proLékaře.cz | 19.11.2026

Nové poznatky o pravděpodobné součinnosti míchy s mozkem při realizaci pohybu

Vážená redakce,
v minulosti se věnovala pozornost komunikaci míchy s mozkem při pohybové reakci a později též významu analýzy a syntézy v činnosti míchy a mozku. Byla též zdůrazněna funkce nervové sítě míchy. V této síti dochází k propojování různých aktivovaných motoneuronů míchy zúčastněných na pohybu. Protože se pohyb plynule mění, propojování v nervové síti probíhá též plynule, postupně a multidimenzionálně. Vznikne tak obraz celého děje, složeného ve skutečnosti ze sekvence drah, které vznikly propojováním motoneuronů z různých míšních segmentů. Opakováním se propojovací dráhy v síti upevňují, ale i opravují až do pohybového automatizmu. S pohybem se tak přirozeným způsobem spojuje fyziologická představa naučit se pohybu a zapamatovat si ho. Z toho pohledu nervová síť míchy splňuje funkci paměti.

Při pohledu na průřez míšního segmentu je zřejmé, že nervová síť kolem předních míšních rohů zaujímá relativně obrovskou plochu a zasahuje především k pyramidové dráze a k ní přiléhající dráze retikulospinální, naproti které na přechodu předního a zadního míšního rohu leží processus reticularis a jeho buněčné seskupení.

Všechny tyto zmíněné struktury jako jediné prostupují celou délkou míchy. Tato skutečnost nutí doplnit funkční schéma spojení motoneuronů s nervovou síti míchy a s pamětí mozku.

Těžko si lze představit, že by se pohybem aktivované motoneurony každý sám napojoval na nervovou síť míchy. Každý segment míchy má totiž na styku s retikulární strukturou nervové sítě svůj processus reticularis s vlastními buňkami, které mohou představovat kolektor informace z aktivovaných motoneuronů svého segmentu a vysílat výslednou sumu do sítě. Vstupují tak do ní jen analyticky aktivované segmenty míchy, aby se jejich syntézou v síti vytvořil obraz pohybu a celého pohybového děje.

Je to ostatně známý mechanizmus analýzy a syntézy, který stejným způsobem umožňuje zobrazit nejen reálné okolí a jeho konkrétní předměty, ale též jejich obrazy a ty jako konkrétní představy ukládat do paměti mozku. Kdykoli potom mozek připravuje reakci na určitý podnět, tyto konkrétní představy se stanou podkladem konkrétního myšlení, které možno pokládat za program odvetné reakce. Stejný mechanizmus činnosti probíhá i při myšlení v gramatických vazbách slov, která vznikají přeměnou konkrétních představ do abstraktních pojmů ukládaných do obrovské paměti mozku, vývojově nejvyšší jeho etáže. Tím se konkrétní myšlení stane myšlením abstraktním.

Do nedávna lokalizace motoneuronů pro jednotlivé svaly v předních rozích míchy nebyla úplně známá. Proto také funkční stereotaxe míchy, jejíž hlavní oblastí je právě pohyb, ve svém rozvoji zaostávala.

V předních rozích míchy každého jejího segmentu se však zjistily okrsky motoneuronů obklopené jako hnízdo svazky nervových vláken, které nevyúsťují pouze do předních kořenů míchy, ale hustě též do mezibuněčné sítě šedé hmoty míchy v VIII. a VII. Rexedově zóně včetně processus reticularis. Počet těchto motoneuronových okrsků v předních rozích míchy, zvlášť v intumescenci, dosahuje čísla 5–7 různého objemu. Jejich význam se upřesnil až nedávno, když se poprvé podařilo identifikovat lokalizaci motoneuronů [1] v krční a hrudní míše. Ukázalo se, že motoneuronové okrsky obsahují buňky pro svaly podobné funkce, jakými je flexe a extenze nebo addukce či abdukce, případně v asistenci supinace a pronace. Byl to první krok k pochopení pohybové struktury míchy a k vypracování úplných stereotaktických map každého míšního segmentu.

Zůstává jen vysvětlit, jak se obraz pohybového děje dostane k mozku a jakými drahami mozek vyžaduje, aby tento pohybový děj mícha znovu realizovala. Tato úloha s velkou pravděpodobností spočívá na antidromním vedení retikulospinální dráhy, která, obrazně řečeno, je osou vlastního myšlení míchy.

Například: když se obraz, sekvence pohybových drah, která v míšní neuronové síti vznikla „při otvírání dveří klíčem", přenese retikulární dráhou do paměti mozku, uloží se v něm jako konkrétní představa a stane se elementem konkrétního myšlení. Ale po přepisu konkrétních představ do slov se celá činnost označí slovy, která jsou v uvozovkách, a může tak vstoupit do abstraktního specificky lidského myšlení. Tento ascendentní mechanizmus komunikace míchy s mozkem je přijatelný stejně jako mechanizmus descendentní s opačným znaménkem.

Retikulospinální dráha se do současnosti stala předmětem intenzivního neurofyziologického výzkumu. Zpravidla se do této dráhy na pontomesencefalické úrovni mozkového kmene pokusných zvířat, nejčastěji macacus fascicularis, zavedou elektrody, aby se dráha mohla stimulovat. Současně se připraví myografický zápis ze svalů předních končetin. Získaná motorická odpověď se statisticky vyhodnocuje s hlediska facilitace a inhibice sledovaných svalů. Ukazuje se přitom, že výsledky řady pokusů nejsou stálé. Vede to však k závěru, že retikulospinální dráha má pravděpodobně schopnost koordinovat pohybové reakce [2].

Z hlediska předložené koncepce, podle níž retikulospinální dráha v komunikaci mezi míchou a mozkem přenáší jen obrazy pohybu, dochází při hodnocení výsledků její stimulace k nejasnostem.

Retikulospinální a kortikospinální dráhy probíhají v těsné blízkosti, takže nelze vyloučit, že součástí výsledků stimulace jedné z nich je obsažena též účast druhé. Retikulospinální dráha nemá totiž anatomicky přímé napojení na motorické nebo pyramidové buňky, aby se z ní vyvolal pohyb.

proLékaře.cz | 19.11.2026

A jestliže obsahuje pouze obraz pohybu, třeba předpokládat, že se musí na tento obraz zapojit příslušné pyramidové buňky mozku, anebo se podle obrazu musí aktivovat motoneurony míchy. Rozhodla by to nejspíše stimulace této dráhy pod místem příčné léze míchy, k čemu by mohla účinně přispět právě míšní stereotaxe.

Například: obraz vázy neznamená vázu skutečnou, a květy do ní lze vložit až tehdy, když se její obraz přemění na vázu reálnou.

Vznikají také pochybnosti používat starý, možná přežitý termín facilitace a inhibice, protože v pojetí analýzy a syntézy pohybu se počítá jen s aktivovanými motoneurony, které se na obrazu pohybu zúčastňují.

Pozitivní však zůstává, že stimulace retikulospinální dráhy dokazuje její účast na přenosu pohybu mezi mozkem a míchou, který podle vlastní koncepce komunikace míchy s mozkem možno považovat za projev elementárního myšlení míchy.

Literatura

1. Čierny G. Motorická lokalizácia v krčnej a hrudnej miechy mačky. Doktorská dizertační práce. Bratislava: Komenského univerzita 1983.

2. Davidson AG, Buford JA. Bilateral action of the reticulospinal tract on arm and shoulder muscles in the monkey: stimulus triggeret averaging. Exp Brain Res 2006; 173: 25–39.

Dopisy redakce nejsou recenzovány a vyjadřují odborné názory autorů.

prof. MUDr. Pavel Nádvorník, DrSc.
prof. MUDr. Gustáv Čierny, Dr.Sc.
prof. MUDr. Marian Bernadies

www.urologickelisty.cz