

## 5.E – biologie

Týden: 27. 4. – 3. 5.

### Téma: **Nervové řízení člověka**

Přikládám oskenovanou část z učebnice Biologie pro gymnázia k tématu Nervové řízení.

Vypracujte, tj. nastudujte a zapište si informace z této kapitoly.

Pokud by vám nebylo něco jasné, napište na můj email [napravnik@gop.pilsedu.cz](mailto:napravnik@gop.pilsedu.cz) .

Zpracujte prosím během tohoto týdne a pošlete zprávu do **4. 5. 2020**.

## ŘÍZENÍ NERVOVÉ (*reflexní*)

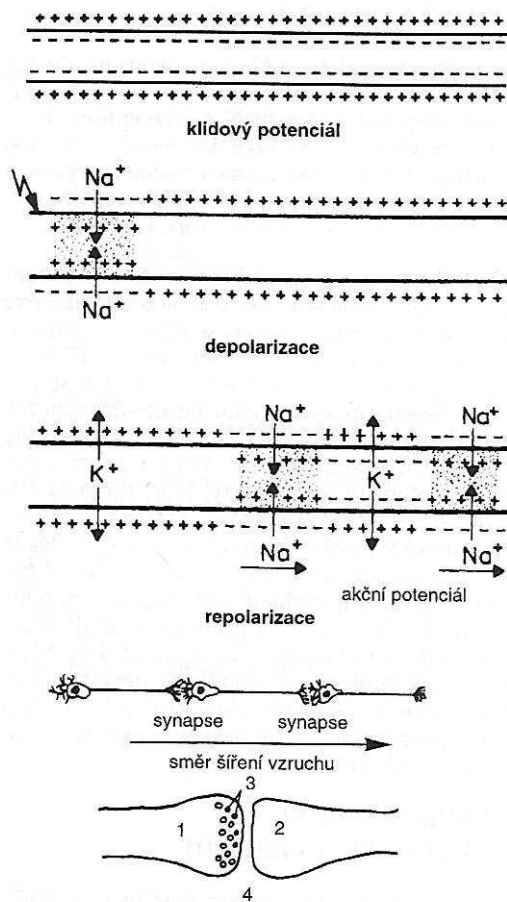
umožňují specializované buňky – **neurony**. Změny vnějšího nebo vnitřního prostředí – podněty – zaznamenávají specializované buňky – **receptory**, které převádějí tyto změny na **vzruchy** (*impulzy*). Ty jsou přiváděny do nervového centra a z něho na výkonné orgány – **efektory**. Převod vzruchu z receptoru nervovou drahou na efektor se označuje jako **reflex**.

□ **NEURON** je vysoce specializovaná živočišná buňka. Vysoká specializace je příčinou, že nervová buňka většinou není schopna se dělit a rozmnožovat. Od ostatních tělních buněk se neuron liší i tvarem. Z jeho těla vyběhává mnoho větvíček se výběžků (**dendritů**) a jeden nápadně dlouhý výběžek (**neurit, axon**). Povrch neuritu některých neuronů je chráněn dvojitou pochvou. Vnitřní, nesouvislou pochvu, přerušovanou zářezy, tvoří tukovitá látka (**myelin**). Zevní pochvu vytvářejí ploché **Schwannovy buňky**. Vodivost nervových vláken je závislá na síle myelinových pochv. Čím je pochva silnější, tím rychleji vede vlákno vzruchy. Myelinová i Schwannova pochva zabraňují šíření nervových vzruchů mezi sousedními vlákny. Mezi nervovými buňkami v centrálním nervstvu jsou **buňky gliové**, které nevedou vzruchy, ale mají funkci podpůrnou; chrání a vyživují neurony, fagocytují poškozené buňky.

### □ PRINCIP ŠÍŘENÍ NERVOVÉHO VZRUCHU

Biomembrána neuronu je polopropustná. Propouští například **nitrobuněčné kationty**  $K^+$  50–100krát více než **mimobuněčné sodné kationty**  $Na^+$ . Kladně nabitých  $K^+$ -iontů odejde proto z buňky mnohem více než se do ní dostane kladně nabitých  $Na^+$ -iontů. V buňce se tento úbytek kladných iontů projeví převahou záporných chloridových iontů  $Cl^-$ . Biomembrána proto odděluje dvě prostředí s rozdílným elektrickým nábojem a převaha záporných iontů uvnitř buněk vytváří na ní tzv. **klidový potenciál** (asi 0,1 V). Je-li nervová buňka podrážděna, stává se biomembrána dočasně propustnou pro  $Na^+$  ionty, které pronikají do nitra buňky (asi 500krát rychleji), a tento přesun (nastává **depolarizace**), trvající 1 až 2 milisekundy, změní klidový potenciál na **potenciál akční**, který se šíří po neuronu jako vlna **elektrické negativity (vzruch)**. Kladné náboje z buňky ihned vystupují, nejdříve ve formě  $K^+$  iontů, které jsou později vyměněny mechanismem aktivního transportu (tzv. **sodíkodraslíkovou pumpou**) zpět za  $Na^+$  ionty. Je tedy depolarizace ihned vystřídána **repolarizací**, tj. návratem ke klidovému potenciálu. Děje jsou spojeny se značnou spotřebou energie (**ATP**).

Je-li nervové vlákno drážděno elektrickým proudem, snadno se zjistí, že akční potenciál se vyvolá až při dostatečně silné intenzitě. Tuto určitou hodnotu podráždění označujeme jako **prahový podnět**.



1 – zakončení neuritu, 2 – zakončení dendritu,  
3 – váčky s mediátorem, 4 – synaptická štěrbina

Podstatou excitace neuronu je tedy **depolarizace**. Výše popsanou změnu membránového potenciálu v synaptické biomembráně následujícího neuronu označujeme jako **budivý (excitační) post-synaptický potenciál**. Neurotransmitéry (*acetylcholin, noradrenalin*), které ho vyvolávají se označují jako **budivé (excitační) neurotransmitery**.

**Tlumivé (inhibiční) neurotransmitery** (například kyselina  $\gamma$ -aminomáselná) vyvolávají opačný děj – **hyperpolarizaci**, který je podstatou **útlumu (inhibice)** šíření nervového vzruchu. Podobný účinek jako neurotransmitery mají některé **drogy**.

Přenos vzruchu z jedné buňky do druhé se uskutečňuje pomocí **zápojů (synapsi)**. Jde o mezery mezi ukončeními neuritu jednoho neuronu a zakončeními dendritů druhého neuronu, široké jen několik tisícín milimetru. V zakončeních neuritu se nacházejí váčky, obsahující chemický přenašeč – **mediátor (neurotransmitér)**. Odhaduje se, že člověk má přibližně 30 miliard nervových buněk. Počet synapsí lze potom odhadovat na stovky bilionů. Jakmile vzruch dospěje na zakončení neuritu, zvláštní smrštitelná vlákna začnou přisouvat váčky obsahující mediátor k biomembráně, až s ní splynou, prasknou a mediátor se vyleje do synaptické štěrbiny. Podráždí biomembránu sousedního neuronu a učiní ji propustnou především pro  $\text{Na}^+$  ionty. Jakmile podráždění pomine, je mediátor rozložen enzymy a jeho účinek rychle vymizí. Vidíme tedy, že vzruch prochází neuritem jako elektrický impulz, který se v synapsi chemickou cestou přepne v další buňce opět na elektrický. Protože neurotransmitér se nachází jen v zakončeních neuritu, je veden vzruch jen jedním směrem.