**Zrkadlové neuróny**

*Mgr. Kristína Medalová*

*František Šebej*

V 90. rokoch objavili vedci z talianskej Parmy niečo nečakané. Jedného dňa sa výskumník, ktorého úlohou bolo sledovať mozgovú aktivitu makakov, natiahol pre svoje jedlo. V tej chvíli si všimol, že sa makakom aktivovali neuróny v premotorickom kortexe, teda v rovnakej oblasti, akoby sa samy naťahovali pre jedlo. Ako sa to však mohlo stať, ak sa opice nehýbali a iba pozorovali výskumníka?

V prednej časti mozgu sú neuróny, ktoré nazývame pohybové. Tieto neuróny vyšlú signál vždy, keď človek urobí nejaký pohyb. Avšak asi 10-20% z týchto neurónov vyšle signál i vtedy, keď sa človek iba pozerá, ako tento pohyb robí niekto iný. Hovoríme im zrkadlové neuróny.

Zrkadlové neuróny slúžia na porozumenie výrazom tváre. Keď sa váš kolega v práci zamračí znechutením nad pokazeným jedlom, zatvárite sa podobne ako on. Keď niekoho uvidíte usmievať sa, vaše zrkadlové neuróny vo vás vyvolajú pocit, akoby ste sa usmievali sami. Zdá sa, že čím lepšia je vaša schopnosť interpretovať výrazy tváre, tým aktívnejší je váš systém zrkadlových neurónov. Niektorí vedci preto považujú zrkadlové neuróny za základ empatie.

Ďalšou funkciou zrkadlových neurónov je napodobňovanie. Ak chceme napodobniť zložitú činnosť, musí si náš mozog prisvojiť uhol pohľadu niekoho iného. Neurovedec Vilayanur Ramachandran dokonca považuje zrkadlové neuróny za dôležitý míľnik vo vývoji ľudstva. Pred 75 000 rokmi sa náhle začali objavovať a šíriť schopnosti ako používanie nástrojov, využitie ohňa alebo jazyk. Ramachandran tvrdí, že toto všetko začalo náhlym vznikom prepracovanej sústavy zrkadlových neurónov: ak niekto objavil niečo užitočné, napr. použitie nového nástroja, tento poznatok sa rýchlo rozšíril do celej populácie a nezanikol.

A napodobňovanie, ktoré je zviazané s pochopením toho, čo robia iní ľudia, sa považuje za predpoklad a základ vzniku ľudskej kultúry. Viacerí poprední vedci v oblasti neurovied si myslia, že činnosti zrkadlových neurónov vďačíme aj za dar jazyka – vďaka nim sme schopní sa naučiť rozprávať. Zrkadlové neuróny sa zrejme podieľajú na rýchlom kódovaní a dekódovaní ľudskej reči.

Pri zrkadlových neurónoch ide o  neuronálne štruktúry, ktoré umožňujú malému dieťaťu napodobňovať výraz tváre či napríklad vyplazenie jazyka dospelého človeka. Neskôr sa táto priama reakcia vytratí, ale schopnosť učiť sa napodobňovaním zostáva.

Okrem motorických neurónov existuje ešte druh zrkadlových neurónov pre dotyk. Keď sa niekto dotkne mojej ruky, neurón v somatosenzorickej kôre v zmyslovej oblasti môjho mozgu vyšle signál. Ten istý neurón ale vyšle signál aj vtedy, keď sledujem ako sa niekto dotkne môjho kamaráta. Vcítim sa teda do pozície toho, koho sa niekto dotýka. Prečo nás to ale nezmätie a sami ten dotyk necítime? V koži máme receptory dotyku a bolesti, ktoré posielajú podnety do mozgu a informujú nás: „vcíť sa do pocitov druhého človeka, ale teba sa nikto nedotýka, nenechaj sa zmiasť“. Inak tomu je v prípade, že ruku znecitlivíte napr. injekciou, takže z nej nemôžu prichádzať žiadne podnety. Keď sa vtedy budeme pozerať, ako sa niekto niekoho dotýka, doslova to pocítime na svojej ruke.

Zdá sa, že zrkadlové neuróny, ktoré človeku dávajú dar empatie a súcitu, mu pomáhajú aj prekročiť hranicu druhu Homo sapiens a cítiť, čo cítia nemé tváre. Aj to je, zdá sa dar, a nie ilúzia.
Zaujímavú úvahu o vzťahu zrkadlových neurónov k realtívne náhlemu príchodu ľudskej civilizácie a kultúry napísal už spomenutý profesor Ramachandran. Zamýšľa sa, prečo mozog človeka, ktorý sa v dnešnom objeme i zložitosti objavil možno pred 250-tisíc rokmi či aj skôr, nechal tak dlho zaháľať svoju kapacitu vymýšľať, inovovať a tvoriť a zrazu, asi tak pred 40-tisíc rokmi sa závratne rozbehol a v priebehu pár stoviek generácií stvoril civilizáciu a kultúru v celej svojej dnešnej závratnej zložitosti. Ramachandran sa domnieva, že sa mutáciou náhle zvýšila sofistikovanosť systému zrkadlových neurónov, a teda aj „učiteľnosť“ („learnability“): „Výsledné zvýšenie schopnosti napodobňovať a učiť sa (a učiť) by potom vysvetlilo explóziu kultúrnych zmien, ktoré nazývame ‚veľkým skokom vpred‘ či ‚veľkým treskom‘ v ľudskej evolúcii. Tento argument implikuje, že celá debata „príroda verzus výchova“ je, čo sa týka ľudí, nezmyselná. Bez geneticky špecifikovanej ‚učiteľnosti‘, ktorou sa vyznačuje ľudský mozog, by si Homo sapiens nazaslúžil prívlastok ‚sapiens‘  (múdry), ale bez ponorenia v kultúre, ktorá môže túto ‚učiteľnosť‘ využiť, by bol ten prívlastok rovnako neprimeraný. V tomto zmysle sa ľudská kultúra a ľudský mozog spoluvyvinuli do podoby vzájomne závislých parazitov – bez ktoréhokoľvek z nich by výsledkom nebola ľudská bytosť (rovnako, ako nemôžete mať bunku bez jej parazitických mitochondrií).“

Aké závery si z výskumu zrkadlových neurónov môžeme odniesť do každodenného života? V prvom rade, sme veľmi náchylní na „nákazu“ emóciami – či sa usmejem alebo zamračím, ovplyvním ľudí okolo seba a naopak. V druhom rade, aby som sa rýchlo naučil novú činnosť, mal/a by som pozorovať druhých, ako túto činnosť vykonávajú. A nakoniec, i pozorovanie toho, ako sa niekto príjemne dotýka druhého (masáž) vo mne môže vyvolať príjemné pocity.

Odporúčaná literatúra:

* Caramazza, A., Anzellotti, S., Strnad, L., Lingnau, A. (2014). Embodied Cognition and Mirror Neurons: A Critical Assessment. *Annual Review of Neuroscience*, 37, 1-15.
* Perry, S, (2008). [Mirror neurons.](http://bfresp.sfn.org/brain-basics/neuroanatomy/articles/2008/mirror-neurons/)
* Ramachandran, V. (2009). TED talk: [The neurons that shaped civilization](http://www.ted.com/talks/vs_ramachandran_the_neurons_that_shaped_civilization/)