

# Využitelnosť krátkodobého modelu tréningu základných laparoskopických zručností vo virtuálnej realite v pregraduálnom vzdelávaní

MUDr. Marek Šoltés, PhD., prof. MUDr. Jozef Radoňak, CSc.

I. chirurgická klinika LF UPJŠ a UNLP Košice

**Ciel:** Posúdiť využitelnosť krátkodobého modelu tréningu základných laparoskopických zručností vo virtuálnej realite v pregraduálnom vzdelávaní.

**Materiál a metodika:** Študenti zaradení do prospektívnej experimentálnej pozorovacej štúdie nacvičovali presne definované základné laparoskopické zručnosti vo virtuálnej realite vo formáte 2-dňového kurzu. Pred začatím a po ukončení vzdelávacieho modulu vykonávali identické zadanie jednoduchej komplexnej úlohy (presun objektov) v realistických podmienkach na mechanickom trenažeri. Dosiahnuté výsledky boli štatisticky vyhodnotené, pričom za štatisticky významný bol definovaný rozdiel na hladine významnosti 95 % ( $p < 0,05$ ).

**Výsledky:** Do štúdie bolo zaradených 20 študentov LF UPJŠ v Košiciach (10 mužov, 10 žien; vek  $22,08 \pm 0,76$  roka). Čas potrebný na vykonanie presne definovanej jednoduchej komplexnej úlohy na mechanickom trenažeri pred návikom základných laparoskopických zručností vo virtuálnej realite dosiahol v priemere  $372,1 \pm 129,87$  sekúnd. Čas po ukončení náviku v krátkodobom modeli tréningu bol  $182,4 \pm 36,64$  sekúnd, čo predstavovalo priemerné zlepšenie o  $47,9 \pm 13,02$  percent. Detekovaný rozdiel bol štatisticky vysoko signifikantný ( $p < 0,001$ ).

**Záver:** Krátkodobý model tréningu základných laparoskopických zručností vo virtuálnej realite je na úrovni jednoduchých komplexných úloh využitelný aj v pregraduálnom vzdelávaní, pričom nadobudnuté zručnosti sa zdajú byť transferabilné do reálneho prostredia.

**Kľúčové slová:** zručnosti, pregraduálne vzdelávanie, tréning, laparoskopia, laparoskopická chirurgia, virtuálna realita.

## Applicability of short-term basic laparoscopic skills virtual reality training module in pregraduate education

**Aims:** To assess applicability of short-term basic laparoscopic skills virtual reality training module in pregraduate education.

**Material and methods:** Students enrolled into prospective experimental observational study trained strictly defined basic laparoscopic skills in virtual reality in 2 days course format. Before and after training cycle identical simple complex task (peg transfer) was carried out in the box trainer. Results achieved were tested for statistically significant differences with significance level defined at 95% ( $p < 0,05$ ).

**Results:** 20 medical students participated in the study (10 males, 10 females; mean age  $22.08 \pm 0.76$  years). Time needed to perform defined simple complex task on box trainer prior virtual reality training was  $372.1 \pm 129.87$  seconds. Performance time after virtual reality training in short-term module was shortened by  $47.9 \pm 13.02$  percent to  $182.4 \pm 36.64$  seconds. Detected difference was proven to be statistically highly significant ( $p < 0.001$ ).

**Conclusions:** Short-term basic laparoscopic skills virtual reality training module on the level of simple complex tasks is applicable in pregraduate education. Skills acquired seem to be transferrable to realistic environment.

**Key words:** skills, pregraduate education, training, laparoscopy, laparoscopic surgery, virtual reality.

Slov. chir., 2013; roč. 10(3): 106–108

## Úvod

Nadobúdanie špecifických psychomotoricko-senzorických stereotypov nevyhnutných pre úspešné vykonávanie endoskopických diagnostických a terapeutických výkonov sa v modernej medicíne stáva nevyhnutnosťou. Ergonomické limitácie, ako absencia hĺbkovej dimenzie obrazu, zrkadlový pohyb inštrumentov či limitovaný taktilný vnem, si vyžadujú systematický tréning za účelom dosiahnutia požadovaného výkonu. Vzhľadom na súčasné multidisciplinárne využívanie endoskopických postupov sa zdá byť efektívne presúvanie ťažiska vzdelávania v tejto oblasti do jeho pregraduálnej fázy (1).

Tradičný spôsob vzdelávania v chirurgii na osi majster-učeň je dnes stále viac a viac obohacovaný o rôzne simulačné modalities. Tento trend je logický a nezvratný, nakoľko simulácia

pomáha minimalizovať negatívne vplyvy „učenia sa“ na zdravie pacienta, čo je dôležitá nielen z medicínskeho a etického, ale aj z medicínsko-právneho hľadiska (2, 3).

Simulácia vo virtuálnej realite predstavuje pritažlivú alternatívu najmä pre svoju univerzálnu využitelnosť, kvantifikovanú analýzu tréningu s okamžitou spätnou väzbou a minimálne nároky na materiálno-technické a personálne zabezpečenie. V prípade jej využitia v pregraduálnom vzdelávaní však stále absentuje ideálny model jej začlenenía do vzdelávacieho programu, tak v zmysle štruktúry, ako aj načasovania tréningu (1).

## Metodika

Pre potreby posúdenia efektivity nadobúdania základných laparoskopických zručností v krátkodobom modeli tréningu na trenažeri vo

virtuálnej realite v pregraduálnom vzdelávaní bola zvolená prospektívna experimentálna pozorovacia štúdia.

Do výskumu boli zaradení dobrovoľníci z radov študentov všeobecného lekárstva LF UPJŠ v Košiciach, bez akýchkoľvek predchádzajúcich praktických skúseností s laparoskopickou operačnou technikou. Chirurgický tréning vo virtuálnej realite prebiehal na simulátore s rozšíreným taktilným vnemom (LapMentor) firmy Simbionix. Kvantifikácia zručností v reálnom prostredí sa vykonávala na mechanickom simulátore so syntetickým modelom s použitím reálnych inštrumentov a laparoskopickej HD veže firmy STORZ.

Tréning vo virtuálnej realite sa vykonával skupinovo, v krátkodobom modeli formou dvojdňového bloku – 2-krát po 9 hodín. Obsahovo bol zameraný na návik komplexnej škály la-

paroskopických zručností, ktoré zahŕňali prácu s kamerou, ovládanie priamej a šikmej optiky, orientáciu v priestore, vizuálno-motorickú koordináciu, bimanuálnu koordináciu, transfer objektov, manipuláciu s tkanivom, strihanie, svorkovanie, manipuláciu s ihlou, šitie a uzlenie.

Pre kvantifikáciu aktuálnych laparoskopických chirurgických zručností pred a po tréningu vo virtuálnej realite bola na mechanickom trenažeri realizovaná relatívne jednoduchá komplexná úloha vyžadujúca vysoký stupeň psychomotoricko-senzorickej koordinácie na báze presunu objektov. Perforované trojuholníkové tvary naložené na 6 kovových kolíkoch na ľavej strane bolo potrebné presunúť na prázdne kolíky na pravej strane (sňať z kolíka vľavo inštrumentom v ľavej ruke, prechytiť inštrumentom v pravej ruke a umiestniť na kolík na pravej strane) a následne opäť zrkadlovým spôsobom vrátiť na štartovaciu pozíciu. Úloha sa opakovala dvakrát pred a dvakrát po nácviku vo virtuálnej realite. Čas potrebný na vykonanie jednotlivých úloh bol meraný v sekundách a zaznamenaný nezávislým pozorovateľom.

Pre potreby vyhodnotenia eventuálnych signifikantných rozdielov medzi vstupnou a výstupnou úrovňou reálnych zručností boli z príslušných dvojíc meraní na mechanickom trenažeri použité aritmetrické priemery. Získané údaje boli štatisticky testované využitím parametrického Studentovho t-testu pre kontinuálne veličiny (pri dokázateľne normálnom rozložení hodnôt). Za štatisticky významný bol považovaný rozdiel na hladine významnosti 95 % ( $p < 0,05$ ).

## Výsledky

Do štúdie bolo zaradených 20 študentov denného štúdia lekárskej fakulty UPJŠ v Košiciach (10 mužov, 10 žien; vek  $22,08 \pm 0,76$  roka). Čas potrebný na vykonanie presne definovanej jednoduchej komplexnej úlohy na mechanickom trenažeri pred nácvikom základných laparoskopických zručností vo virtuálnej realite dosiahol v priemere  $372,1 \pm 129,87$  sekúnd (minimum 237 s, maximum 726 s). Čas po ukončení nácviku v krátkodobom modeli tréningu bol  $182,4 \pm 36,64$  sekúnd (minimum 110 s, maximum 255 s), čo predstavovalo priemerné zlepšenie o  $47,9 \pm 13,02$  percent (minimum 22,6 %, maximum 65,1 %). Detekovaný rozdiel bol štatisticky vysoko signifikantný ( $p < 0,001$ ). Výsledky sú prehľadne zhrnuté v tabuľke 1.

## Diskusia

Simulácia vo virtuálnej realite predstavuje príťažlivú, ľahko kvantifikovateľnú a spoľahlivo analyzovateľnú modalitu s dokázateľným prenosom nadobudnutých zručností do chirurgickej

**Tabuľka 1.** Porovnanie reálnej výkonnosti pred a po nácviku vo virtuálnej realite

Školenc	Vstupný čas (s)	Tréning	Výstupný čas (s)	Významnosť	Zlepšenie (%)
1	552		200		63,7
2	297		139		53,1
3	726		255		64,8
4	345		132		61,7
5	247		142		42,5
6	306		160		47,7
7	529		217		58,9
8	254	krátkodobý	180		29,1
9	551	nácvik	206		62,6
10	352	zručností	245		30,3
11	279	vo virtuálnej	172	$p < 0,001$	38,3
12	317	realite	173		45,4
13	243		188		22,6
14	396		166		58,0
15	237		110		53,5
16	470		164		65,1
17	381		210		44,8
18	328		194		40,8
19	333		209		37,2
20	300		186		38,0
Celkovo	$372,1 \pm 129,87$		$182,4 \pm 36,64$		$47,9 \pm 13,02$

praxe (1, 2, 3), využitelnú v pregraduálnom vzdelávaní (4). Komplexný nácvik širokého spektra chirurgických zručností prebiehal v krátkodobom modeli tréningu, ktorý rešpektoval blokovú organizáciu vysokoškolského vzdelávania. Takto definovaná štruktúra vytvára predpoklady pre aplikáciu takéhoto vzdelávacieho modelu v praxi.

Pre potreby kvantifikácie vstupnej a výstupnej úrovne zručností transferabilných do reálneho prostredia bola zvolená jednoduchá komplexná úloha charakterizovaná jednoduchým mechanickým úkonom (premiestňovanie objektov), vyžadujúcim relatívne široké spektrum technických zručností (vizuálno-motorickú koordináciu, odhad hĺbky v dvojdimenzionálnom obraze, bimanuálnu súhru, vyrovnanie sa s limitovaným taktilným vnemom z operačného poľa, schopnosť spracovania sprostredkovaného stranovo prevräteneho obrazu, vyrovnanie sa s obmedzením škály smerov voľného pohybu inštrumentov, vykonávanie dominantných úkonov nedominantnou rukou, efektívnosť pohybu inštrumentov). Takto koncipovaný dizajn zadania bol zvolený zámerne, nakoľko mapuje všetky základné technické zručnosti, pričom výkonnosť nie je skreslená úrovňou netechnických zručností (napr. kognitívnych a rozhodovacích), ktoré sú nevyhnutné pre zložité komplexné výkony (simulácia operácií) (5).

Čas potrebný na vykonanie definovanej jednoduchej komplexnej úlohy na mechanickom trenažeri bol nácvikom vo virtuálnej realite štatisticky významne skrátený z  $372,1 \pm 129,87$  na  $182,4 \pm 36,64$  sekúnd ( $p < 0,001$ ), čo potvrdzuje efektívnosť chirurgického tréningu v tomto type

simulácie. Rozptyl dosiahnutých časov (pred nácvikom: 237 – 726 s, po nácviku: 110 – 255 s) reflektuje interindividuálnu variabilitu s normálnym rozložením. Tieto závery sú v súlade s doposiaľ publikovanými literárnymi údajmi (6). Je zaujímavé, že k zlepšeniu došlo napriek faktu, že úloha definovaná na mechanickom trenažeri nemala identický protipól v tréningu vo virtuálnej realite. Toto pozorovanie podporuje názor, že jednoduché komplexné úlohy sú závislé len na úrovni technických zručností, takže pre výkon nie je rozhodujúci priamy tréning samotnej úlohy. Tento fakt podčiarkuje dôležitosť kurzov zameraných na rozvoj základných laparoskopických zručností, ako predstupňa pokročilejších vzdelávacích aktivít zameraných na jednotlivé pokročilé operačné výkony.

Validita uvedených výsledkov je limitovaná pre definovaný krátkodobý model tréningu. Podobné výsledky boli dosiahnuté aj v intenzívnom (1) a dlhodobom modeli nácviku (7). V budúcnosti bude zaujímavé porovnať uvedené modely z hľadiska efektivity, s cieľom optimalizovať pregraduálnu prípravu v chirurgii – krátkodobé kurzy vs. jednosemestrálna periodická výučba. Otázka retencie nadobudnutých zručností je zaujímavá z hľadiska optimálneho začlenenia tréningu na časovej osi pregraduálneho vzdelávania v chirurgii (8).

## Záver

Krátkodobý model tréningu základných laparoskopických zručností vo virtuálnej realite je na úrovni jednoduchých komplexných úloh využitelný aj v pregraduálnom vzdelávaní,

pričom nadobudnuté zručnosti sa zdajú byť transferabilné do reálneho prostredia. Takto definovaný model je aplikovateľný v blokovej forme výučby, pričom jeho zaradenie do pregraduálnej prípravy vytvára predpoklady pre zlepšenie pripravenosti absolventov lekárske fakúlt do praxe.

*Práca vznikla v rámci riešenia výskumnej úlohy podporenej grantom KEGA 017UPJŠ-4/2011.*

## Literatúra

1. Šoltés M, Radoňák J. Transferabilita základných laparoskopických zručností nadobudnutých v intenzívnom modeli tréningu vo virtuálnej realite do reálneho prostredia. *Slov. chir.* 2012;9(3):109–111.
2. Diesen DL, Erhunmwunsee L, Bennett KM, et al. Effectiveness of laparoscopic computer simulator versus usage of box trainer for endoscopic surgery training of novices. *J Surg Educ.* 2011;68(4):282–9.
3. Lehmann KS, Ritz JP, Maass H, et al. A prospective randomized study to test the transfer of basic psychomotor skills from virtual reality to physical reality in a comparable training setting. *Ann Surg.* 2005;241(3):442–9.
4. Šoltés M, Radoňák J, Petrovičová J. Simulácia vo virtuálnej realite versus mechanický tréning v pregraduálnom vzdelávaní – subjektívne hodnotenie nácviku základných laparoskopických zručností v školení v intenzívnom modeli tréningu. *Miniinvazívna chirurgia a endoskopia.* 2012;16(2):4–7.
5. Šoltés M. Význam tímovej spolupráce pre bezpečnosť v laparoskopickej chirurgii – review. *Miniinvazívna chirurgia a endoskopia.* 2011;15(2):18–22.
6. da Cruz JA, Sandy NS, Passerotti CC, et al. Does training laparoscopic skills in a virtual reality simulator improve surgical performance? *J Endourol.* 2010;24(11):1845–1849.
7. Šoltés M, Radoňák J. Efektivita dlhodobého modelu tréningu základných laparoskopických zručností na tréningu vo virtuálnej realite v pregraduálnom vzdelávaní. *Miniinvazívna chirurgia a endoskopia.* 2013;17(2):23–26.
8. Maagaard M, Sorensen JL, Oestergaard J, et al. Retention of laparoscopic procedural skills acquired on a virtual-reality trainer. *Surg Endosc.* 2011;25(3):722–727.

**MUDr. Marek Šoltés, PhD.**

I. chirurgická klinika LF UPJŠ a UNLP  
Trieda SNP 1, 040 01 Košice  
soltes.marek@yahoo.com

