

# PREČO NEMÁ ŠOFÉR ZA JAZDY TELEFONOVAŤ?

Tematický celok / Téma	ISCED / Odporúčaný ročník
Orgánové sústavy človeka Riadiace sústavy a regulačné mechanizmy - Vyššia nervová činnosť	ISCED 3 / 3.ročník
Ciele	
Žiakom osvojované vedomosti a zručnosti	Žiakom rozvíjané spôsobilosti
<ul style="list-style-type: none"><li>Na základe vlastných experimentov vysvetliť princíp fungovania reflexného oblúka a rýchlosť prenosu nervových vzruchov.</li><li>Uvedomiť si limity mozgovej činnosti pri multitaskingu.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Sformulovať hypotézu</li><li>Navrhnuť experiment</li><li>Uskutočniť experiment</li><li>Zaznamenávať a analyzovať namerané dáta</li><li>Využitie znalostí z fyziky – výpočet voľného pádu</li><li>Využitie znalostí z informatiky – využiť Excel na výpočty</li></ul>
Požiadavky na vstupné vedomosti a zručnosti	
<ul style="list-style-type: none"><li>Poznať základné časti nervovej sústavy</li><li>Poznať teóriu o šírení nervového vzruchu, reflexoch a reflexnom oblúku</li></ul>	
Riešený didaktický problém	
<p>Rýchlosť šírenia nervového vzruchu si žiaci nevedia dobre predstaviť. Pri klasických pokusoch s kladivkom (patelárny reflex a pod.) sa zdá, že reflex prebehne okamžite. Pár desiatín sekundy, ktoré uplynú medzi úderom kladivka a pohybom nohy žiaci nepostrehnú a neuvedomia si zdržanie medzi podnetom a reakciou.</p> <p>Druhým rozšíreným problémom je predstava o schopnosti mozgu vykonávať viacero činností naraz (multitasking). Toto funguje do určitej miery pri nižšej nervovej činnosti (podvedomé vykonávanie nepodmienených reflexov zachovávajúcich život). Avšak pri činnostiach vyžadujúcich sústredenú pozornosť nie je mozog schopný multitaskingu a musí prepínať medzi jednotlivými činnosťami, čo zapríčiňuje spomalenie prebiehajúcich činností (reflexov).</p>	
Dominantné vyučovacie metódy a formy	Príprava učiteľa a pomôcky
<ul style="list-style-type: none"><li>riadené bádanie</li><li>skupinová forma (dvojice žiakov)</li></ul>	<p>Podľa zvoleného variantu:</p> <p><i>Variant 1 (analógový)</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>rovné pravítko (30 alebo viac cm) do každej dvojice</li><li>tabuľka na zaznamenávanie výsledkov pre každého žiaka</li></ul> <p><i>Variant 2 (digitálny)</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Digitálne stopky</li><li>Kúsok papiera alebo samolepka na prekrytie displeja</li><li>Excel pre zaznamenávanie výsledkov a následné výpočty</li></ul> <p><i>Variant 3 (digitálny)</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>počítač (notebook, tablet, príp. mobilný telefón) s pripojením na internet do každej dvojice</li><li>software na meranie rýchlosti reflexov (Odporúčania sú na konci metodiky)</li><li>Excel pre zaznamenávanie výsledkov a následné výpočty</li></ul>
Diagnostika splnenia vzdelávacích cieľov	
<ul style="list-style-type: none"><li>Tabuľky s meraniami</li><li>Pozorovanie činností</li><li>Žiacke závery a analýzy meraní</li></ul>	

© Mgr. Radovan Malina, PhD. (autorské práva vyhradené)

# NERVOVÁ SÚSTAVA

## ÚVOD

Aktivita nadväzuje na základné poznatky o nervovej sústave.

## PRIEBEH VÝUČBY

### EVOKÁCIA (CCA 5 MIN.):

#### ZÁMER:

Hlavným zámerom úvodnej časti je nadviazať na vedomosti žiakov a motivovať ich.

Povieme:

Nervové vzruchy sa šíria prostredníctvom nervov od zmyslových orgánov cez miechu a mozog k výkonným orgánom (zvyčajne svalom). **Túto dráhu voláme reflexný oblúk.** Toto by už žiaci mali vedieť.

Pýtajte sa:

#### Ako rýchlo prejde nervový vzruch po tejto dráhe?

Niektorí žiaci už možno majú nejaké informácie o rýchlosti nervového vzruchu či reakčnom čase. Môžu uviesť nejaké číselné hodnoty o rýchlosti (120 m/s, 430 km/h) alebo reakčnom čase (desatiny sekundy) a pod. Niektorých môže napadnúť, že to závisí od dráhy, ktorú musí nervový vzruch prejsť.

Položte žiakom výskumnú otázku:

#### Otázka:

Je rozdiel medzi mužmi a ženami?

Žiaci môžu mať rôzne názory a diskutovať.

Podporte diskusiu:

**Hovorí sa, že ženy zvládajú robiť viac vecí naraz a muži to nedokážu. Myslíte si, že je to pravda?**

Žiakov nechajte chvíľu diskutovať a potom sa pýtajte:

**Mohli by sme to nejakým spôsobom zistiť? Skúste niečo navrhnúť.**

#### Poznámka:

*Cieľom diskusie je vzbudiť zvedavosť, prehĺbiť záujem žiakov o tému a rozvíjať ich kritické uvažovanie. Žiaci zrejme navrhnú, že na vyriešenie otázky potrebujú urobiť experiment – teda porovnať vzorky mužov a žien. Usmerníme ich podľa nami zvoleného variantu a pripravených pomôcok.*

**Základnou otázkou tak je síce zistiť rozdiel medzi mužmi a ženami v ich reakčných časoch pri rôznych situáciách, avšak samotné navodené situácie majú aj výchovno-vzdelávací potenciál a objasňujú, prečo nie je vhodné telefonovať počas šoférovania.**

## UVEDOMENIE SI VÝZNAMU (CCA 20 MIN.):

### ZÁMER:

Žiaci majú uskutočniť experiment s cieľom zodpovedať výskumnú otázku. Možností je viac.

Nasledujúci postup závisí od vybavenia školy a výberu učiteľa.

Variant 1 (analogový): Experiment bez využitia počítačovej techniky

Variant 2 (digitálny): meranie s využitím digitálnych stopiek na mobile (tablete)

Variant 3 (digitálny): meranie s využitím počítača pripojeného na internet

### Variant 1 (analogový): Experiment bez využitia počítačovej techniky

Chytanie pravítka

#### 1. Príprava a získanie referenčných hodnôt

Jeden žiak (pomocník pri experimente) drží visiace pravítko a v nejakom (nečakanom) okamihu ho pustí. Druhý žiak (testovaný) je pripravený a snaží sa pravítko čím skôr chytiť. Aby bol experiment čo najobjektívnejší a prebiehal vždy za rovnakých podmienok bude pomocník púšťať pravítko tesne popri okraji lavice, pričom „nulu“ vždy zarovná s vrchnou hranou lavice a pravítko drží dvomi prstami (palcom a ukazovákom) na opačnom konci. Pravítko pustí iba otvorením prstov tak, aby voľne padalo popri okraji lavice. Nesnaží sa pád pravítka nijako urýchliť, ani ho nehádzať! Nerobí žiadne klamlivé pohyby!

Testovaný žiak si položí ruku, ktorou bude chytať pravítko na okraj lavice tak, aby žiadny jeho prst nezasahoval za okraj.

Keď pomocník pravítko pustí, pravítko začne padať a testovaný žiak sa ho snaží čo najskôr chytiť. Žiak si do tabuľky zaznamená hodnotu, ktorá je na pravítku tesne pod jeho malíčkom. Tento pokus sa zopakuje 5 krát. Namerané hodnoty budú slúžiť ako referenčné pre porovnanie s nasledujúcimi pokusmi. Ak testovaný žiak viac krát po sebe pravítko nechytí, použijeme dlhšie pravítko.

#### 2. Vplyv multitaskingu

Zopakujeme rovnaký pokus s chytaním padajúceho pravítka ale tentoraz zamestnáme mozog testovaného študenta nejakou zložitejšou úlohou. Testovaný žiak môže napríklad popri chytaní pravítka počítať príklady malej (príp. veľkej) násobilky, vymenovávať mesiace roka v spätnom poradí (od decembra po január) alebo sa snažiť povedať odzadu nejaké slovo, ktoré má aspoň 5 písmen (slovo mu náhodne zadá pomocník). Pokus opäť zopakujeme 5 krát a žiaci si hodnoty zaznamenajú do tabuľky.

#### 3. Vplyv mobilného telefónu

Zopakujeme rovnaký pokus s chytaním padajúceho pravítka ale testovaný študent si bude druhou rukou držať pri uchu mobilný telefón. Nebude nikam volať iba držať telefón. Pokus opäť zopakujeme 5 krát a hodnoty si žiaci zaznamenajú do tabuľky.

Potom si žiaci vo dvojici vymenia úlohy.

#### 4. Vyhodnotenie nameraných výsledkov.

Povieme žiakom, aby z piatich nameraných hodnôt v každom pokuse, vypočítali priemer. Potom porovnajú priemery jednotlivých pokusov. Žiaci sa zatiaľ neporovnávajú medzi sebou, každý si porovná iba vlastné hodnoty a vyhodnotí, pri ktorom pokuse boli jeho reflexy najrýchlejšie a kedy najpomalšie.

Žiaci môžu pracovať priamo s nameranými dĺžkovými hodnotami, alebo môžu previesť nameranú dĺžku na čas pomocou vzorca:  $t = \sqrt{\frac{2 \cdot d}{980}}$ ; kde  $t$  je čas v sekundách,  $d$  je vzdialenosť nameraná na pravítku v cm.

Ak už majú žiaci z fyziky znalosti o voľnom páde, môžu si tento vzorec odvodiť aj sami. Využijú pritom vzorec vyjadrujúci závislosť dráhy voľne padajúceho telesa od času ( $s = 1/2 \cdot g \cdot t^2$ ; kde  $s$  je dráha,  $g$  je gravitačné zrýchlenie  $9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ ).

Kým budú žiaci počítať, načrtneme si na tabuľu dve tabuľky (jedna pre chlapcov, jedna pre dievčatá) podľa nasledujúceho vzoru:

	POKUS 1	POKUS 2	POKUS 3
Žiak 1			
Žiak 2			
Žiak 3			
...			

Požiadajte žiakov, aby nadiktovali priemerné hodnoty, ktoré dosiahli pri jednotlivých pokusoch a aby si obe tabuľky odpísali.

Nech pre každý pokus vypočítajú priemernú hodnotu. Na základe týchto priemerov sa žiaci môžu vrátiť k úvodnej diskusii a rozhodnúť, či je rozdiel (príp. aký veľký) medzi mužmi a ženami. Zároveň môžu porovnať výsledky jednotlivých pokusov a zistiť, aký vplyv na reakčný čas má samotné držanie mobilného telefónu a aký vplyv má sústredenie sa na riešenie iného problému. Žiaci môžu navrhnúť a vytvoriť aj grafické znázornenie týchto rozdielov.

### **Variant 2 (digitálny): meranie s využitím digitálnych stopiek na mobile (tablete)**

Základný princíp je rovnaký ako pri prvom variante. Opäť urobíme postupne tie isté 3 pokusy (v každom 5 meraní), len namiesto pravítka použijeme digitálne stopky. Na stopkách zakryjeme sekundy a ich zlomky. Úlohou testovaného žiaka je zastaviť stopky keď sa počet minút zmení z nuly na jednotku. Reakčný čas sa určí odčítaním času na stopkách (od ktorého samozrejme odpočítame jednu minútu). Stopky spúšťa pomocník. Testovaný žiak má ruku, ktorou bude zastavovať stopky položenú vždy na tom istom mieste vedľa displeja.

Vyhodnotenie je rovnaké ako v predošlom prípade.

### **Variant 3 (digitálny): meranie s využitím počítača pripojeného na internet**

Princíp aj vyhodnotenie sú opäť rovnaké. Na meranie reakčného času využijeme niektorú z voľne dostupných internetových aplikácií. Vyberieme formu primeranú veku žiakov a stránku, ktorá sa bez problémov načíta, je stabilná a nezamrzá. Toto je potrebné otestovať pred samotnou hodinou na počítačoch/tabletoch, ktoré budú používať žiaci.

## **REFLEXIA (CCA 7 MIN.):**

### **ZÁMER:**

Žiaci majú formulovať záver, ktorý vyplýva z ich pozorovaní a dať ho do súvislostí s poznatkami o nervovej sústave.

Vyzvite dvojice žiakov, aby vzájomne porovnali výsledky a formulovali, čo z nich vyplýva pre pozornosť vodiča. Očakáva sa, že žiaci konštatujú, že pri šoférovaní je samotné držanie mobilného telefónu v ruke iba menším problémom. Oveľa väčšie nebezpečenstvo skrýva sústredenie sa na samotný rozhovor. Vtedy sú naše reakcie spomalené a v prípade kritickej situácie to môže mať fatálne následky. Použitie handsfree sady naše reakcie nijako nezlepší a nepomôže nám. Preto by šofér nemal počas jazdy vôbec telefonovať. Rovnako to platí aj pre cyklistov, chodcov, či iných účastníkov cestnej premávky. Spomalenie našich reakcií je úmerné zložitosti problému, ktorý v rozhovore riešime a znásobuje sa vplyvom negatívnych a nepríjemných emócií.

Nasleduje riadený rozhovor s cieľom prepojiť žiakmi zistené poznatky s učivom o nervovej sústave, ktorý smeruje k pozitívnemu záveru o potrebe oddychu a občerstvenia.

#### Otázky:

Kedy sú naše reakcie rýchle a spoľahlivé?

Ako sa prenáša nervový vzruch?

Môže sa šofér rozprávať so spolujazdcom?

Čo podporí pozitívne nervovú činnosť vodiča, aby jazda autom bola bezpečná?

Na domácu úlohu môžu žiaci navrhnúť ďalšie experimenty, ktorými overia/spresnia svoje zistenia z hodiny.

Ak majú žiaci k dispozícii Excel alebo iný podobný program, môžu všetky výpočty robiť prostredníctvom tohto programu, pričom využijú znalosti z informatiky a precvičia si zadávanie vzorcov.

#### Odporúčaný softvér na meranie rýchlosti reflexov:

<https://www.justpark.com/creative/reaction-time-test/>

<https://faculty.washington.edu/chudler/java/redgreen.html>

<https://www.mathsisfun.com/games/reaction-time.html>

<https://www.humanbenchmark.com/tests/reactiontime>

[http://www.bbc.co.uk/science/humanbody/sleep/sheep/reaction\\_version5.swf](http://www.bbc.co.uk/science/humanbody/sleep/sheep/reaction_version5.swf)

## POSTREHY A ZISTENIA Z VÝUČBY