

Retencia základných laparoskopických zručností nadobudnutých v intenzívnom modeli pregraduálneho tréningu vo virtuálnej realite

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

I. chirurgická klinika LF UPJŠ a UN L. Pasteura, Košice

Cieľ: Posúdiť retenciu základných laparoskopických zručností nadobudnutých v intenzívnom modeli pregraduálneho tréningu vo virtuálnej realite.

Materiál a metodika: Školenci zaradení do prospektívnej pozorovacej štúdie nacvičovali presne definovanú jednoduchú komplexnú úlohu na trenažéri vo virtuálnej realite (15 opakovaní). Identické zadanie v reálnych podmienkach na mechanickom trenažéri bolo pre posúdenie aktuálnej úrovne výkonnosti realizované pred začatím tréningu, po jeho ukončení a s časovým odstupom jedného roka. Dosažené výsledky boli podrobené štatistickej analýze, pričom za štatisticky významný bol definovaný rozdiel na hladine významnosti 95 % ($p < 0,05$).

Výsledky: Štúdie sa zúčastnilo 20 školencov (13 mužov, 7 žien; vek $24,05 \pm 1,39$ roka). Vstupný čas potrebný na realizáciu zadanej úlohy na mechanickom trenažéri dosiahol v priemere $420,2 \pm 143,8$ sekúnd. Výstupný čas po nácviku zadania vo virtuálnej realite bol $278,9 \pm 81,6$ sekúnd, kontrolný čas s odstupom jedného roka $299,9 \pm 97,6$ sekúnd, čo predstavovalo priemerné zhoršenie o $7,0 \pm 9,3$ percent. Napriek tomu, že uvedený rozdiel bol štatisticky významný ($p < 0,05$), výkonnosť s odstupom jedného roka od ukončenia tréningu bola aj naďalej signifikantne vyššia ako pred začiatkom tréningu ($p < 0,001$).

Záver: Výkonnosť v základných laparoskopických zručnostiach, nadobudnutá tréningom vo virtuálnej realite na úrovni jednoduchých komplexných úloh v intenzívnom pregraduálnom modeli tréningu, sa s odstupom jedného roka zhoršuje približne o 7 %. Zdá sa, že tento fakt nekompromituje výsledky tréningového procesu, nakoľko úroveň zručností je aj naďalej vysoká.

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

Retention of basic laparoscopic skills acquired during intensive virtual reality pre-graduate training module

Aims: To assess retention of basic laparoscopic skills acquired within intensive virtual reality pre-graduate training module.

Material and methods: Trainees included in this prospective observational study practiced well defined simple complex task on virtual reality trainer (15 repetitions). To assess actual level of proficiency, identical task was performed in realistic conditions on box trainer prior and after virtual reality training and one year after training completion. Results achieved were statistically tested for significant differences with significance level set on 95 % ($p < 0.05$).

Results: 20 trainees participated in the study (13 males, 7 females; mean age 24.05 ± 1.39 years). Time needed to perform task on box trainer prior virtual reality training was 420.2 ± 143.8 seconds. Performance time after virtual reality training was 278.9 ± 81.6 seconds. Control time after one year was 299.9 ± 97.6 seconds, which defined its prolongation by 7.0 ± 9.3 percent. Although this difference was proven to be statistically significant ($p < 0.05$), level of skills one year after training completion remained significantly higher compared to pre-training values ($p < 0.001$).

Conclusions: Level of basic laparoscopic skills, acquired during virtual reality training on the level of simple complex tasks in intensive pre-graduate training module, appears to deteriorate by 7 % at one year after training completion. This fact does not seem to compromise results of the training process, as the overall level of skills remains significantly high.

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

Slov. chir., 2013; roč. 10(4): 141–143

Úvod

Súčasná vzdelávanie v chirurgii je charakterizované využívaním rôznych simulačných modalít s cieľom optimalizovať technickú prípravu chirurga na operačný výkon (1). Takto definovaná príprava má za cieľ minimalizovať možné negatívne dopady na zdravie pacienta v dôsledku limitovanej individuálnej skúsenosti operátora. Problematika tréningu základných technických zručností je v laparoskopической chirurgii mimoriadne významná a komplexná vzhľadom na psychomotoricko-senzorické limitácie špecifické pre endoskopické výkony všeobecne.

Predchádzajúce štúdie potvrdili využiteľnosť mechanickej simulácie a simulácie vo virtuálnej

realite pre potreby nácviku základných zručností v laparoskopической chirurgii (2), pričom takto definovaný tréning je aplikovateľný už na pregraduálnej úrovni vzdelávania (3). Okrem toho sa pregraduálny nácvik vo virtuálnej realite zdá byť, z hľadiska transferability výkonnosti do reálneho prostredia, efektívny v intenzívnom, krátkodobom aj dlhodobom module tréningu (4, 5, 6).

Okrem transferability nadobudnutých zručností je rovnako dôležitým parametrom aj miera ich retencie. Zdá sa pravdepodobné, že s rastúcim časovým odstupom od ukončenia tréningu bude úroveň výkonnosti klesať, pričom je nevyhnutné tento rozpad technických zručností kvantifikovať

(rýchlosť, rozsah). Táto informácia by umožnila optimálne začlenenie nácviku základných laparoskopických zručností do harmonogramu pregraduálneho vzdelávania v chirurgii.

Materiál a metodika

Pre potreby posúdenia retencie základných laparoskopických zručností nadobudnutých počas intenzívneho modelu pregraduálneho tréningu vo virtuálnej realite bola zvolená prospektívna pozorovacia štúdia.

Výskumu sa zúčastnili dobrovoľníci z radov študentov všeobecného lekárstva LF UPJŠ v Košiciach, bez akýchkoľvek predchádzajúcich

praktických skúseností s laparoskopickou operačnou technikou. Chirurgický tréning vo virtuálnej realite bol vykonávaný na simulátore s rozšíreným taktilným vnemom (LapMentor) firmy Symbionix. Kvantifikácia zručností v reálnom prostredí sa vykonávala na mechanickom simulátore so syntetickým modelom s použitím reálnych inštrumentov a laparoskopickej full-HD veže firmy STORZ.

Pre nácvik a kvantifikáciu laparoskopických chirurgických zručností bola vybraná 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, prechytíť inštrumentom v pravej ruke a umiestniť na kolík na pravej strane) a následne opäť zrkadlovým spôsobom vrátiť na štartovaciu pozíciu. Úloha vykonávaná na mechanickom trenažeri kopírovala zadanie vo virtuálnej realite pomocou syntetického modelu (drevená doska s kovovými kolíkmi, trojuholníkové perforované deformabilné objekty).

Tréning sa vykonával individuálne a kontinuálne, len s nevyhnutnými prestávkami v prípade potreby. Školenci boli na úvod stručne oboznámení s psychomotoricko-senzorickejšími obmedzeniami a ergonomickými zásadami laparoskopickej chirurgie, vrátane správneho úchopu a používania laparoskopických inštrumentov. Výskum prebiehal v intenzifikovanom modeli tréningu: 2 opakovania na mechanickom trenažeri (vstupná úroveň reálnych zručností) – 15 opakovaní vo virtuálnej realite (samotný tréning) – 2 opakovania na mechanickom trenažeri (výstupná úroveň reálnych zručností). Čas potrebný na vykonanie jednotlivých úloh bol meraný v sekundách a zaznamenávaný nezávislým pozorovateľom. Pre potreby posúdenia retencie nadobudnutých zručností bola výkonnosť školencov opätovne otestovaná s odstupom 1 roka po ukončení tréningu (2 opakovania na mechanickom trenažeri).

Pred vyhodnotením eventuálnych signifikantných rozdielov medzi vstupnou a výstupnou úrovňou reálnych zručností boli z príslušných dvojíc meraní na mechanickom trenažeri použité aritmetické 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

Na výskume participovalo 20 školencov, z toho 13 mužov a 7 žien, ktorých priemerný vek bol $24,05 \pm 1,39$ roka. Vstupný čas definujúci štartova-

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

Školenec	Vstupný čas (s)	Výstupný čas (s)	Kontrola po roku (s)	Zmena (s)	Zmena (%)
1	245,5	173,5	183	9,5	5,4
2	362,5	230	254	24	10,4
3	426	300	328,5	28,5	9,5
4	308	233	200,5	-32,5	-13,9
5	832	507,5	583,5	75	14,9
6	549	301	318	17	5,6
7	380	277	317,5	40,5	14,6
8	275,5	260,5	241	-19,5	-7,4
9	482	370	382	12	3,2
10	470	291,5	310,5	19	6,5
11	512,5	239,5	261,5	22	9,1
12	654	459,5	500,5	41	8,9
13	402,5	231,5	259	27,5	11,8
14	243	222	205,5	-16,5	-7,4
15	509	277	314	37	13,3
16	336,5	240,5	267	27	11,2
17	398	250	327,5	77,5	31
18	317	272,5	266	-6,5	-2,3
19	375	205,5	224	18,5	9,0
20	326,5	236,5	256	19,5	8,2
Celkovo	420,2 ± 143,8	278,9 ± 81,6	299,9 ± 97,6	21,0 ± 26,6	7,0 ± 9,3

ci úroveň zručností bol v priemere $420,2 \pm 143,8$ sekúnd (minimum 243; maximum 832 s), výstupný po ukončení nácviku $278,9 \pm 81,6$ sekúnd (minimum 173,5; maximum 507,5 s). Priemerný kontrolný čas potrebný na vykonanie definovanej úlohy s odstupom roka po ukončení tréningu predstavoval $299,9 \pm 97,6$ sekúnd (minimum 183; maximum 583,5 s). Rozdiel medzi priemerným výstupným a kontrolným časom, definujúcim úroveň straty natrénovaných schopností, bol v priemere $21,0 \pm 26,6$ sekúnd (minimum -32,5 s; maximum 77,5 s), čo predstavovalo $7,0 \pm 9,3$ % (minimum -13,9 %; maximum 31 %). Výsledky štatistickej analýzy dokázali, že výkon zadanej úlohy v reálnom prostredí mechanického simulátora je po jej nácviku vo virtuálnej realite významne zlepšený, pričom jeho kvalita s časovým odstupom 1 roka po ukončení tréningu štatisticky významne klesá ($p < 0,05$). Celková výkonnosť v porovnaní so vstupnou úrovňou zručností však zostáva naďalej signifikantne zlepšená ($p < 0,001$). Výsledky sú prehľadne zhrnuté v tabuľke 1.

Diskusia

V roku 1992 Patrick definoval retenciu zručností ako „špeciálny typ transferu, ktorý vyžaduje, aby trénovaný človek dokázal využiť natrénované zručnosti na splnenie rovnakej úlohy aj s odstupom určitého časového intervalu“ (7).

Súčasný poznatky o retencii zručností získaných prostredníctvom simulačných modalít pochádzajú najmä z oblasti anestéziológie, neonatológie a pôrodnictva (8, 9, 10). Je preto potrebné zdôrazniť, že retencia technických zručností je komplexný multifaktoriálny proces závislý od typu trénovaných zručností, takže je veľmi problematické zovšeobecňovať závery štúdií týkajúcich sa iných špecializácií.

Je možné predpokladať, že s rastúcim časovým odstupom od ukončenia nácviku bude úroveň výkonnosti klesať. Pre adekvátne zaradenie tréningu do harmonogramu pregraduálneho vzdelávania v chirurgii je zjavne nevyhnutné tento rozpad technických zručností kvantifikovať (rýchlosť, rozsah). Cieľom našej štúdie bolo preto posúdiť retenciu základných laparoskopických zručností nadobudnutých v intenzívnom modeli pregraduálneho tréningu vo virtuálnej realite, nakoľko táto otázka nie je zatiaľ uspokojivo preskúmaná (11).

Stefanidis et al., konštatujú, že chirurgovia v špecializačnej príprave, ktorí absolvovali tréning vo virtuálnej realite, neretinovali všetky pôvodne nadobudnuté zručnosti $7,0 \pm 4,0$ mesiacov po ukončení tréningu (12). Maagaard et al., dospeli k záveru, že laparoskopické procedurálne psychomotorické schopnosti (teoretické vedomosti a technické zručnosti nevyhnutné pre

daný výkon) nadobudnuté tréningom vo virtuálnej realite zostávajú plne zachované 6 mesiacov po ukončení tréningu, avšak po 18 mesiacoch sa strácajú, resp. dostávajú sa na úroveň pred tréningom, pričom nie je známa ich dynamika v takto definovanom medziobdobí (11).

Výsledky našej štúdie dokazujú, že rok po ukončení tréningu (bez doplnkového pretrénovania) sa výkonnosť v základných laparoskopických zručnostiach na úrovni jednoduchých komplexných úloh štatisticky významne znižuje, približne o 7 %. Súčasne je však zrejme, že úroveň zručností zostáva aj naďalej vysoká, nakoľko zotrváva signifikantne vyššia ako jej vstupná úroveň pred začiatkom tréningového procesu. Rovnako zaujímavý je aj pretrvávajúci fenomén interindividuálnej variability, nakoľko výkonnosť niektorých školencov s odstupom roka po ukončení tréningu dokonca rástla (maximálne o 13,9 %), zatiaľ čo u iných sa zaznamenal jej veľmi výrazný pokles (maximálne o 31 %). Toto pozorovanie podporuje názor, že individuálne danosti sú významným parametrom ovplyvňujúcim efektívnosť tréningového procesu pre konkrétneho jednotlivca.

Z uvedeného je zrejme, že zaradenie nácviku základných laparoskopických zručností do pregraduálneho systému vzdelávania v chirurgii je nevyhnutné plánovať tak, aby bol časový interval do ich využívania v praxi čo najkratší, t. j. v poslednom roku štúdia. Zaujímavou alternatívou môže byť aj kombinácia dlhodobého a intenzívneho (pretrénovanie) modelu tréningu v predposlednom a poslednom roku štúdia.

Záver

Výkonnosť v základných laparoskopických zručnostiach, nadobudnutá tréningom vo virtuálnej realite na úrovni jednoduchých komplexných úloh v intenzívnom pregraduálnom modeli tréningu, sa s odstupom jedného roka zhoršuje približne o 7 %. Zdá sa, že tento fakt nekompromituje výsledky tréningového procesu, nakoľko úroveň zručností zostáva aj naďalej vysoká. Začlenenie nácviku základných laparoskopických zručností do pregraduálneho systému vzdelávania v chirurgii sa preto zdá byť logické v poslednom, prípadne v predposlednom roku štúdia, v závislosti od druhu resp. kombinácie druhov použitých modelov (dlhodobý, krátkodobý, intenzívny).

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

Literatúra

1. Jakimowicz J, Fingerhut A. Simulation in surgery. *Br J Surg*. 2009; 96(6):563–564.
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. Šoltés M, Radoňak J, Petrovičová J. Simulácia vo virtuálnej realite verus mechanický trenažér v pregraduálnom vzdelávaní – subjektívne hodnotenie nácviku základných laparoskopických zručností v školencami v intenzívnom modeli tréningu. *Miniinvazívna chirurgia a endoskopia*. 2012;XVI(2):4–7.
4. Šoltés M, Radoňak J, Petrovičová J. Analýza efektivity intenzívneho modelu tréningu základných laparoskopických

zručností vo virtuálnej realite v pregraduálnom vzdelávaní. *Miniinvazívna chirurgia a endoskopia*. 2012;XVI(4):7–11.

5. Šoltés M, Radoňak J. Využitelnosť krátkodobého modelu tréningu základných laparoskopických zručností vo virtuálnej realite v pregraduálnom vzdelávaní. *Slov. chir.* 2013;10(3):106–8.
6. Šoltés M, Radoňak J. Efektivita dlhodobého modelu tréningu základných laparoskopických zručností na trenažéri vo virtuálnej realite v pregraduálnom vzdelávaní. *Miniinvazívna chirurgia a endoskopia*. 2013;XVII(2):23–6.
7. Patrick J. *Training: research and practice*. London, UK: Academic Press; 1992.
8. Woollard M, Whitfeild R, Smith A, et al. Skill acquisition and retention in automated external defibrillator (AED) use and CPR by lay responders: a prospective study. *Resuscitation*. 2004;60(1):17–28.
9. Trevisanuto D, Ferrarese P, Cavicchioli P, et al. Knowledge gained by pediatric residents after neonatal resuscitation program courses. *Paediatr Anaesth*. 2005;15(11):944–7.
10. Sorensen JL, Lokkegaard E, Johansen M, et al. The implementation and evaluation of a mandatory multi-professional obstetric skills training program. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2009;88(10):1107–17.
11. Maagaard M, Sorensen JL, Oestergaard J, et al. Retention of laparoscopic procedural skills acquired on a virtual-reality trainer. *Surg Endosc*. 2011;25(3):722–7.
12. Stefanidis D, Korndorffer JR, Sierra R, et al. Skill retention following proficiency-based laparoscopic simulator training. *Surgery*. 2005;138(2):165–70.



MUDr. Marek Šoltés, PhD.
I. chirurgická klinika LF UPJŠ a UNLP
Trieda SNP 1, 040 01 Košice
solttes.marek@yahoo.com