

Žvýkačka selektivně zlepšuje aspekty paměti u zdravých dobrovolníků

Lucy Wilkinson^a, Andrew Scholey^a a Keith Wesnes^{a,b}

^aOdd. lidské kognitivní neurovědy, Katedra psychologie, University of Northumbria, Newcastle upon Tyne NE1 8ST, Velká Británie; ^bCognitive Drug Research Ltd., Reading RG30 1EA, Velká Británie

Řada lidí žvýká žvýkačku částečně z přesvědčení, že žvýkání zlepšuje některé aspekty duševní výkonnosti, včetně koncentrace. Pokud je nám známo, neexistují žádná empirická zjištění, která by toto tvrzení dokazovala. Náš experiment se proto zaměřil na zkoumání účinků žvýkačky, a to s využitím soustavy komplexních a citlivých testů kognitivních schopností a dvou úkolů vedoucích k různé kognitivní zátěži. Zároveň byla měřena reakce v podobě tepové frekvence.

Studie se účastnilo 75 zdravých dospělých osob (průměrný věk 24,6 let). Účastníci byli náhodně zařazeni do jedné ze tří experimentálních skupin ($N = 25$ na skupinu): *žvýkající skupiny* (během experimentu účastníci žvýkali přirozeně a nepřetržitě jednu žvýkačku bez cukru (Extra Spearmint od Wrigley)), *skupiny předstírající žvýkání* (účastníkům nebyly žvýkačky poskytnuty a žvýkání pouze předstírali) a *nežvýkající kontrolní skupina* (členové této skupiny nežvýkali vůbec).

Aspekty pozornosti, pracovní paměti a dlouhodobé paměti byly hodnoceny pomocí soustavy počítačových testů poskytnutých společností Cognitive Drug Research (CDR). Stimuly byly zobrazovány na barevném monitoru a s výjimkou dvou úkolů spočívajících v zapsání vybarvených slov byly odpovědi ve formě Ano/Ne zaznamenávány automaticky pomocí speciálního modulu. Úkoly byly zadány v tomto pořadí: představení slov, okamžité vybavování slov, představení obrázků, prostá reakční doba, soustředění na čísla, reakční doba výběru, prostorová pracovní paměť, numerická pracovní paměť, zpožděné vybavování slov, rozpoznávání slov a rozpoznávání obrázků (podrobnější informace viz např. Kennedy *et al.* 2000). Po sérii testů ze souboru CDR účastníci na počítači řešili úkoly spočívající v postupném odečítání čísel. Tyto úkoly hodnotí koncentraci a pracovní paměť a umožňují upravovat kognitivní zátěž (podrobnější informace viz Scholey *et al.*, 2001). V této studii byly využity úkoly spočívající v opakovaném odečítání čísel od náhodně generovaného počátečního čísla pomocí numerické klávesnice počítače, přičemž v prvním kole účastníci po dobu dvou minut odečítali číslo tři a v dalším kole číslo sedm.

Výsledek každého kognitivního úkolu byl analyzován pomocí jednosměrné analýzy odchylek s využitím Dunnettovy srovnávací metody s cílem izolovat případné meziskupinové efekty. Nejmarkantnějším zjištěním byl významný dopad na

okamžité i zpožděné vybavování slov, kdy více slov si dokázali vybavit členové skupiny, která žvýkala žvýkačku, oproti nežvýkající kontrolní skupině (tab. 1). Podobně také index citlivosti prostorové pracovní paměti a reakční doba numerické pracovní paměti se u skupiny žvýkající žvýkačku zlepšily; druhý ukazatel se zlepšil i u skupiny, která žvýkání jen předstírala, což odráží efektivitu operací pracovní paměti. Prostá reakční doba byla navíc delší u skupiny, která žvýkání předstírala, ve srovnání s kontrolní skupinou.

Měření počáteční tepové frekvence v intervalech po 30 sekundách bylo zahájeno 240 s před úvodní instrukcí a pokračovalo po dobu 180 s, kdy členové jednotlivých skupin před samotným kognitivním hodnocením (v trvání cca 30 min) žvýkali žvýkačku, předstírali žvýkání, resp. nežvýkali vůbec. Tepová frekvence (průměrný počet pulsů za minutu) byla sledována během počáteční fáze, instrukce, každého z 10 úkolů ze souboru CDR a obou úkolů spočívajících v postupném odečítání čísel. Změny tepové frekvence oproti počáteční hodnotě byly zpracovány metodou faktorová ANOVA ve formátu 3 (pokusná skupina) x 14 (fáze) s opakovaným měřením druhého faktoru. Hlavní efekt experimentální skupiny se blížil významnosti ($F(2, 936) = 3,0, p = 0,06$); hodnoty tepové frekvence byly podstatně vyšší u žvýkající skupiny než u kontrolní nežvýkající skupiny ($p < 0,05$ (obr. 1)). Zároveň byl zaznamenán významný hlavní efekt úkolu ($F(13, 936) = 13,0, p < 0,01$): s výjimkou prosté reakční doby a zpožděného vybavování slov se všechny úkolové fáze ve studii spojovaly s významným zvýšením tepové frekvence. Byla rovněž zjištěna významná interakce úkol x skupina ($F(26, 936) = 25,6, p < 0,01$).

Tyto výsledky přinášejí první důkazy o tom, že žvýkání žvýkačky může zlepšovat epizodickou paměť (kam spadá učení, ukládání a opětovné vybavování informací) a pracovní paměť (kdy jsou informace v „pracovním režimu“). Z výsledků této studie, tak jak byla koncipována, nevyplývají přínosy žvýkačky pro aspekty pozornosti.

Horší prostá reakční doba zaznamenaná při předstíraném žvýkání může být způsobena odvedením pozornosti v počátečních fázích provádění tohoto nezvyklého úkolu. To je také v souladu se zvýšenou tepovou frekvencí, která byla pozorována, když účastníci předstírali žvýkání v dřívějších fázích experimentu (obr. 1). Přestože je důležitá aktivní kontrola, nemusí být pro tento účel předstírané žvýkání ideální, protože většina výsledků kognitivních schopností (s pozoruhodnou výjimkou u reakční doby numerické pracovní paměti) byla u této skupiny horší než u nežvýkající kontrolní skupiny (tab. I). Bylo by užitečné, aby se další výzkumy zaměřily na srovnání vlivu různých tvrdostí žvýkačky na tyto výkonnostní aspekty.

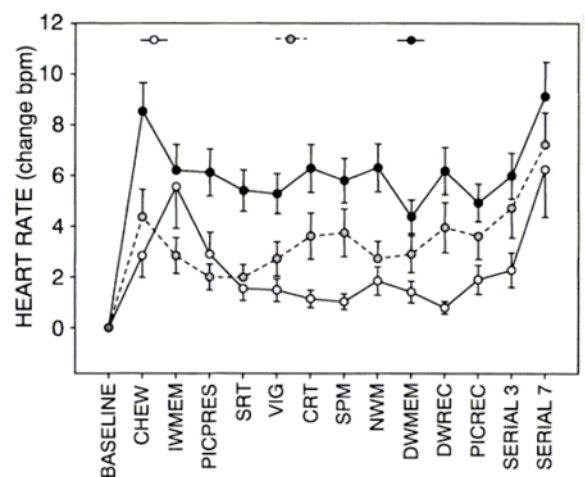
Tabulka I. Kognitivní účinky žvýkání

Měřená schopnost	Žvýkání	Předstírané žvýkání	Klid
PRD	0,27	0,30^a	0,27
Soustředění čísla – přes.	na 96	94	97
Soustředění čísla – RD	na 0,41	0,43	0,41
RDV – přes.	94	92	93
RDV	0,43	0,43	0,43
PPP – IC	0,89^a	0,80	0,81
PPP – RD	0,71	0,71	0,75
NPP – IC	0,84	0,85	0,84
NPP – RD	0,68^a	0,66^a	0,79
Okamžité vybavování	8,6^b	5,2	6,9
Opožděné vybavování	7,1^b	4,3	5,2
Vybavování slov – IC	0,64	0,52	0,65
Vybavování slov – RD	0,73	0,77	0,77
Rozpoznávání obrázků – IC	0,69	0,59	0,66
Rozpoznávání obrázků – RD	0,85	0,90	0,87

Průměrné hodnoty skupin, které žvýkaly, předstíraly žvýkání nebo byly v klidovém režimu, u schopností měřených v rámci výzkumu CDR, jsou seřazeny podle toho, zda hodnotí pozornost (horní část), pracovní paměť (střední část) nebo dlouhodobou paměť (spodní část). PRD a RDV: prostá reakční doba a reakční doba výběru (v s); PPP a NPP: prostorová a numerická pracovní paměť; okamžité a opožděné vybavování odkazují k vybavování slov; IC = index citlivosti pro úkoly obsahující složku rozpoznávání, stupnice od +1 do -1; přes. = procentuální přesnost. Tučné číslice označují významné rozdíly v porovnání se skupinou v klidovém režimu ((a), $p < 0,05$; (b), $p < 0,01$).

Mechanismy, které v souvislosti se žvýkáním zlepšují paměťové schopnosti, zjevně nejsou známy. V literatuře bylo uvedeno, že žvýkání zlepšuje regionální průtok krve v mozku (Sesay *et al.*, 2000), a to i ve frontotemporálních oblastech, o nichž se má za to, že mají vliv na aspekty fungování paměti. Žvýkání může navíc podporovat uvolňování inzulínu, což by mohlo paměť ovlivňovat prostřednictvím centrálních mechanismů.

Zvýšené hodnoty tepové frekvence potvrzují dříve zjištěné poznatky o žvýkání (Farella *et al.*, 1999) a úkolech s různou kognitivní zátěží (Kennedy a Scholey, 2000). Kennedy a Scholey (2000) tvrdí, že zásahy, v jejichž důsledku dochází ke zlepšení přítoku metabolických substrátů do mozku, interagují s úkoly vyžadujícími zvyšování výkonu. Takový model však předpokládá větší zlepšení při provádění úkolů s vyšší kognitivní zátěží, např. při postupném odečítání čísla sedm (Scholey *et al.*, 2001), což v této studii zjištěno nebylo (údaje nejsou uvedeny). Tyto interakce by snad bylo možné lépe rozkrýt zkoumáním vlivu žvýkání při souběžné glukózové zátěži. Také by bylo zajímavé zjistit, do jaké míry lze účinky žvýkání prohlásit za všeobecné u jiných typů paměti.



HEART RATE (change bpm)	TEPOVÁ FREKVENCE (změna v počtu tepů/min.)
BASELINE	POČATEČNÍ HODNOTA
CHEW	ŽVÝK
IWMEM	OPVS
PICPRES	PREZOB
SRT	PRD
VIG	SČ
CRT	RDV
SPM	PPP
NWM	NPP
DWMEM	OVS
DWREC	ORS
PICREC	ROZOB
SERIAL 3	POSTUP 3
SERIAL 7	POSTUP 7

Obrázek I. Průměrné hodnoty (se standardní chybou průměru) změny tepové frekvence (tepů/min.) u všech skupin. ŽVÝK označuje počáteční fázi žvýkání, předstíraného žvýkání nebo sezení v klidu. OPVS: okamžité představení a vybavování slov; PREZOB: prezentace obrázků; PRD: prostá reakční doba; SČ: soustředění na čísla; RDV: reakční doba výběru; PPP: prostorová pracovní paměť; NPP: numerická pracovní paměť; OVS: okamžité vybavování slov; ORS: opožděné rozpoznávání slov; ROZOB: rozpoznávání obrázků; POSTUP 3: postupné odečítání čísla tři; POSTUP 7: postupné odečítání čísla sedm.

- Farella, M., Bakke, M., Michelotti, A., Marotta, G. a Martina, R. (1999). Cardiovascular response in human to experimental chewing of gums of different consistencies. *Archives of Oral Biology* **44**, 835-842.
- Kennedy, D. O. a Scholey, A. B. (2000). Glucose administration, heart rate and cognitive performance: effects of increasing mental effort. *Psychopharmacology* **149**, 63-71.
- Kennedy, D. O., Scholey, A. B. a Wesnes, K. (2000). The dose dependent cognitive effects of acute administration of Ginkgo biloba to healthy young volunteers. *Psychopharmacology* **151**, 416-423.
- Sesay, M., Tanaka, A., Ueno, Y., Lecaroz, P. a De Beaufort, D. G. (2000). Assessment of regional cerebral blood flow by xenon-enhanced computed tomography during mastication in humans. *Keio Journal of Medicine* **49**(1), A125-128.
- Scholey, A. B., Harper, S. a Kennedy, D. O. (2001). Cognitive demand and blood glucose. *Physiology and Behaviour* **73**, 585-592.