Ph.D.
- Chapter 4: Synaptic Transmission at the Skeletal Neuromuscular Junction, John H. Byrne, Ph.D.
- Chapter 5: Mechanisms of Neurotransmitter Release, John H. Byrne, Ph.D.
- Chapter 6: Synaptic Transmission in the Central Nervous System, John H. Byrne, Ph.D.
- Chapter 7: Synaptic Plasticity, John H. Byrne, Ph.D.
- Chapter 8: Organization of Cell Types, Jack C. Waymire, Ph.D.
- Chapter 9: Synapse Formation/Survival/Elimination, Andrew J. Bean, Ph.D.
- Chapter 10: Transport and the Molecular Mechanism of Secretion, Jack C. Waymire, Ph.D.
- Chapter 11: Acetylcholine Neurotransmission, Jack C. Waymire, Ph.D.

# Zdroje

- MIT - Brain Structure and Its Origins
- <http://ocw.mit.edu/courses/brain-and-cognitive-sciences/9-14-brain-structure-and-its-origins-spring-2014/#>

Home » Courses » Brain and Cognitive Sciences » Brain Structure and Its Origins

## Brain Structure and Its Origins

**COURSE HOME** <

SYLLABUS

THIS COURSE AT MIT

▣ READINGS AND STUDY QUESTIONS

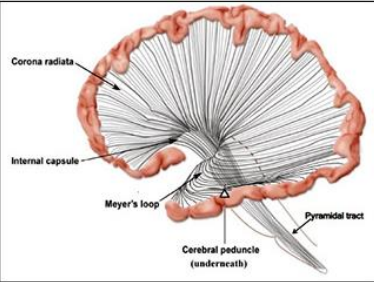
LECTURE NOTES

AUDIO LECTURES

ASSIGNMENTS

EXAMS

STUDY MATERIALS



**Instructor(s)**  
Prof. Gerald E. Schneider

**MIT Course Number**  
9.14

**As Taught In**  
Spring 2014

**Level**  
Undergraduate

[CITE THIS COURSE](#)

Drawing of the left hemisphere of the human brain together with the brainstem, dissected to reveal the course of axons that descend to the brainstem and spinal cord. (Courtesy of MIT Press. Used with permission. Figure 22.8 from Schneider, G. E. [Brain Structure and Its Origins. In the Development and in Evolution of Behavior and the Mind](#). MIT Press, 2014.)

**Course Features**

- > [Audio lectures](#)
- > [Subtitles/transcript](#)
- > [Lecture notes](#)
- > [Assignments \(no solutions\)](#)
- > [Exams and solutions](#)
- > [Instructor insights](#)
- > [This Course at MIT](#)

# Cíl

**Základní** pochopení významu a funkce nervového systému



# Proč a jak **STUDOVAT** neurovědy

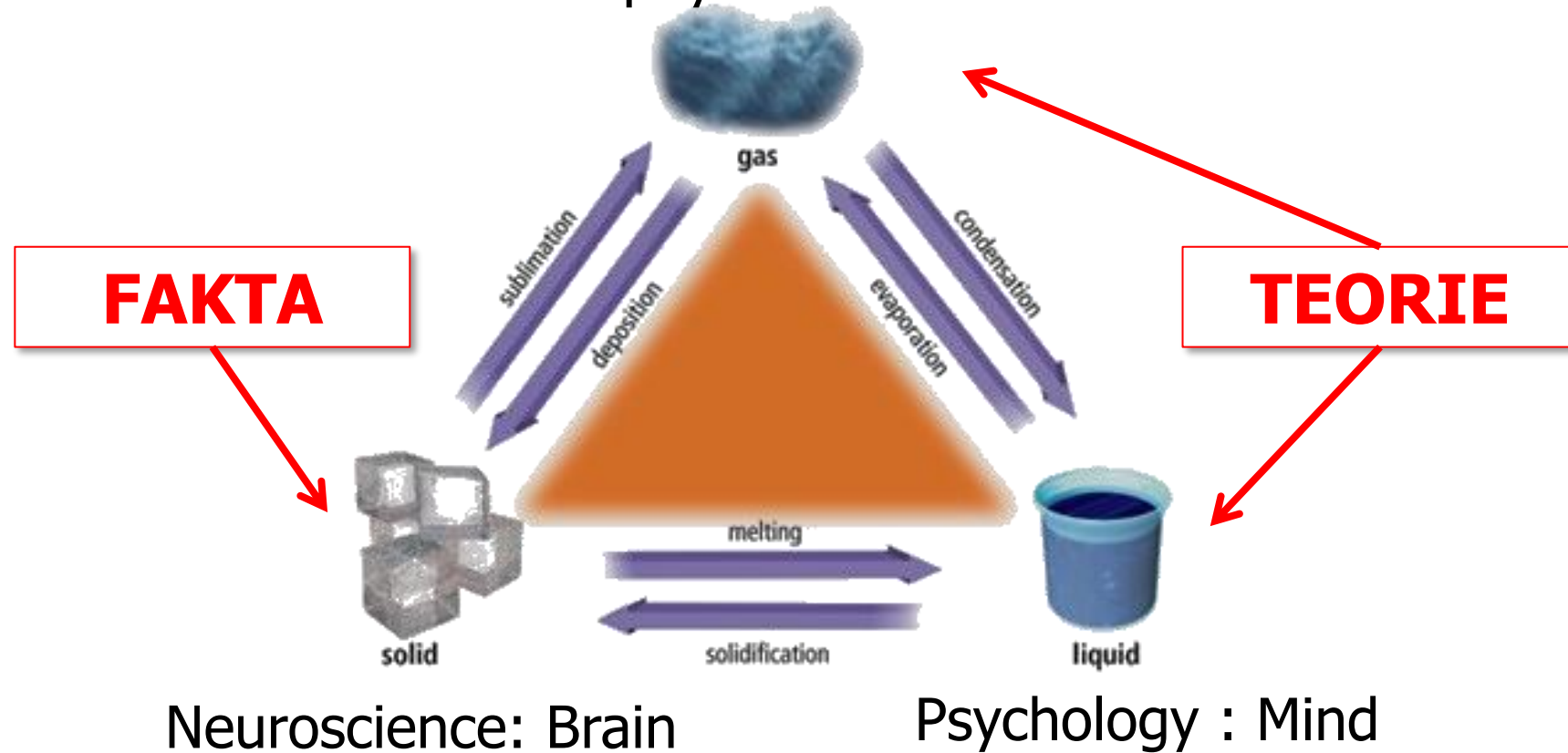
**FAKTA**



Neuroscience: Brain

# Proč a jak **STUDOVAT** neurovědy

Philosophy : Mind behind Mind

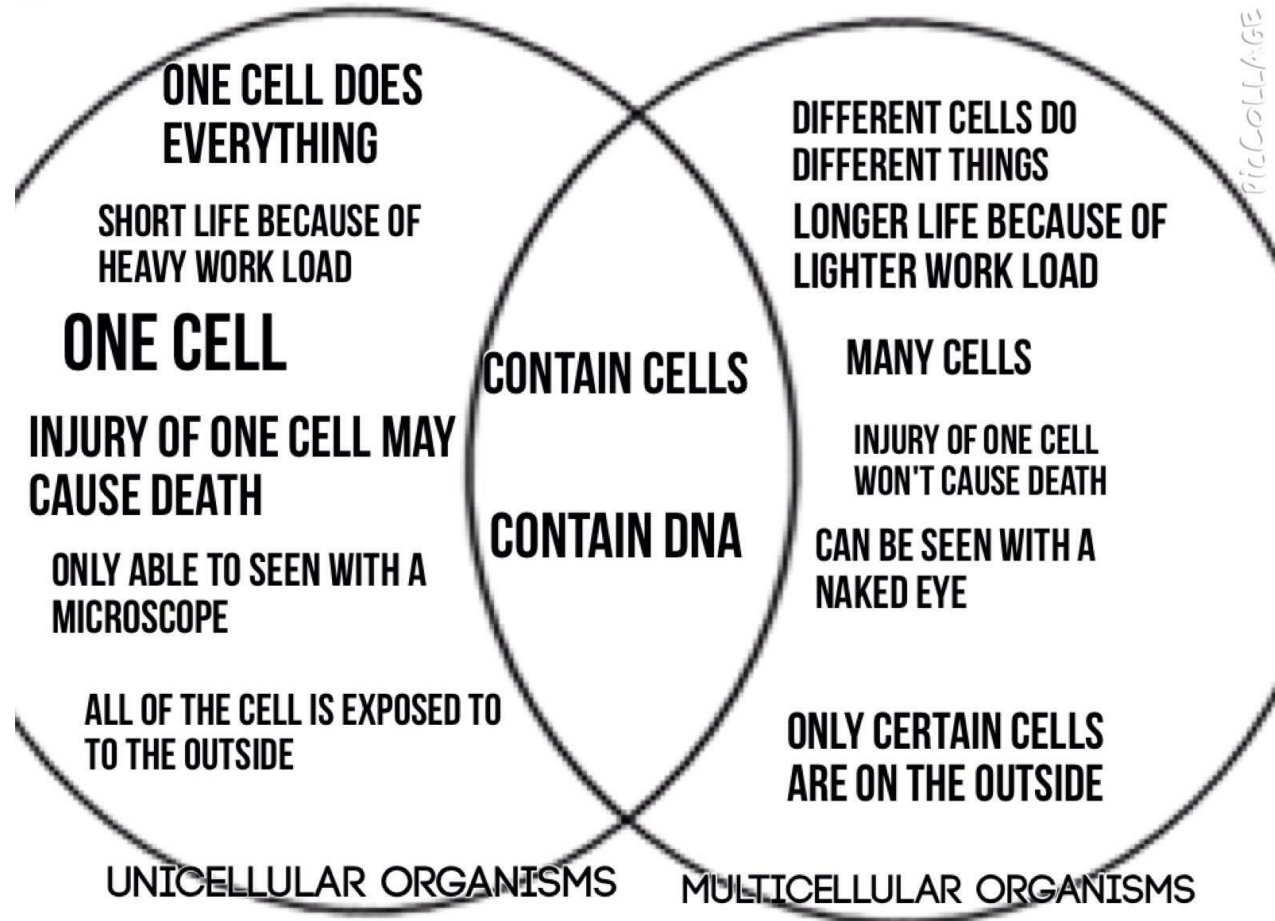


**PS Deb**

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

# K čemu je dobrý nervový systém?

# Význam nervového systému



<http://edublog.amdsb.ca/>

# Význam nervového systému

## Jednobuněčný organismus

- Jedna buňka musí vykonávat vše - nižší efektivita
- Závislost na vlastnostech vnějšího prostředí
- Vysoká míra stresu
- Krátká doba přežití

## Mnohobuněčný organismus

- Buněčná specializace – vyšší efektivita
- Vnitřní prostředí – homeostáza
- Nižší míra stresu
- Delší doba přežití

# Kompartmentalizace

- Buněčná specializace vede u mnohobuněčných organismů ke kompartmentalizaci na různých úrovních
  - Tkáňová úroveň
  - Orgánová úroveň
  - Systémová úroveň

# Kompartmentalizace

- Buněčná specializace vede u mnohobuněčných organismů ke kompartmentalizaci na různých úrovních
  - Tkáňová úroveň
  - Orgánová úroveň
  - Systémová úroveň
- Jednotlivé kompartmenty jsou od sebe odděleny bariérami
- Vlastnosti/složení obsahu jednotlivých kompartmentů se velmi liší

# Význam a regulační povaha nervového systému

- K přežití mnohobuněčných organismů je nutné
  - Udržovat homeostázu
  - Koordinovat tělesné funkce



# Význam a regulační povaha nervového systému

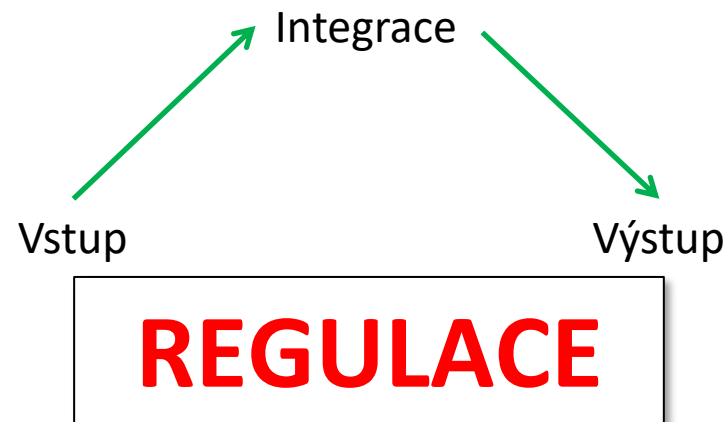
- K přežití mnohobuněčných organismů je nutné
  - Udržovat homeostázu
  - Koordinovat tělesné funkce
- Udržování homeostázy
  - Složení vnitřního prostředí
  - Integritu tkáňových/orgánových/tělesných bariér

# Význam a regulační povaha nervového systému

- K přežití mnohobuněčných organismů je nutné
  - Udržovat homeostázu
  - Koordinovat tělesné funkce
- Udržování homeostázy
  - Složení vnitřního prostředí
  - Integritu tkáňových/orgánových/tělesných bariér
- Koordinace tělesných funkcí
  - Přijímat signály z vnějšího a vnitřního prostředí
  - Zpracovávat informace z těchto signálů
  - Koordinovaně odpovídat na tyto podmínky

# Význam a regulační povaha nervového systému

- Koordinace tělesných funkcí
  - Přijímat signály z vnějšího a vnitřního prostředí
  - Zpracovávat informace z těchto signálů
  - Koordinovaně odpovídat na tyto podmínky

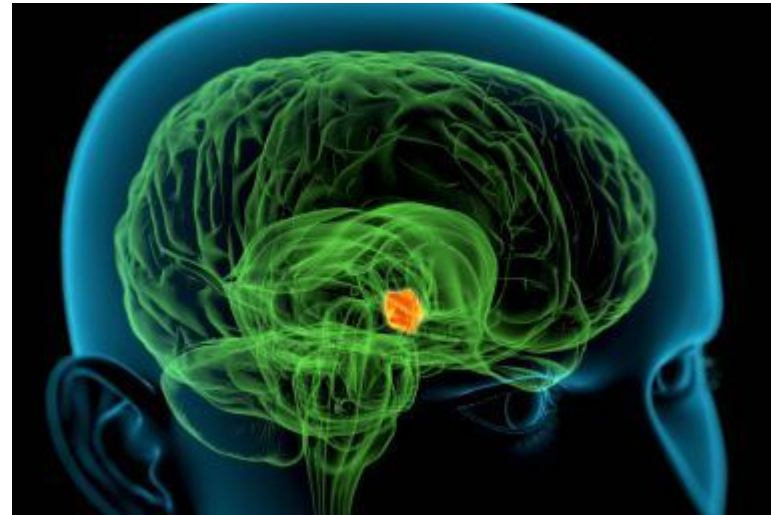


# Význam a regulační povaha nervového systému

- Regulace
  - Nervová
  - Humorální

# Význam a regulační povaha nervového systému

- Regulace
  - Nervová
  - Humorální



<http://biology.about.com/od/anatomy/p/Hypothalamus.htm>

**Centrální nervový systém řídí oba typy regulací**

# Význam a regulační povaha nervového systému

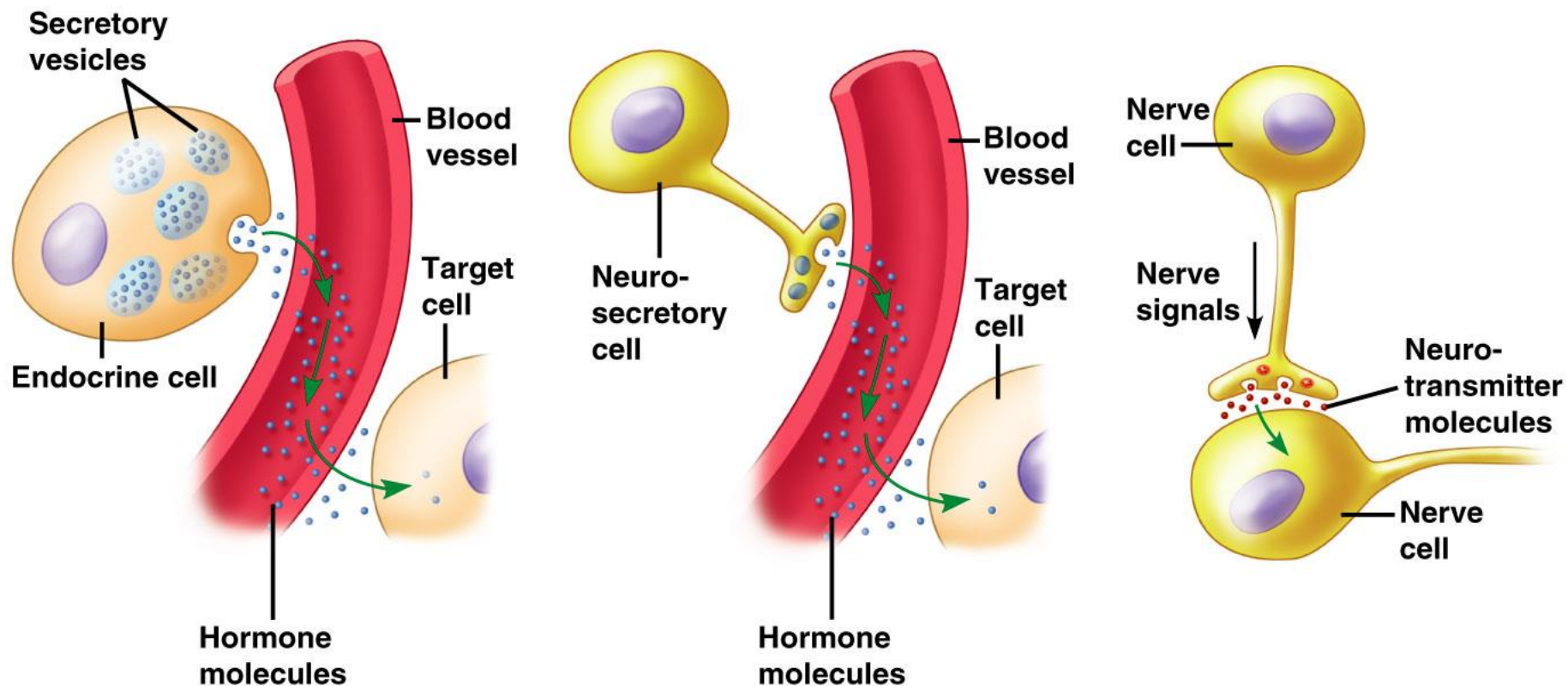
## Regulace humorální

- Hormon
- Nespecifický kanál vedení „využití stávající infrastruktury“
- Specificita dána přítomností receptoru na cílové buňce
- Energeticky nenáročná
- Pomalý nástup účinku
- Trvání účinku - dlouhé

## Regulace nervová

- Neurotransmitter
- Specifický kanál vedení
- Specificita dána infrastrukturou
- Energeticky náročná
  - Rychlý účinek
- Trvání účinku - krátké

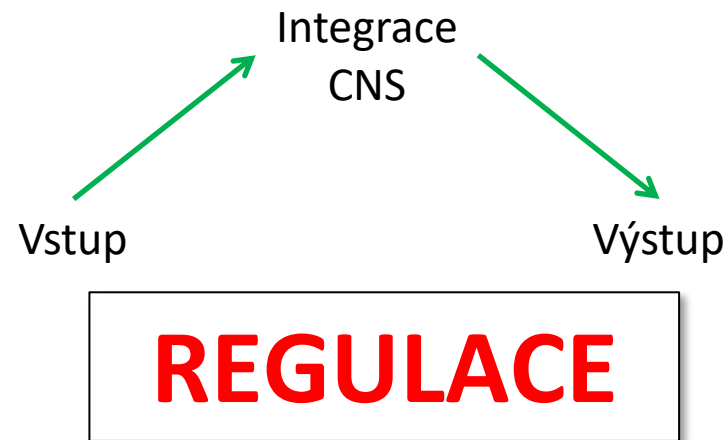
# Význam a regulační povaha nervového systému



Copyright © 2005 Pearson Education, Inc. Publishing as Pearson Benjamin Cummings. All rights reserved.

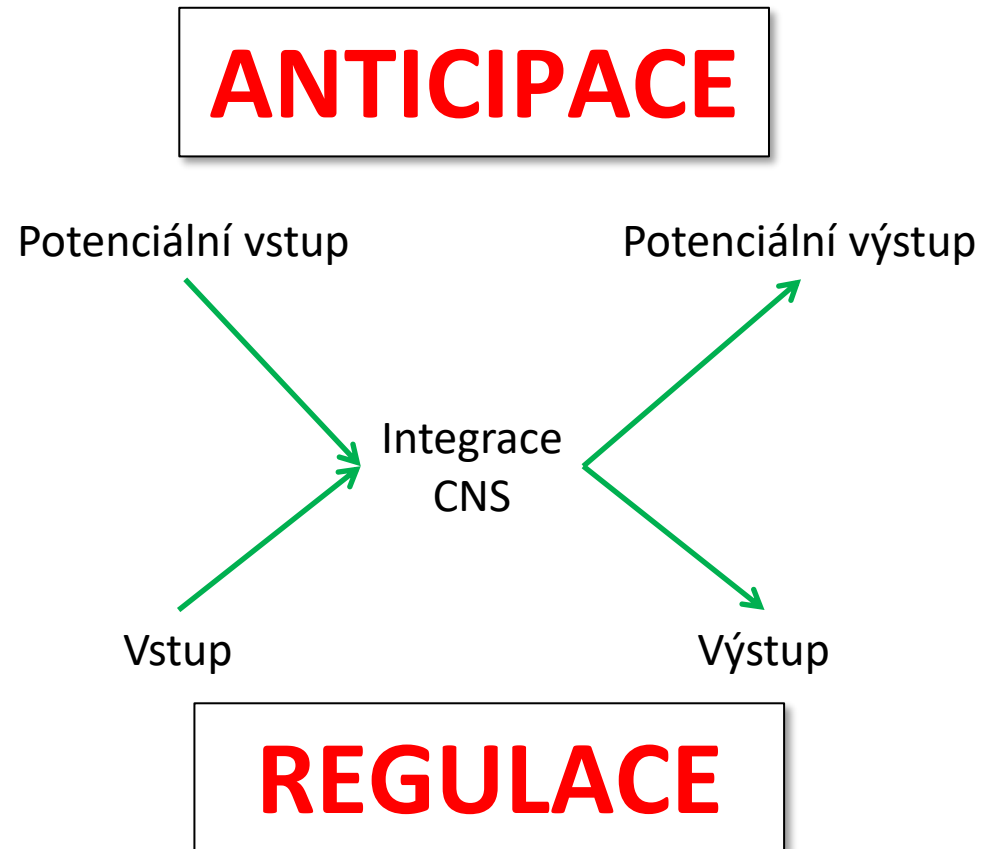
<http://www.austincc.edu/>

# Význam a regulační povaha nervového systému

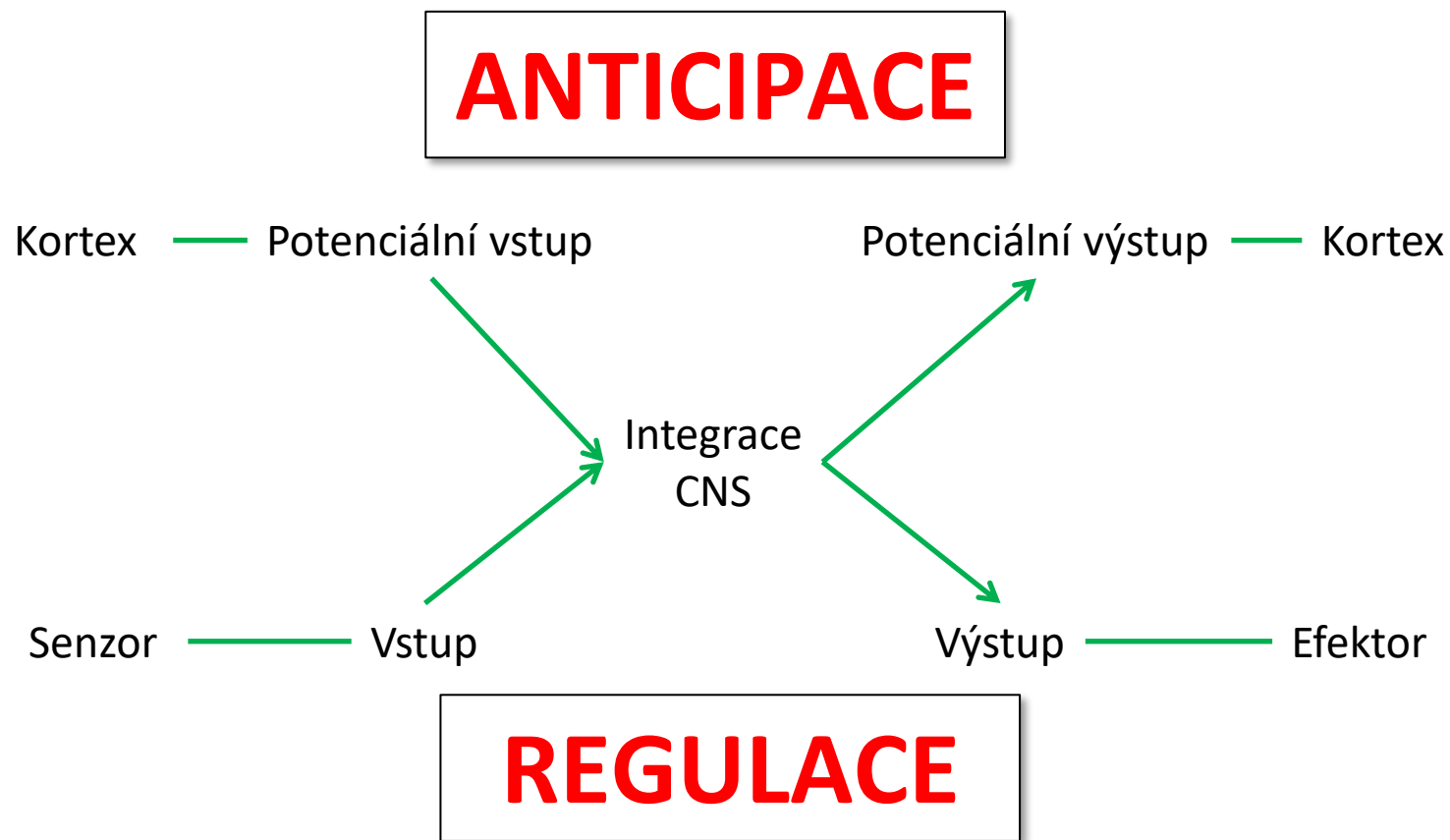




# Význam a regulační povaha nervového systému



# Význam a regulační povaha nervového systému



# Evoluční přístup



# Evoluční přístup

## Evolve není revoluce



# Evoluční přístup

- V průběhu evoluce nebyly staré struktury nahrazeny novými, ale staré bylo zachováno a nové struktury byly přidány

# Evoluční přístup

- V průběhu evoluce nebyly staré struktury nahrazeny novými, ale staré bylo zachováno a nové struktury byly přidány
- Evolučně mladší struktury zajišťovaly buď nové funkce nebo stávající funkce na vyšší úrovni

# Evoluční přístup

- V průběhu evoluce nebyly staré struktury nahrazeny novými, ale staré bylo zachováno a nové struktury byly přidány
- Evolučně mladší struktury zajišťovaly buď nové funkce nebo stávající funkce na vyšší úrovni
- Z evolučního pohledu je potřeba se ptát k čemu je studovaná funkce dobrá z hlediska organismu a jak se v průběhu evoluce zdokonalovala

## 67. Význam a regulační povaha nervového systému

- ✓ Jednobuněčné vs. mnohobuněčné organismy, kompartmentalizace, nutnost řízení
- ✓ Z toho důvodu je nervový systém je nezbytný pro mnohobuněčné organismy
  - Udržování homeostázy
  - Koordinace tělesných funkcí
- ✓ Regulace
  - Popis podstaty
  - Nervové vs. humorální
- ✓ Regulace vs. anticipace



M U N I

M E D