

A curva de aprendizado da varicocelectomia laparoscópica bilateral: um estudo prospectivo

The learning curve of bilateral laparoscopic varicocelectomy: a prospective study

MIKHAEL BELKOVSKY^{1,2} ; CARLO CAMARGO PASSEROTTI² ; LINDA FERREIRA MAXIMIANO¹ ; JOSÉ PINHATA OTOCH¹ ; JOSE ARNALDO SHIOMI DA CRUZ^{1,2} .

R E S U M O

Varicocele ocorre em 15% dos homens e em 35% dos homens inférteis. Desde 1992, a correção cirúrgica com varicocelectomia laparoscópica é o padrão ouro para o tratamento de pacientes sintomáticos ou com análise seminal anormal. A curva de aprendizado para esse procedimento frequentemente realizado ainda não foi descrita. No presente estudo, investigamos a curva de aprendizado de um único urologista em treinamento realizando suas primeiras 21 varicocelectomias laparoscópicas usando ferramentas qualitativas e quantitativas para avaliar seu desempenho durante o processo. Nossos resultados mostram que 14 varicocelectomias laparoscópicas bilaterais são suficientes para atingir o platô da curva de aprendizado.

Palavras-chave: Curva de Aprendizado. Procedimentos Cirúrgicos Urológicos Masculinos. Varicocele.

INTRODUÇÃO

Varicocele é uma dilatação anormal do plexo pampiniforme, o plexo responsável pela drenagem venosa e regulação térmica dos testículos¹. Essa condição está presente em 15% dos homens saudáveis e até 35% dos homens com infertilidade primária. Apesar de ser usualmente assintomática, varicocele também pode cursar com desconforto escrotal, edema local e outros sintomas^{2,3}.

Indica-se tratamento de varicocele em caso de: varicocele palpável; anormalidade em análise seminal; testes de função espermática anormais, ou um diferencial de 20% do volume testicular que é persistente por mais de um ano, em adolescentes. A correção da varicocele também pode ser considerada em pacientes com dor testicular ou produção anormal de testosterona^{4,5}.

A primeira técnica para tratamento de varicocele foi a varicocelectomia aberta. Atualmente, ela passou a ser usada com cada vez menos frequência devido a maior taxa de complicações, com incidência de 5 a 30%, incluindo hidrocele, atrofia testicular, ligação inadvertida do ducto deferente, epididimite, hematoma e infecções de sítio cirúrgico⁶.

A varicocelectomia laparoscópica foi introduzida pela primeira vez para tratar a infertilidade masculina em

1992 e quase todos os seus riscos e benefícios foram extensamente estudados^{7,8}. Mais recentemente, novas técnicas de varicocelectomia foram desenvolvidas, como a varicocelectomia subinguinal microcirúrgica, preferida em vários guidelines por apresentar resultados discretamente melhores em relação à redução de complicações e recuperação da fertilidade⁹ varicocelectomia robótica-assistida¹⁰, a varicocelectomia laparoscópica com preservação linfática¹¹, e a varicocelectomia single-port¹². Mesmo assim a varicocelectomia laparoscópica tradicional permanece alternativa viável para correção de varicocele^{9,13,14}.

A curva de aprendizado em cirurgia se tornou um tema cada vez mais frequente na literatura, com o advento da cirurgia robótica, uma vez que o desconhecimento da primeira seria um obstáculo para a popularização da última. Dessa forma, múltiplos estudos foram publicados sobre prostatectomia, nefrectomia e pieloplastia robóticas¹⁵⁻¹⁹. Seguindo essa tendência, a curva de aprendizado de procedimentos menos complexos, também passou a ser investigada, embora numa proporção menor. A pandemia de COVID-19 aumentou significativamente a relevância desse tema, já que as restrições impostas pela pandemia reduziram drasticamente o número de procedimentos eletivos disponíveis para o treinamento durante a residência²⁰.

1 - Faculdade de Medicina da USP, Técnica Cirúrgica e Cirurgia Experimental - São Paulo - SP - Brasil 2 - Hospital Alemão Oswaldo Cruz, Centro de Cirurgia Robótica - São Paulo - SP - Brasil

Consequentemente, passou-se a estudar curva de aprendizado dos mais diversos procedimentos urológicos, como: correção de hipospádia²¹, implantação de próteses penianas²², uretroplastia²³, nefrolitotomia percutânea²⁴, biopsia prostática²⁵, etc. Curiosamente, notamos uma escassez de estudos sobre a curva de aprendizado da varicocelectomia laparoscópica.

O único estudo sobre o assunto foi publicado por Wang et al.²⁶ e explorou as diferenças na curva de aprendizado da varicocelectomia comparando o grupo A (que praticou varicocelectomia videolaparoscópica com uma caixa de treinamento de laparoscopia) com o grupo B (que treinou com um simulador de realidade virtual). Não foi observada diferença estatística entre os grupos e o platô da curva de aprendizado foi atingido após 29 casos.

O presente estudo tem por objetivo primário descrever de forma inédita a curva de aprendizado da varicocelectomia laparoscópica bilateral em um treinamento supervisionado, em pacientes adultos²⁷⁻²⁹.

MATERIAIS E MÉTODOS

Neste estudo, analisamos as primeiras 21 varicocelectomias laparoscópicas bilaterais imediatamente consecutivas de um mesmo cirurgião. Todos os pacientes apresentavam refluxo venoso presente ao doppler no pré-operatório e deixaram de apresentar refluxo no ultrassom pós-operatório realizado após 6 meses. As cirurgias foram agrupadas, de acordo com a ordem realizada, em três grupos: da primeira à sétima- Grupo I; da oitava à décima quarta - Grupo II; da décima quinta à vigésima primeira - Grupo III.

Procedimento Cirúrgico

O paciente, sob anestesia geral, foi posicionado em decúbito dorsal horizontal, levemente inclinado em posição de Trendelenburg. Foi feita uma incisão periumbilical com agulha de Veress e insuflado pneumoperitônio com pressão de 10mmHg. Um trocar de 10mm foi posicionado na cicatriz umbilical, e outros dois trocarter de 5mm foram posicionados cerca de 8cm lateralmente ao trocar da câmera (Figura 1).

Em seguida, peritônio parietal foi aberto, cerca de 2cm do anel inguinal profundo, lateralmente aos vasos

ilíacos e portanto, bem distante do ureter (Figura 2). A veia testicular foi dissecada, ligada com fio de algodão 3.0 a direita e seccionada. O mesmo procedimento foi realizado contralateralmente. A revisão da hemostasia foi realizada e a remoção dos trocarter ocorreu sob visão direta.

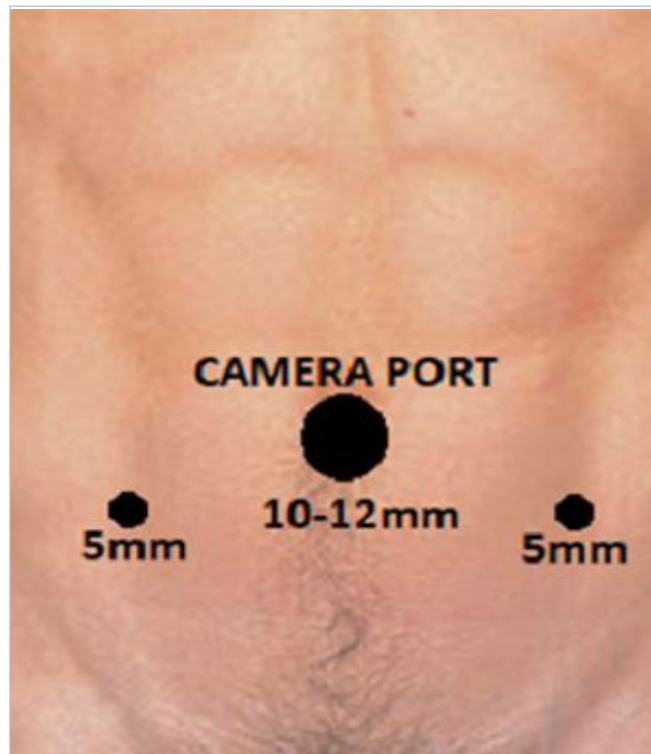


Figura 1. Posicionamento dos Trocarter.

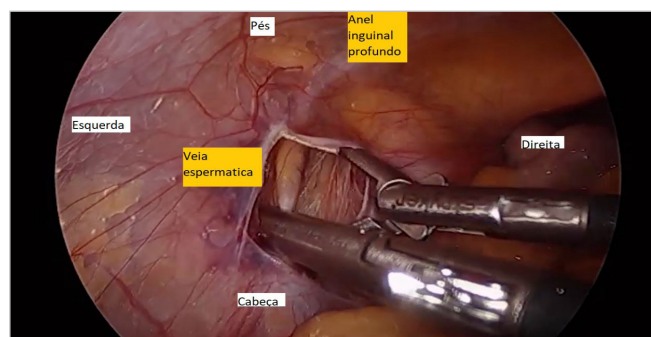


Figura 2. Dissecção do anel inguinal.

Coleta de Dados

Foram coletados dados referentes a: idade dos pacientes, tempo operatório total (em minutos), complicações, dor pós-operatória no 1º dia de pós-operatório, 7º dia de pós-operatório, após 1 mês e 6 meses

do procedimento (por meio de uma escala numérica de 1 a 10), sendo 1 descrita como sem dor e 10 descrita como a pior dor possível. Além disso, realizamos uma análise qualitativa, com base em instrumento previamente validado²⁹.

Escore Qualitativo

Foi utilizado o escore GOALS (Global Assessment of Laparoscopic Skills) para avaliar habilidade cirúrgica, descrito por Vassiliou et al. em 2003²⁹. O GOALS foi desenvolvido inicialmente para a avaliação qualitativa de cirurgias laparoscópicas por um observador humano e desde então tem sido aplicado em diversas áreas, desde mensurar o impacto do uso de simuladores para o aprendizado cirúrgico até o desenvolvimento de modelos de aprendizado de máquina^{30,31}. Ele considera 5 domínios da habilidade em cirurgia laparoscópica e atribui uma pontuação de 1 a 5 a cada um deles, de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1 - Escore GOALS.

Percepção de profundidade ^{a,b}
1. Constantemente ultrapassa o alvo, oscilações amplas, lento para corrigir
2.
3. Alguma ultrapassagem ou dificuldade em atingir o alvo, mas rápido para corrigir
4.
5. Direciona com precisão os instrumentos no plano correto para o alvo
Destreza bimanual ^{a,b}
1. Usa apenas uma mão, ignora a mão não dominante, coordenação deficiente entre as mãos
2
3. Usa as duas mãos, mas não otimiza a interação entre as mesmas
4
5. Usa ambas as mãos habilmente de forma complementar para fornecer exposição ótima
Eficiência ^{a,b}
1. Esforços incertos e ineficientes; muitos movimentos provisórios; constantemente mudando o foco ou persistindo sem progresso
2
3. Movimentos lentos, mas planejados; são razoavelmente organizados

4

5. Conduta confiante, eficiente e segura, mantém o foco na tarefa até que a mesma seja melhor realizado por meio de uma abordagem alternativa

Manuseio de tecidos^{a,b}

1. Movimentos bruscos, rasga tecidos, fere estruturas adjacentes

2

3. Lida com tecidos razoavelmente bem, pequeno trauma ao tecido adjacente (ou seja, sangramento desnecessário ocasional ou escorregamento do aparelho)

4

5. Manuseia bem os tecidos, aplica a tração adequada, lesão insignificante para estruturas adjacentes

Autonomia^{a,b}

1. Incapaz de completar a tarefa inteira, mesmo com orientação verbal

2

3. Capaz de completar a tarefa com segurança com orientação moderada

4

5. Capaz de completar tarefas independentemente, sem orientação.

^a2 = meio-termo entre graus 1 e 3; ^b4 = meio-termo entre graus 3 e 5.

Análise Estatística

Os grupos foram avaliados pelo teste de Kolmogorov-Smirnov para confirmação de distribuição normal. Todas as variáveis apresentaram distribuição normal, sendo posteriormente comparadas por ANOVA. Após, utilizou-se o pós-teste de Tukey para comparações intergrupo.

Ética e Financiamento

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Hospital Universitário da Faculdade de Medicina da USP e foi conduzido sem fontes de financiamento.

RESULTADOS

A idade dos pacientes foi similar entre os grupos estudados: no grupo I, 30,01 anos com desvio padrão (DP) de $\pm 6,7$; no grupo II, 33,5 anos com desvio padrão de ± 3 ; no grupo III, 35,5 anos com desvio padrão de $\pm 6,2$.

A análise qualitativa observou melhora na maioria das variáveis do GOALS ao comparar os grupos I e II em destreza bimanual ($p=0,007$), percepção de profundidade ($p=0,015$) e autonomia ($p=0,015$). No entanto, não houve diferença na comparação entre os grupos II e III em nenhuma das variáveis qualitativas, como pode ser observado na Tabela 2.

Na análise quantitativa, o tempo operatório total (38.5 ± 4.7 min vs. 31.7 ± 7.2 min, $p=0,058$) e a dor no 7º dia pós-operatório (3.5 ± 1.5 min vs. 1.8 ± 1.4 min, $p=0,052$) foram significativamente menores quando

comparados os grupos I e II. Mas, não houve diferença entre os grupos II e III em relação as variáveis quantitativas observadas (tempo operatório, dor no pós-operatório e número de complicações), como podemos observar na Tabela 3.

Não observamos sintomatologia álgica após 1 mês após o procedimento e nenhuma complicação foi observada após a cirurgia (como recorrência de varicocele, hidrocele ou atrofia testicular). No USG de controle, 6 meses após observou-se ausência de varicocele clinicamente significativa.

Tabela 2 - Análise qualitativa.

	Destreza bimanual	Percepção de profundidade	Eficiência	Autonomia	Manuseio de tecidos
Grupo I (média ± Desv. Padrão)	3±0	3±0.0	3.4±0.5	3±0	3.4±0.5
Grupo II (média ± Desv. Padrão)	4±0.8	4.1±1.0	4.1±1.0	4.1±1.0	4.2±0.9
Grupo III (média ± Desv. Padrão)	4.2±0.95	4.7±0.7	4.8±0.3	4.7±0.7	4.7±0.4
Grupo I vs II - p	0.007	0.015	0.14	0.015	0.06
Grupo II vs III - p	0.558	0.271	0.121	0.271	0.31

Tabela 3 - Análise quantitativa.

	Tempo operatório (min)	Dor pós-operatório (Dia 1)	Dor pós-operatório (Dia 7)	Dor pós-operatório (1 mês)	Dor pós-operatório (6 meses)	Complicações
Grupo I (média ± Desv. Padrão)	38.5±4.7	4.8±2.0	3.5±1.5	0	0	0
Grupo II (média ± Desv. Padrão)	31.7±7.2	3.4±1.3	1.8±1.4	0	0	0
Grupo III (média ± Desv. Padrão)	31.7±2.8	3.8±0.9	1.8±1.4	0	0	0
Grupo I vs II - p	0.058	0.15	0.052	>0.999	>0.999	>0.999
Grupo II vs III - p	0.116	0.508	>0.999	>0.999	>0.999	>0.999

DISCUSSÃO

A literatura mostra que o reparo laparoscópico apresenta resultados melhores que a abordagem aberta (menor tempo cirúrgico, menor dor no pós-operatório, menor permanência hospitalar e retorno mais precoce às atividades diárias)³².

O interesse científico em compreender as curvas de aprendizado em tem crescido dramaticamente nos últimos 20 anos. Aliás, o número de publicações sobre o assunto indexadas no PubMed aumentou de

146 em 1996 para 1.070 em 2016. A pesquisa na área ocorre em diferentes procedimentos cirúrgicos como hepatectomia, cirurgias colorretais, prostatectomia radical, com cirurgiões com diferentes experiências, de iniciantes a cirurgiões experientes^{33,34}.

A descrição da curva de aprendizado da varicocelectomia laparoscópica bilateral pode ser usada de ferramenta essencial para o desenvolvimento de programas mais eficazes para treinamento cirúrgico, o que reduz o risco de complicações e melhora a qualidade de vida dos pacientes³⁵.

Neste estudo, observamos que a varicocelectomia laparoscópica cursa com resultados clínicos satisfatórios desde a primeira cirurgia. Isso é evidenciado por não recorrência da varicocele e ausência de complicações 1 e 6 meses após a cirurgia.

Entretanto, com o treinamento do profissional, observa-se também melhora estatisticamente significativa do tempo cirúrgico, da habilidade cirúrgica medida pelo escore qualitativo e da dor no pós-operatório na primeira semana. A ausência de diferença estatística dessas variáveis entre o grupos II e III, permite nos inferir que o platô da curva de aprendizado da varicocelectomia laparoscópica ocorre a partir de 14 cirurgias.

A redução do tempo cirúrgico observada no presente estudo, concomitante ao aumento da habilidade cirúrgica, conforme o cirurgião acumula experiência, está em consonância com resultados anteriores demonstrados na literatura^{36,37}. A redução do tempo operatório reduz o tempo anestésico e a probabilidade de complicações no pós-operatório³².

O estudo de Wang et al.²⁶ observou o platô da curva de aprendizado com 29 procedimentos, mas não observou se existe correlação entre a curva de aprendizado no simulador e na prática. O nosso estudo, entretanto, caracterizou uma curva de platô mais rápida, diretamente no paciente, o que levanta a questão sobre qual o lugar dos simuladores no aprendizado de varicocelectomia laparoscópica. Talvez por ser um procedimento tecnicamente simples, um cirurgião familiarizado com laparoscopia consiga dominar a técnica facilmente.

ABSTRACT

Varicocele occurs in 15% of general male population and in 35% of infertile men. Since 1992, surgical correction with laparoscopic varicocelectomy is the gold standard for treatment of symptomatic patients or patients with abnormal seminal analysis. The learning curve for this frequently performed procedure has not yet been described. In the present study, we investigated the learning curve of a single urologist in training performing his first 21 laparoscopic varicocelectomies using qualitative and quantitative tools to evaluate his performance during the process. Our results show that 14 bilateral laparoscopic varicocelectomies are enough to achieve the plateau of the learning curve.

Keywords: Learning Curve. Urologic Surgical Procedures, Male. Varicocele

REFERÊNCIAS

1. Masson P, Brannigan RE. The varicocele. *Urol Clin North Am.* 2014;41(1):129-44. doi: 10.1016/j.ucl.2013.08.001.
2. Chiba K, Ramasamy R, Lamb D, Lipshultz L. The varicocele: diagnostic dilemmas, therapeutic challenges and future perspectives. *Asian J Androl.* 2016;18(2):276-81. doi: 10.4103/1008-682X.167724.

A validade externa dos resultados é limitada porque utilizamos uma análise retrospectiva de uma base de dados alimentada prospectivamente com dados de um único cirurgião. Mesmo assim, considerando a dificuldade de acesso a dados relacionados a curva de aprendizado cirúrgico e questões éticas relativas à segurança do paciente e confidencialidade, ainda é praxe que estudos sobre curva de aprendizado de cirurgiões, especialmente urologistas, descrevam a curva de aprendizado de um único cirurgião¹⁶⁻¹⁸. Além disso, não avaliamos variações anatômicas, nem diferenças no IMC entre os pacientes, fatores que poderiam interferir na dificuldade de aprendizado, e o comparativo da análise seminal não estava disponível para análise estatística.

Por outro lado, o aprendizado cirúrgico em pacientes com varicocele é um ponto que aumenta a confiabilidade da curva de aprendizado, em comparação com modelos artificiais ou "in vitro". Além disso, este estudo prescindiu de materiais especiais descartáveis e de alto custo (como materiais robóticos, microscópicos, bisturis ultrassônicos, e cliques descartáveis) utilizando-se apenas instrumental permanente, o que o torna mais fidedigno à realidade brasileira^{4,7,38}.

CONCLUSÃO

A análise dos dados não observou diferença estatística dos parâmetros estudados (habilidade cirúrgica e tempo operatório total) entre os grupos II e III. Dessa forma, podemos estimar que 14 varicocelectomias laparoscópicas bilaterais são suficientes para que um cirurgião atinja proficiência na curva de aprendizado.

3. Alsaikhan B, Alrabeeah K, Delouya G, Zini A. Epidemiology of varicocele. *Asian J Androl*. 2016;18(2):179-81. doi: 10.4103/1008-682X.172640.
4. Kwak N, Siegel D. Imaging and interventional therapy for varicoceles. *Curr Urol Rep*. 2014;15(4):399. doi: 10.1007/s11934-014-0399-0.
5. Whelan P, Levine L. Effects of varicocelectomy on serum testosterone. *Transl Androl Urol*. 2016;5(6):866-76. doi: 10.21037/tau.2016.08.06.
6. Chan P. Management options of varicoceles. *Indian J Urol*. 2011;27(1):65-73. doi: 10.4103/0970-1591.78431.
7. Hagood PG, Mehan DJ, Worischek JH, Andrus CH, Parra RO. Laparoscopic varicocelectomy: preliminary report of a new technique. *J Urol*. 1992;147(1):73-6. doi: 10.1016/s0022-5347(17)37137-9.
8. Ding H, Tian J, Du W, Zhang L, Wang H, Wang Z. Open non-microsurgical, laparoscopic or open microsurgical varicocelectomy for male infertility: a meta-analysis of randomized controlled trials. *BJU Int*. 2012;110(10):1536-42. doi: 10.1111/j.1464-410X.2012.11093.x.
9. Shah R, Agarwal A, Kavoussi P, Rambhatla A, Saleh R, Cannarella R, et al. Consensus and Diversity in the Management of Varicocele for Male Infertility: Results of a Global Practice Survey and Comparison with Guidelines and Recommendations. *World J Mens Health*. 2023;41(1):164-197. doi: 10.5534/wjmh.220048.
10. McCullough A, Elebyjian L, Ellen J, Mechlin C. A retrospective review of single-institution outcomes with robotic-assisted microsurgical varicocelectomy. *Asian J Androl*. 2018;20(2):189-94. doi: 10.4103/aja.aja_45_17.
11. Liang Z, Guo J, Zhang H, Yang C, Pu J, Mei H, et al. Lymphatic Sparing Versus Lymphatic Non-Sparing Laparoscopic Varicocelectomy in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Eur J Pediatr Surg*. 2011;21(3):147-53. doi: 10.1055/s-0031-1271733.
12. Kaouk JH, Palmer JS. Single-port laparoscopic surgery: initial experience in children for varicocelectomy. *BJU Int*. 2008;102(1):97-9. doi: 10.1111/j.1464-410X.2008.07584.x.
13. Bharathidasan R, Jayaprakash R, Bhaskar S, Ambujam G. Laparoscopic varicocelectomy now the gold standard procedure for varicocele - A comparative study with open technique based on our experience. *IAIM*, 2017; 4(7): 218-21.
14. Wang H, Ji ZG. Microsurgery Versus Laparoscopic Surgery for Varicocele: A Meta-Analysis and Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *J Invest Surg*. 2020;33(1):40-8. doi: 10.1080/08941939.2018.1474979.
15. Saito FJA, Dall'Oglio MF, Ebaid GX, Bruschini H, Chade DC, Srougi M. Learning curve for radical retropubic prostatectomy. *Int Braz J Urol*. 2011;37(1):67-74; discussion 75-8. doi: 10.1590/s1677-55382011000100009.
16. Ploussard G, Salomon L, Parier B, Abbou CC, de la Taille A. Extraperitoneal robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy: a single-center experience beyond the learning curve. *World J Urol*. 2013;31(3):447-53. doi: 10.1007/s00345-012-1014-y.
17. Ou YC, Yang CR, Wang J, Yang CK, Cheng CL, Patel VR, et al. The learning curve for reducing complications of robotic-assisted laparoscopic radical prostatectomy by a single surgeon. *BJU Int*. 2011;108(3):420-5. doi: 10.1111/j.1464-410X.2010.09847.x.
18. Polok M, Dzielendziak A, Apoznanski W, Patkowski D. Laparoscopic Heminephrectomy for Duplex Kidney in Children—The Learning Curve. *Front Pediatr*. 2019;7:117. doi: 10.3389/fped.2019.00117.
19. Tasian GE, Wiebe DJ, Casale P. Learning Curve of Robotic Assisted Pyeloplasty for Pediatric Urology Fellows. *J Urol*. 2013;190(4 Suppl):1622-6. doi: 10.1016/j.juro.2013.02.009.
20. Porpiglia F, Checcucci E, Amparore D, Verri P, Campi R, Claps F, et al. Slowdown of urology residents' learning curve during the COVID-19 emergency. *BJU Int*. 2020;125(6):E15-E17. doi: 10.1111/bju.15076.
21. Hisamatsu E, Sugita Y, Haruna A, Shibata R, Yoshino K. The learning curve in proximal hypospadias repair. *J Pediatr Urol*. 2021;17(3):330.e1-330.e6. doi: 10.1016/j.jpuro.2021.01.005.
22. Barrier A, Marcelli F, Villers A. Courbe d'apprentissage d'implantation de prothèse pénienne. *Prog Urol*. 2019;29(16):947-54. doi: 10.1016/j.

- purol.2019.10.002.
23. Choi J, Lee CU, Sung HH. Learning curve of various type of male urethroplasty. *Investig Clin Urol.* 2020;61(5):508-13. doi: 10.4111/icu.20200076.
 24. Sahan M, Sarilar O, Savun M, Caglar U, Erbin A, Ozgor F. Adopting for Supine Percutaneous Nephrolithotomy: Analyzing the Learning Curve of Tertiary Academic Center Urology Team. *Urology.* 2020;140:22-6. doi: 10.1016/j.urology.2020.03.022.
 25. Checcucci E, Piramide F, Amparore D, de Cillis S, Granato S, Sica M, et al. Beyond the Learning Curve of Prostate MRI/TRUS Target Fusion Biopsy after More than 1000 Procedures. *Urology.* 2021;155:39-45. doi: 10.1016/j.urology.2021.06.021.
 26. Wang Z, Ni Y, Zhang Y, Jin X, Xia Q, Wang H. Laparoscopic varicocelectomy: virtual reality training and learning curve. *JSLs.* 2014;18(3):e2014.00258. doi: 10.4293/JSLs.2014.00258.
 27. Sandy NS, Cruz JAS da, Passerotti CC, Nguyen H, Reis ST dos, Gouveia EM, et al. Can the learning of laparoscopic skills be quantified by the measurements of skill parameters performed in a virtual reality simulator? *Int Braz J Urol.* 2013;39(3):371-6. doi: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2013.03.10.
 28. da Cruz JAS, dos Reis ST, Cunha Frati RM, Duarte RJ, Nguyen H, Srougi M, et al. Does Warm-Up Training in a Virtual Reality Simulator Improve Surgical Performance? A Prospective Randomized Analysis. *J Surg Educ.* 2016;73(6):974-8. doi: 10.1016/j.jsurg.2016.04.020.
 29. Vassiliou MC, Feldman LS, Andrew CG, Bergman S, Leffondré K, Stanbridge D, et al. A global assessment tool for evaluation of intraoperative laparoscopic skills. *Am J Surg.* 2005;190(1):107-13. doi: 10.1016/j.amjsurg.2005.04.004.
 30. Esteva A, Chou K, Yeung S, Naik N, Madani A, Mottaghi A, et al. Deep learning-enabled medical computer vision. *NPJ Digit Med.* 2021;4(1):5. doi: 10.1038/s41746-020-00376-2.
 31. Sroka G, Feldman LS, Vassiliou MC, Kaneva PA, Fayed R, Fried GM. Fundamentals of Laparoscopic Surgery simulator training to proficiency improves laparoscopic performance in the operating room—a randomized controlled trial. *Am J Surg.* 2010;199(1):115-20. doi: 10.1016/j.amjsurg.2009.07.035.
 32. Cheng H, Clymer JW, Po-Han Chen B, Sadeghirad B, Ferko NC, Cameron CG, et al. Prolonged operative duration is associated with complications: a systematic review and meta-analysis. *J Surg Res.* 2018;229:134-44. doi: 10.1016/j.jss.2018.03.022.
 33. Kluger MD, Vigano L, Barroso R, Cherqui D. The learning curve in laparoscopic major liver resection. *J Hepatobiliary Pancreat Sci.* 2013;20(2):131-6. doi: 10.1007/s00534-012-0571-1.
 34. da Cruz JAS, Passerotti CC, Frati RMC, Reis ST dos, Okano MTR, Gouveia EM, et al. Surgical performance during laparoscopic radical nephrectomy is improved with training in a porcine model. *J Endourol.* 2012;26(3):278-82. doi: 10.1089/end.2011.0367.
 35. Nandyala S, Fineberg SJ, Pelton M, Singh K. Minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion: one surgeon's learning curve. *Spine J.* 2014;14(8):1460-5. doi: 10.1016/j.spinee.2013.08.045.
 36. Shetye KR, Kavoussi LR, Ramakumar S, Fugita OE, Jarrett TW. Laparoscopic renal biopsy: a 9-year experience. *BJU Int.* 2003;91(9):817-20. doi: 10.1046/j.1464-410x.2003.04243.x.
 37. Guo J, Zeng Z, Cao R, Hu J. Intraoperative serious complications of laparoscopic urological surgeries: a single institute experience of 4,380 procedures. *Int Braz J Urol.* 2019;45(4):739-46. doi: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2018.0601.
 38. Micali S, Ghaith A, Martorana E, Zordani A, Territo A, Bianchi G. Bilateral spermatic cord en bloc ligation by laparoendoscopic single-site surgery: preliminary experience compared to conventional laparoscopy. *BMC Urol.* 2014;14:83. doi: 10.1186/1471-2490-14-83.

Recebido em: 23/08/2022

Aceito para publicação em: 20/09/2022

Conflito de interesses: não.

Fonte de financiamento: nenhuma.

Endereço para correspondência:

Jose Arnaldo Shiomi da Cruz

E-mail: arnaldoshiomi@yahoo.com.br

