

# Učitel matematiky

---

Josef Molnár

O prostorové představivosti mužů a žen trochu jinak

*Učitel matematiky*, Vol. 17 (2009), No. 3, 183–188

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/150589>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2009

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://dml.cz>

## O PROSTOROVÉ PŘEDSTAVIVOSTI MUŽŮ A ŽEN TROCHU JINAK

JOSEF MOLNÁR<sup>3</sup>

Jak je to vlastně s prostorovou představivostí mužů a žen? V mnoha pracích experimentátoři poukazují na (statisticky významné) rozdíly ve výkonech mezi skupinami mužů a žen, viz např. Hrabal (Amthauer, 1973), Kožušníčková a Molnár (1988), Jušáková (2002) aj. Vysvětlení (podepřené patrně Piagetovými názory) podává Repáš (Hejný a kol., 1990), když říká: „Ako keby existovali isté časové obdobia zvlášť priaznivé pre rozvoj schopností priestorového videnia. Keď sa tieto obdobia premeškajú, stráca človek možnosť rozvinúť svoje schopnosti na takú úroveň, ktorú dávali genetické dispozície. Nazdávame sa, že prvé také obdobie je vo veku 5 až 6 rokov. Skutočnosť, že v tomto veku sa s kockami hrajú viac chlapci ako dievčatá, vysvetľuje, prečo majú chlapci lepšie rozvinuté prostorové videnie.“

Nemohlo by to být ale obráceně, tedy že chlapci dávají přednost hře s kostkami právě proto, že jejich mozek je lépe uzpůsoben pro vykonávání prostorově-konstrukčních činností? Novější výzkumy potvrzují, že odpověď na tuto otázku může být kladná.

Podle popularizační publikace A. a B. Peaseových (2000) se rané výzkumy konkrétního umístění různých mozkových funkcí prováděly na pacientech s poškozeným mozkiem. Zjistilo se, že muži zranění na pravé straně hlavy, ztratí všechny své prostorové dovednosti nebo jejich většinu. U žen zraněných na tomtéž místě pravé strany hlavy došlo jen k malé či žádné změně prostorových schopností. Přístroje snímající činnost mozku se zdokonaľovaly od počátku devadesátých let minulého století až do dnešní podoby, kdy pomocí pozitronové emisní tomografie a magnetické

<sup>3</sup>Zpracováno v rámci řešení projektu MŠMT NPV II „NFS“ č. 2E08021.

rezonance se jednoznačně prokázalo, že mozek muže a mozek ženy funguje rozdílným způsobem. Bylo zjištěno, že pravá hemisféra se vyvíjí rychleji u chlapců než u dívek, takže se u nich lépe rozvíjí prostorové a logické vnímání, jsou proto lepší např. ve stavění kostek a skládání puzzle, neboť si tyto dovednosti osvojují mnohem dříve než dívky. Výzkumy také odhalily, že ženský hormon estrogen podněcuje nervové buňky k vytváření většího počtu spojů v mozku mezi oběma hemisférami. Ženy užívají obě hemisféry současně, což může ovlivňovat pravo-levou orientaci. Dále se prokázalo, že muži mají silně vyvinuto centrum pro prostorové vnímání umístěné v přední části pravé hemisféry.

Podle Perseových prosazoval G. Dorner (1980) jako jeden z prvních teorií, že naše sexuální identita se utváří šest až osm týdnů po početí, kdy množství mužského hormonu testosteronu v plodu způsobuje úroveň naprogramování „mužských“ vlastností a způsobů chování. Při nedostatku testosteronu v tomto období se rodí jedinec mužského pohlaví s více či méně „ženskými“ vlastnostmi mozku. Obdobně to probíhá i u vývoje plodu ženského pohlaví, kdy zvýšené množství testosteronu (v důsledku nějaké poruchy) způsobí naprogramování jejího mozku mužským způsobem. Odhaduje se, že patnáct až dvacet procent mužů má „ženský“ mozek a přibližně deset procent žen má mozek „mužský“.

Podle Laznibatové a kol. (1998) potvrzují mnohé výzkumy i vliv aktuální úrovně hladiny testosteronu v těle pokusných osob na jejich výkon v testech prostorové představivosti. Např. Christiansen a Knussman (1987) zjistili, že hladina testosteronu u mužů korelovala pozitivně (0,20) s mírou prostorových schopností a negativně (-0,20) s některými mírami verbálních schopností. Gouchie a Kimura (1990) objevili, že v testech prostorové představivosti, ale i logického myšlení a rychlosti stanovení shodných znaků, byli úspěšnější muži s nižší hladinou testosteronu v rámci normálního rozpětí koncentrace testosteronu u mužů než ti, kteří měli vyšší hladinu. U žen byly naopak lepší výsledky u těchto testů spojeny s vyšší hladinou testosteronu v rámci normálního rozpětí jeho koncentrace. Na základě uvedených výsledků a porovnání s údaji dalších výzkumů (např. Shutte a kol., 1983) Laz-

nibatová a kol. předpokládají, že existuje tzv. optimální hladina testosteronu, při níž je prostorová představitivost nejlepší. Podle názoru mnoha odborníků se pravděpodobně nachází ve spodní části rozpětí typického pro muže. Kimura (1992) také pozorovala, že u mužů kolísají orientačně-prostorové schopnosti v závislosti na ročním období. Lepší výsledky dosahovali na jaře, kdy je u mužů hladina testosteronu nižší.

Kolísání úrovně prostorové představitivosti žen v závislosti na hladině estrogenu podle J. Tučka (2003) prověřoval D. Widman, přičemž dospěl k těmto závěrům: Před dobou ovulace, kdy je hladina estrogenu nejvyšší, jsou ženy nejméně způsobilé projít bludištěm na počítačové obrazovce. Naopak v období menstruace, kdy hladina estrogenu poklesne, se jejich orientační schopnosti zlepší. Widman zapojil do pokusů své studenty: 19 mužů a 47 žen. Požádal je, aby na obrazovce počítače prošli virtuální bludiště doplněné o určité orientační body. Muži vyřešili bludiště v průměru za 11,5 sekundy. Ženy v období menstruace na tom byly prakticky stejně – úkol jim trval 11,8 sekundy. Ženy před ovulací na zvládnutí bludiště potřebovaly v průměru 16,7 sekundy. Pak Widman odstranil z bludiště orientační body, takže se dalo projít pouze s využitím prostorové představitivosti. Mužům to trvalo v průměru 22,5 sekundy, ženám v období menstruace 29,6 sekundy. Ženám před ovulací úkol zabral v průměru 83,5 sekundy.

Laznibatová a kol. (1998) zkoumaly vztah mezi hladinami volného testosteronu a plošně prostorovou představitivostí dětí prepubertálního věku. Vyšetřovaný soubor tvořilo 81 nadaných dětí z experimentálních tříd (průměrný věk 6 let, IQ nad 130) a 70 dětí kontrolní skupiny (průměrný věk 7,5 roku). Kognitivní funkce vyšetřovaly pomocí standardně používaných psychologických subtestů, a to Skládání obrázků, Seřazování obrázků a Figurální analogie. Testosteron vyšetřovaly neinvazívní metodou analýzy slin, ve kterých se určuje jeho volná frakce přímo dostupná receptorům v centrálním nervovém systému. Z výsledků jsou pozoruhodné významně nižší hladiny testosteronu u nadaných dětí v porovnání s kontrolní skupinou (na hladině významnosti 0,05), přičemž nadané děti dosahovaly významně lepších výsledků při řešení psy-

chologických testů prostorové představivosti. V kontrolní skupině měli chlapci významně více testosteronu než děvčata, což se patrně projevilo lepšími výsledky chlapců, zejména v subtestu Skládání obrázků. Naopak ve skupině nadaných dětí byla hladina testosteronu u chlapců i děvčat na stejné úrovni, přičemž srovnatelné byly i jejich výkony. Potvrzuje se tak i další fakt, že ve skupině nadaných dětí nejsou výkony závislé na pohlaví, tj. že nadání s pohlavím nesouvisí.

Přestože se podle názoru odborníků rozdíl v testových výkonech mezi pohlavími postupně zmenšují, jedinou oblastí, která vykazuje konzistentní pohlavní rozdíly, jsou podle Laznibatové a kol. vizuálně-prostorové vztahy. Testy ukazují v těchto schopnostech vyšší výkon mužů, zejména jde-li o úlohy zaměřené na čas a vyžadující mentální rotaci objektů (Barret a Depinet, 1991). Úspěšnost řešení prostorových testů se u obou pohlaví zvyšuje věkem a praxí, velikost náskoku mužů před ženami se však opakovaním nezmenšuje (Beanninger a Newcombe, 1989; Law a kol., 1993). Přestože se muži a ženy od sebe liší ve specifických kognitivních schopnostech, v celkové inteligenci tomu tak není.

Ukazuje se, že na úroveň prostorové představivosti mají vliv jak vnitřní faktory, a to nejen aktuální stav pohlavních hormonů a celkový stav organismu při výkonu, ale i jejich hladina v prenatálním stadiu vývoje jedince, tak vnější faktory, mezi něž řadíme geografické a sociální prostředí, kulturu, zejména však výchovu a učení. A to je potřeba v každodenní učitelské práci respektovat.

## Literatura

- [1] Amthauer, R., *Test struktury inteligence*, Psychodiagnostické a didaktické testy, Bratislava 1973.
- [2] Barret, G. V., Depinet, R. L., Reconsideration of Testing for Competence Rather Than for Intelligence, *American Psychologist* 46(1991), 10, s. 1012 – 1024.

- [3] Beanninger, M., Newcombe, N., The Role of Experience in Spatial Test Performance: A Meta-Analysis, *Sex Roles* **20**(1989), s. 327 – 344.
- [4] Dorner, G., Prenatal Stress and Possible Aetiogenetic Factors of Homosexuality in Human Males, *Endokrinologie* 1980, 75, s. 365 – 368.
- [5] Gouchie, C., Kimura, D., Testosterone Levels and Cognitive Ability, *Neuroendocrinology Letters* **12**(1990), s. 296.
- [6] Hejný, M. a kol., *Teória vyučovania matematiky 2*, SPN, Bratislava, 1990.
- [7] Christiansen, K., Knussman, R. I., Sex Hormones and Cognitive Functioning in Men, *Neuropsychobiology* **18**(1987), 1, s. 27 - -36.
- [8] Juščáková, Z., *Rozvoj priestorovej predstavivosti v deskriptívnej geometrii*, disertační práce, MTF STU, Bratislava, 2002.
- [9] Kimura, D., Weibliches und männliches Gehirn, *Spectrum Wissen* **11**(1992), 2, s. 104 – 113.
- [10] Kožušníčková, E., Molnár, J., Rozbor výsledků řešení jedné stereometrické úlohy, *MFvŠ* **19**(1988), 2, s. 132 – 135.
- [11] Law, D. J. a kol., Comparing the Tortoise and the Hare: Gender Differences and Experience in Dynamic Spatial Reasoning Task, *Psychological Science* **4**(1993), 1, s. 35 – 40.
- [12] Laznibatová, J. a kol., Vplyv testosterónu na priestorovú predstavivosť detí, *Psychológia a patopsychológia dieťaťa* **33**(1998), 1, s. 3 – 12.
- [13] Leischner, P., *Rozvíjení prostorové představivosti žáků středních škol*, disertační práce, MFF, UK Praha.
- [14] Molnár, J., *Rozvíjení prostorové představivosti (nejen) ve stereometrii*, UP, Olomouc, 2004

- [15] Peasovi, A. a B., *Proč muži neposlouchají a ženy neumí číst v mapách*, Alman, Brno, 2000.
- [16] Příhonská, J., *Hlavalamy a prostorová představivost*, In: Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Facultas paedagogica, Mathematica VI., sborník příspěvků z konference s mezinárodní účastí „Matematické vzdělávání z pohledu žáka a učitele primární školy“, UP, Olomouc, 2008.
- [17] Shute, V. J. a kol., The Relationship Between Androgen Levels and Human Spatial Abilities,, *Bull. Psychonom. Soc.* **21**(1983), 10, s. 465 – 468.
- [18] Tuček, J., *Orientační smysl*,  
<http://ihned.cz/mail/0/12507630/10000715>, 2003.

*Doc. RNDr. Josef Molnár, CSc.*  
*Univerzita Palackého v Olomouci,*  
*Přírodovědecká fakulta,*  
*Katedra algebry a geometrie,*  
*tř. Svobody 26, 771 46 Olomouc*  
*e-mail: molnar@prfnw.upol.cz*