

VLIV IDEOMOTORICKÉ INTERVENCE V PRŮBĚHU SENZOMOTORICKÉHO UČENÍ

EFFECT OF IDEOMOTOR INTERVENTION IN THE COURSE OF SENZOMOTOR LEARNING

D. Benešová, P. Hranáč & K. Švátora

Centrum tělesné a sportovní výchovy Fakulty pedagogické Západočeské univerzity v Plzni

ABSTRACT

The goal of our research is to assess the effect of ideomotor intervention in sensomotor learning of a movement task, which is focused on the ability of balancing with a subject. The research sample consisted of 60 persons at the age of 21-35 years ($n = 60$). The experimental group consisted of 30 probands ($n_E = 30$), and the control group had 30 probands too ($n_K = 30$). The tests were carried out in the form of pre-test and post-test, while the experimental group underwent a short relaxation and ideomotor intervention between the pre-test and post-test. To evaluate the differences between the control and experimental group, we compared the arithmetic averages of the t-test for independent files, and a correlation diagram was used to make a graphical comparison of changes in performance achieved in the pre-test and post-test. Substantive significance was verified by the Cohen's d coefficient. The results show that ideomotor intervention had an effect on sensomotor performance in the post-test. In the experimental group, the difference in the pre-test and post-test (improvement) performance is statistically and substantively higher. We believe that ideomotor intervention had a positive effect on sensomotor learning.

Keywords: ideomotor; imagination; sensorimotor learning

SOUHRN

Cílem našeho šetření je posoudit vliv ideomotorické intervence při senzomotorickém učení se pohybovému úkolu, který je zaměřen na schopnost balancování s předmětem. Výzkumný soubor tvořilo 60 osob ve věku 21-35 let ($n = 60$). Experimentální skupina čítala 30 probandů ($n_E = 30$), kontrolní skupina rovněž 30 probandů ($n_K = 30$). Testování proběhlo formou pretestu a posttestu, přičemž experimentální skupina se mezi pre- a posttestem podrobila krátké relaxaci a ideomotorické intervenci. K zhodnocení rozdílů mezi kontrolní a experimentální skupinou jsme provedli porovnáním aritmetických průměrů t-testem pro nezávislé soubory, ke grafickému porovnání změny ve výkonech v pretestu a posttestu byl použit korelační diagram. Věcná významnost byla posouzena za pomoci Cohena d. Z výsledků vyplývá, že ideomotorická intervence měla vliv na senzomotorický výkon v posttestu. Rovněž rozdíl mezi výkony v pretestu a posttestu dosahuje u experimentální skupiny statisticky i věcně významně vyšších hodnot. Domníváme se, že ideomotorická intervence pozitivně ovlivnila senzomotorické učení.

Klíčová slova: ideomotorika; imaginace; senzomotorické učení

Úvod

Naším výzkumem bychom rádi přispěli ke zvýšení efektivity procesu senzomotorického učení jak ve sportovním tréninku vrcholových sportovců, tak v rekreačním a zájmovém sportu, v tělesné výchově dětí a mládeže a v neposlední řadě při učení se mnoha druhům pracovních činností. Rádi bychom rovněž přispěli k popisu některých esenciálních psychologických faktorů intervenujících v procesu senzomotorického učení.

Cílem našeho šetření je posoudit vliv ideomotorické intervence při senzomotorickém učení se pohybovému úkolu, který je zaměřen na schopnost balancování s předmětem.

Hovoříme-li o senzomotorickém procesu, musíme brát v úvahu nejméně dvě funkce nervové soustavy. Jednak jde o kognitivní procesy, které zajišťují vnímání vstupních informací, plánování a zpětnovazebné vyhodnocování pohybové akce a jednak se jedná o samotný pohybový projev. Pochopitelně bychom našli celou řadu dalších aspektů, které ovlivňují pohybový výkon, jako je např. aktuální psychický stav, zahrnující aktivační úroveň nervové soustavy, emoční rozpoložení, motivaci subjektu k činnosti, úroveň jeho pohybových schopností atd. Z tohoto je jasné, že učení se novým pohybovým dovednostem je velice složitý proces, při němž se účastní celá řada mentálních i motorických procesů a veškeré tyto procesy jsou řízeny centrální nervovou soustavou.

Teoretický koncept senzomotorického učení v současnosti vychází ze Schmidtovy teorie motorického učení, které je založeno na konceptu modelu uzavřeného okruhu. Schmidt (1991) předpokládá, že jedinec se neučí jednotlivým specifickým pohybům, nýbrž si vybavuje generalizované pohybové programy (GMP- general motor programs), které koriguje podle nároků či tzv. parametrů nově učené pohybové činnosti. Čím rychleji a přesněji subjekt dokáže předem identifikovat parametry budoucího pohybu, tím přesněji dokáže modifikovat a aplikovat pohybový program do požadované, dokonaleji provedené pohybové činnosti a dovednosti. Tato schopnost je pravděpodobně částečně daná geneticky a částečně získaná praxí, zejména v dětství, kdy se generalizované pohybové programy vytváří. Schmidt a Lee (2005) se domnívají, že dospělý jedinec se již neučí novým pohybům, ale upravuje, koriguje v dětství vytvořené, generalizované pohybové programy. Schmidtovu teorii motorického učení lze zařadit k tzv. funkcionálním teoriím, ve kterých je progres v učení vyjadřován změnami v úrovni a kvalitě zapojených psychických, respektive kognitivních funkcí, například v paměti, představivosti, pozornosti, kreativité, anticipaci apod. Teorii generalizovaných pohybových programů se zabývali němečtí badatelé Olivier a Rockman (2003). Jejich teorie generalizovaného pohybového programu, v souladu se Schmidtovou teorií předpokládá, že pro každou třídu pohybových odpovědí platí jeden pohybový program. Neměnné vlastnosti, invarianty generalizovaného pohybového programu, jsou dány „sledem událostí“ (pořadí jednotlivých součástí pohybu), „fázováním“ (časové relace jednotlivých částí pohybu) a „relativním úsilím“ (účinek zapojení svalového úsilí při provedení jednotlivých součástí pohybu). Proměnlivými vlastnostmi nebo parametry generalizovaného pohybového programu, jsou především „celková délka“ (celková délka trvání pohybu) a „svalová selekce“ (výběr zapojených svalů podle specifiky pohybové činnosti). Haken, Kelso a Bunz (1985) navrhuji teorii, která se týká sekvencí jednotlivých motorických kroků, které jsou uloženy v paměti. Pohyb považují za vznikající vlastnost, která se utváří při integraci neuromuskulárního systému s centrální nervovou soustavou, která je zodpovědná za spuštění, průběh a kontrolu pohybu. Centrální nervová soustava je jeden ze subsystémů, které se při pohybové akci podílejí. Tuto teorii označujeme jako teorii dynamických systémů.

Ideomotorická intervence v našem případě probíhá formou řízené imaginace. Imaginace (někteří autoři užívají též pojmu vizualizace), neboli představování si, je jedním z nejzajímavějších psychických procesů člověka. Základem imaginace je podle Reisera, Büsche a Munzerta (2011) aktualizace paměti. Model „neuropsychologické imaginace“ pracuje se základním vytvářením představ (Munzert, Lorey & Zentgraf, 2009). Představa je od vnímání odlišena v tom, že vzniká na základě procesu myšlení, nikoli na základě vnímaných podnětů (Munzert, 2001). Můžeme proto vytvářet představy jak o událostech, které jsme již zažili, tak o událostech, které zažijeme či o událostech, které nám někdo druhý zprostředkuje. Představa napodobuje reálnou skutečnost, která je záměrně vytvořena a kontrolována (White & Hardy, 1998). Farah (1984) hovoří o procesu generování představy jako o výsledku vybavení obsahu z dlouhodobé paměti, který je načten a přeměněn na pracovní paměť. Představy mohou mít různé kvality, mohou být vágní až po zcela jasně diferenciované, mohou mít individuálně pozitivně či negativně vyhodnocované výstupy. Základem představy jsou předchozí subjektivní zkušenosti. Jednu a tutéž situaci mohou různí lidé vnímat různě, tudíž si ji velmi odlišně pamatovat. V našem mozku nezrcadlíme objektivní prostředí, ale vytváříme vlastní individuální realitu. Každý vytváří svou vlastní představu a reaguje na danou situaci právě podle této vnitřní reprezentace objektivního prostředí (Mayer & Hermann, 2014). Pokud se týče ideomotoriky, tedy představování si konkrétních pohybových akcí, které subjekt sám provádí, vycházíme z poznatku, že kdykoli vykonáváme pohyb, mentální reprezentace pohybu předchází spuštění pohybu. Představa je propojena s mentální reprezentací účinku pohybové akce a naopak. Chce-li jedinec později dosáhnout pohybového cíle (úkolu), pouhá představa

tohoto pohybu může stačit k přímému vyvolání příslušného pohybu. Hoffmann (2002) toto považuje za důkaz situační závislosti vztahů mezi akcí a účinkem. Percepční reprezentace akčních efektů jsou funkčně zapojeny do plánování akcí. Někteří autoři hovoří o motoricko-vizuálním primingu aneb účinky (efekty) jsou selektivní pro podněty, které sdílejí vlastnosti s plánovanou činností. Plánování akcí přímo ovlivňuje vnímání. Studie motoricko-vizuálního primingu jsou často uváděny jako podpora ideomotorické teorie (např. Stoet & Hommel, 1999; Kunde & Wühr, 2006).

Metodika

Výzkumný soubor tvořilo 60 osob ve věku 21–35 let ($n = 60$). Experimentální skupina čítala 30 probandů ($n_E = 30$), kontrolní skupina rovněž 30 probandů ($n_K = 30$). Soubor vznikl na základě dostupnosti a dobrovolnosti.

K posouzení vlivu motorického učení na výkon byl použit test Balancování s tyčí. Testování proběhlo formou pretestu a posttestu, přičemž experimentální skupina se mezi pre- a posttestem podrobila krátké relaxaci a ideomotorické intervenci. Kontrolní skupina pouze po pretestu odpočívala a se stejným časovým odstupem zahájila posttest, stejně jako skupina experimentální.

Popis testu Balancování s tyčí: Test je založen na schopnosti probanda udržet na dlani tyč ve vertikální poloze co nejdéle v rovnováze. Proband sedí po celou dobu testu na židli, nohy jsou položeny volně na zemi. Sám si umístí tyč do dlaně s tím, že prsty jsou po celou dobu testu rozevřeny. V momentě, kdy proband pouští druhou rukou tyč, je zahájeno měření času. V momentě pádu tyče nebo dotkne-li se tyč jiného předmětu, pokus je ukončen. Maximální délka testu je 60 s. Čas je zaznamenáván s přesností 0,1s. Pokud je proband schopen udržet tyč v rovnovážné poloze po tuto dobu, pokus je ukončen. Test obsahuje celkem pět pokusů. Nejhorší a nejlepší dosažený výsledek se škrtá a ze zbylých tří pokusů se vypočítá aritmetický průměr.

Ideomotorická intervence probíhala pomocí předem připravené nahrávky, abychom zajistili alespoň částečnou podobnost představ našich probandů. Byla jim zprostředkována předem připravená audio-nahrávka, která nejprve obsahovala krátké zklidnění mysli a po té sugesci vytvářející představu úspěšně vykonávaného pohybového úkolu. Proband nahrávku vyslechl vleže se zavřenýma očima. Nahrávka trvá 9 minut a 52 sekund. Po té se proband podrobí posttestu.

K zhodnocení rozdílů mezi kontrolní a experimentální skupinou jsme provedli porovnáním aritmetických průměrů t -testem pro nezávislé soubory, ke grafickému porovnání změny ve výkonech v pretestu a posttestu byl použit korelační diagram. Ke zhodnocení statistické významnosti byl využit program STATISTICA 6.0. Věcná významnost byla posouzena za pomoci výpočtu Cohena d (Sigmundová & Sigmund, 2010).

Výsledky a diskuse

K mezi skupinovému porovnání výkonů v testu Balancování s tyčí byly použity tyto proměnné:

BT_1 průměrná hodnota výkonů dosažených v pretestu po vyřazení nejhoršího a nejlepšího dosaženého výkonu sekundách

BT_2 průměrná hodnota výkonů dosažených v posttestu po vyřazení nejhoršího a nejlepšího dosaženého výkonu v sekundách

BT_Z hodnota velikosti rozdílů mezi pre- a posttestem v sekundách.

Tabulka 1./ Table 1.

Porovnání aritmetických průměrů, směrodatných odchylek a výsledky t-testu pretestu a posttestu./ Comparison of means, standard deviations; t-tests results of pretests and posttest.

	aritmetický průměr		směrodatná odchylka		t-value	p
	kontrolní	experim.	kontrolní	experim.		
	$n_K=30$	$n_E=30$	$n_K=30$	$n_E=30$		
BT_1	20,37	22,28	4,84	16,71	-0,6	0,55
BT_2	22,73	31,35	3,66	20,7	-2,25	0,03*
BT_Z	2,99	12,48	5,27	13,03	-3,7	0*
* $p \leq 0,05$						

Z tabulky 1 vyplývá, že v pretestu (BT_1) dosáhla experimentální skupina v průměru o 1,91 s lepších výsledků, ale tento rozdíl, v porovnání se skupinou kontrolní, není signifikantní. Výsledky posttestu poukazují na výrazné zlepšení u experimentální skupiny. Signifikantní rozdíl nacházíme jak v proměnné velikost zlepšení (BT_Z), tak meziskupinový rozdíl v průměrech výkonů dosažených v posttestu (BT_2).

Pokud se týče změn mezi pretestem a posttestem, je třeba dále uvést, že v kontrolní skupině se 9 probandů zhoršilo, a to v průměru o 2,95 s, zatímco v případě experimentální skupiny došlo ke zhoršení pouze u jednoho probanda, který se zhoršil o 0,23 s. Žádný z probandů kontrolní skupiny nedosáhl maximálního výkonu v posttestu, tj. neudržel tyč v rovnovážné poloze po dobu 60 s. V experimentální skupině tohoto výkonu dosáhlo 6 probandů, z čehož jeden z probandů dosáhl maximálního výkonu jak v pretestu, tak v posttestu.

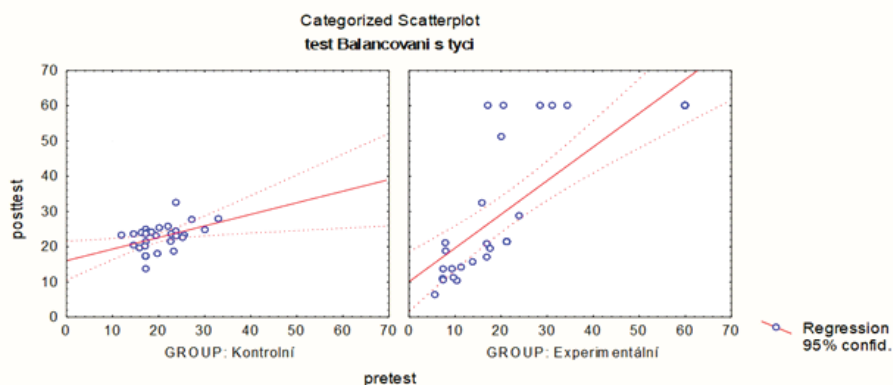
Vedle statistického zhodnocení výsledků bylo provedeno rovněž posouzení věcné významnosti. V případě meziskupinových rozdílů u posttestu (BT_2) byla prokázána malá věcná významnost ($d_{BT_2} = 0,48$) a v případě velikosti rozdílů mezi pretestem a posttestem (BT_Z) byla prokázána velmi vysoká věcná významnost ($d_{BT_Z} = 0,95$).

Dále je nutno upozornit na skutečnost, že při testování byl v experimentální skupině zjištěn vyšší rozptyl výkonů. Vzhledem k tomu, že tento jev se projevil jak v pretestu, tak posttestu, neuvažujeme, že tuto skutečnost by způsobila ideomotorická intervence.

V grafu 1 je zaznamenán vztah proměnných získaných v pretestu a posttestu. Z grafu jednoznačně vyplývá, že probandi z kontrolní skupiny vykázali konzistentní výkony v pretestu i posttestu. Probandi skupiny experimentální vykazují v posttestu výrazné zlepšení. Diagramy je proložena regresní přímka, která naznačuje odhad relací mezi proměnnými v intervalu confidence 95 %. Můžeme říci, že odhadovaný výkon experimentální skupiny roste rychleji než u skupiny kontrolní.

Graf 1./ Graph 1.

Korelační diagramy kontrolní a experimentální skupiny znázorňující vztah proměnných získaných v pretestu a posttestu. Údaje jsou uvedeny v sekundách./ Correlation diagrams of control and experimental groups how in the relation of variables obtained in the pretest and posttest. Data.



Závěr

Domníváme se, že naše šetření dokazuje, že vědomě řízená imaginace ovlivňuje senzomotorický výkon v rámci senzomotorického učení v testu Balancování s tyčí. Za podstatný důkaz vlivu ideomotorické intervence v průběhu senzomotorického učení považujeme především zlepšení mezi pretestem a posttestem (BT_Z) u probandů experimentální skupiny, a to jak kvantitativně statisticky i věcně potvrzený rozdíl mezi kontrolní a experimentální skupinou, tak kvalitativně rozdílem v počtu probandů, kteří vykázali zhoršení mezi pre- a posttestem. Výsledky našeho výzkumu dokazují, že vytvoření správné pohybové představy o prováděném senzomotorickém úkolu, vede k většímu zlepšení v procesu senzomotorického učení.

Náš výzkum zatím nelze generalizovat na celou populaci, ale podporuje výsledky ostatních výzkumů, na něž se odkazujeme v úvodu. Připravujeme další šetření, která by prokazovala vliv ideomotorické intervence v průběhu senzomotorického učení u motorických úloh zaměřených na využívání jiné pohybové schopnosti než je schopnost udržet předmět v rovnováze. Další etapou je přenos výsledků našich studií do praxe, a to především do školní praxe a sportovního tréninku.¹

Literatura

- Adams, J. A. (1971). A closed-loop theory of motor learning. *Journal of Motor Behavioral*, 3, 111–149.
- Artistic gymnasts. *The Sport Psychologist*, 12, 387–403.
- Farah, M. J. (1984). The neurological basis of mental imagery: *A componential analysis*. *Cognition*, 18, 245–272.
- Hacken, H., Kelso, J. A. S., & Bunz, H. (1985). A Theoretical Model of Phase Transition in Human Hand Movements. *Biol. Cyber.* 51, 139–151.
- Hoffmann, F. (2002). Symptomatische Therapie. In M. Schmidt & F. Hoffmann (Hrsg.), *Multiple Sklerose* (S. 182–236). München: Urban & Fischer.
- Kunde, W., & Wühr, P. (2006). Sequential modulations of correspondence effect across spatial dimensions and tasks. *Memory and Cognition*, 34(2), 356–367.
- Mayer, J., & Hermann, H. D. (2014). *Mentales Training : Grundlagen und Anwendung in Sport, Rehabilitation, Arbeit und Wirtschaft*. Springer.
- Munzert, J. (2001). Bewegungsvorstellungen – Bewegungshandlungsvorstellungen. In D. Hackfort (Hrsg.). *Handlungspsychologische Forschung für die Theorie und Praxis der Sportpsychologie* (pp. 49–63). Köln: bps.
- Munzert, J., Lorey, B., & Zentgraf, K. (2009). Cognitive motor processes: The role of motor imagery in the study of motor representation. *Brain Research Reviews*, 60, 306–326.
- Olivier, N., & Rockmann, U. (2003). Theoretische Ansätze der Sportmotorik. In N. Olivier & U. Rockmann, *Grundlagen der Bewegungswissenschaft und -lehre*. Schorndorf: Hofmann.
- Reiser, M., Büsch, D., & Munzert, J. (2011). Strength Gains by Motor Imagery with Different Ratios of Physical to Mental Practice. *Frontiers in Psychology*, 2, 194. <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00194>.
- Schmidt, R. A. (1991). *Motor learning and performance. From principles to practice*. Champaign: Human Kinetic.
- Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2005). *Motor control and learning: A behavioral emphasis (4th ed.)*. Champaign, IL, US: Human Kinetics.
- Sigmundová, D., Sigmund, E. (2012). Statistická a věcná významnost a použití koeficientů „effectsize“ při hodnocení dat o pohybové aktivitě. *Tělesná kultura*, 35(1), 55–72.
- Stoet, G., & Hommel, B. (1999). Action planning and the temporal binding of response codes. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 25(6), 1625–1640.
- White, A. & Hardy, L. (1998). An in-depth analysis of the uses of imagery by high level slalom canoeists and artistic gymnasts. *The Sport Psychologist*, 12, 387–403.

Mgr. Daniela Benešová, Ph.D.

Centrum tělesné výchovy a sportu

Fakulta pedagogická Západočeské univerzity v Plzni

dbenesov@ktv.zcu.cz

¹Tento příspěvek vznikl za podpory interního grantu ZČU v Plzni *SGS-2017-002*.