

Cirurgia laparoscópica por porta única umbilical - experiência inicial

Laparoscopic surgery with single umbilical port - initial experience

Autores:

Sílvia Bollini¹, Arnaldo Figueiredo², Pedro Moreira³, Pedro Nunes³,
Belmiro Parada³, Pedro Eufrásio¹, Alfredo Mota⁴

Instituição:

¹Interno do Complementar de Urologia do Serviço de Urologia e Transplantação Renal dos Hospitais da Universidade de Coimbra, Coimbra
²Assistente Hospitalar Graduado de Urologia do Serviço de Urologia e Transplantação Renal dos Hospitais da Universidade de Coimbra, Coimbra
³Assistente Hospitalar de Urologia do Serviço de Urologia e Transplantação Renal dos Hospitais da Universidade de Coimbra, Coimbra
⁴Diretor de Serviço do Serviço de Urologia e Transplantação Renal dos Hospitais da Universidade de Coimbra, Coimbra

Correspondência:

Silvio Ricardo dos Santos Bollini
Rua Maria Vitória Bourbon Bobone, Lote 41.1 - 501A, 3030-481 Coimbra
E-mail: srbollini@gmail.com

Data de Submissão: 30 de Janeiro de 2012 | Data de Aceitação: 12 de Junho de 2012

Resumo

Objetivo: Efetua-se uma revisão da experiência inicial do Serviço em cirurgia laparoscópica por porta única umbilical.

Material e métodos: Foram revistos os processos clínicos e imagiológicos de 21 doentes submetidos a cirurgia laparoscópica com Triport™ entre Maio de 2009 e Agosto de 2011. Foram realizadas 7 suprarrenalectomias, 6 nefrectomias totais, 5 nefrectomias parciais, 1 ureteropieloplastia desmembrada e 2 excisões de tumor pélvico. Avaliaram-se os principais dados relativos ao doente e cirurgia. Dos 21 doentes, 13 (61,8%) eram homens e 8 (38,1%) eram mulheres. A idade média foi de 47,81 anos (20-79 anos). O seguimento médio foi de 10,9 meses (1-22 meses).

Resultados: O tempo médio de cirurgia foi de 119,3 min (30-255 min). A hemorragia média foi de 187,5 ml (0-600 ml). Foi necessária a introdução de 2 portas de 5mm, uma na ureteropieloplastia para finalização da anastomose ureteropielica e outra numa nefrectomia parcial para aspiração. Nas nefrectomias parciais foi realizada clampagem vascular, com punção directa, com tempo médio de clampagem de 25,6 min (21-28 min). Um doente foi submetido a transfusão de glóbulos vermelhos no pós-operatório. O tempo médio de internamento foi de 1,69 dias (1-4 dias).

Conclusão: A cirurgia laparoscópica por porta umbilical única é aplicável num elevado número de cirurgias urológicas. Apresenta-se tecnicamente mais exigente, sendo a vantagem mais evidente a ausência de cicatrizes visíveis.

Palavras-chave: Laparo-Endoscopic Single-Site Surgery - LESS, cirurgia porta umbilical única, cirurgia laparoscópica.

Abstract

Objectives: To revise the initial experience in laparoscopic surgery with single umbilical port.

Material and methods: We reviewed the medical records and imaging of 21 patients who underwent single port laparoscopic surgery with Triport™ between May 2009 and August 2011. We assessed the key data for the patient and surgery. We performed 7 adrenalectomies, 6 total nephrectomies, 5 partial nephrectomies, 1 dismembered ureteropieloplasty and 2 excision of a pelvic tumor. There were 13 (61.9%) men and 8 (38.1%) women. Mean age was 47.81 years (20-79 years). Mean follow up was 10.9 months (1-22 months).

Results: Average time of surgery was 119.3min (30-255min). Average bleeding was 187.5ml (0-600ml). An additional 5mm ports was used in two cases: one in the finalization of the anastomosis

in ureteropieloplasty and other for suction in partial nephrectomy. Partial nephrectomy was performed with vascular clamping, with direct clamp puncture, mean ischaemia time was 25.6 min (21-28min). One patient underwent blood transfusion in the post-operative period. Average length of in-hospital stay was 1.69 days (1-4 days).

Conclusion: *Laparoscopic surgery with umbilical single port is applicable in a significant variety of urological surgery. It is technically demanding, with increased difficulties, the main advantage being the reduction of scarring and shorter hospital stay.*

Keywords: *Laparo-Endoscopic Single-Site Surgery - LESS, single port surgery, laparoscopic surgery.*

Introdução

Desde a primeira nefrectomia laparoscópica por Clayman, em 1991, a cirurgia urológica minimamente invasiva ganhou um impulso significativo¹. Embora a laparoscopia seja menos traumática que a cirurgia aberta, ela ainda requer múltiplas incisões. Atualmente estão em desenvolvimento múltiplas alternativas à laparoscopia clássica, sendo a porta única (Laparo-Endoscopic Single-Site Surgery - LESS) a mais explorada até ao momento, uma vez que permite abordar a cavidade abdominal e pélvica para realização de procedimentos tecnicamente exigentes com incisões mínimas e sem cicatrizes visíveis, quando utilizada a via umbilical²⁻⁴.

O primeiro caso de cirurgia urológica por LESS foi reportado em 2007, tendo desde então, sido realizados mais de 1000 procedimentos cirúrgicos com a utilização desta técnica. Com exceção dos aspetos cosméticos, ainda não foram demonstradas, até ao momento, vantagens claras do LESS sobre a laparoscopia clássica⁵.

Atualmente o LESS já foi aplicado em inúmeros procedimentos cirúrgicos urológicos desde cirurgias ablativas a reconstrutivas, com resultados semelhantes à laparoscopia clássica. Contudo, deve ser aplicada por cirurgiões com larga experiência em laparoscopia e em doentes selecionados onde o efeito cosmético é uma vantagem⁶.

A grande desvantagem reconhecida no LESS é a longa curva de aprendizagem, a falta de triangulação e o conflito de espaço entre os instrumentos, minorada em parte pela utilização de instrumentos angulados⁷. O objetivo deste trabalho é analisar os resultados iniciais desta técnica e avaliar a sua segurança numa série inicial de casos nos Hospitais da Universidade de Coimbra.

Material e métodos

Analisámos retrospectivamente, 21 procedimentos cirúrgicos por LESS realizados nos Hospitais da Universidade de Coimbra. O estudo decorreu entre Maio de 2009, data do primeiro procedimento, até Agosto de 2011, tendo sido avaliadas 7 suprarrenalectomias, 6 nefrectomias totais, 5 nefrectomias parciais, 1 ureteropieloplastia desmembrada e 2 excisões de tumores pélvicos. Todas as cirurgias foram realizadas por porta umbilical única - Triport™ (Olympus Winter & Ibe, Hamburg, Germany) - (figura 1). A incisão foi efetuada após eversão do umbigo, evitando alongar a incisão para além dos limites deste (extensão de 1,5-2,5cm).

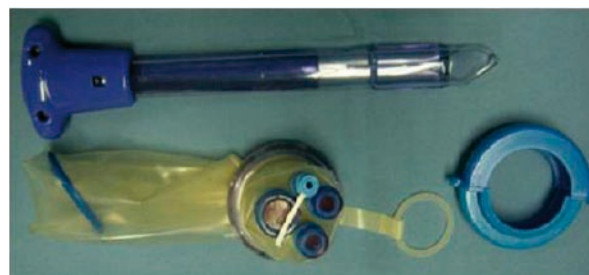


Figura 1) Triport™ - (Olympus Winter & Ibe, Hamburg, Germany)

Nos primeiros procedimentos foram utilizados instrumentos de laparoscopia convencionais (retos). Posteriormente, recorreu-se a instrumentos angulados, que se encontram ainda em desenvolvimento (figura 2).



Figura 2) Instrumentos angulados e ótica de 5mm (Olympus Winter & Ibe, Hamburg, Germany)

Dos 21 doentes, 13 (61,8%) eram homens e 8 (38,1%) eram mulheres. A idade média foi de 47,81 anos (20-79 anos).

Resultados

Não se registou mortalidade nem complicações graves. Todas as cirurgias foram completadas sem necessidade de conversão para cirurgia laparoscópica clássica ou aberta (foi utilizada como definição para conversão em cirurgia laparoscópica clássica, a introdução de 2 ou mais portas adicionais⁸).

O tempo médio de cirurgia foi de 119,3 min (30-255 min), sendo em média de 102,8 min (30-255 min) nas suprarrenalectomias, de 151,0 min (95-204 min) nas nefrectomias totais e de 126,6 min (120-140 min) nas nefrectomias parciais. As primeiras intervenções foram as mais demoradas, afetando a média final.

A hemorragia média foi de 187,5ml (0-600ml), sendo em média de 85,71ml (0-500ml) nas suprarrenalectomias, de 183,3ml (0-500ml) nas nefrectomias totais e de 400,0ml (200-600ml) nas nefrectomias parciais.

Foi necessária a introdução de portas de 5mm em dois casos (9,5% dos procedimentos), uma na ureteropieloplastia para finalização da anastomose ureteropielica e outra numa nefrectomia parcial para aspiração.

Nas nefrectomias parciais foi realizada clampagem vascular arterial, por intermédio de clamp tipo Satinsky, sem utilização de trocar (punção directa). O tempo médio de clampagem foi de 25,6 min (21-28 min).

Um doente foi submetido a transfusão de 2 unidades de glóbulos vermelhos no pós-operatório, detinha uma hemoglobina pré-operatória de 12,3g/dL, tendo apresentado uma hemorragia de cerca de 400ml no decorrer de uma nefrectomia parcial de 2 lesões no rim direito. A opção pela transfusão foi tomada no recobro anestésico, por apresentar hemoglobina de 8,9g/dL.

O tempo médio de internamento foi de 1,69 dias (1-4 dias). Metade dos doentes teve alta no primeiro dia pós-operatório e o restante no segundo, com exceção de um que necessitou de internamento mais prolongado. A analgesia utilizada durante o internamento, nestes casos, consistiu num anti-inflamatório não esteróide (AINE) e num analgésico endovenoso, fixos, durante o primeiro dia, com posterior passagem para analgésico oral em SOS. O resultado estético foi considerado excelente por todos os doentes, não sendo evidente no pós-operatório qualquer sequela cosmética da cirurgia na quase totalidade destes (figura 3).

O seguimento médio foi de 10,9 meses (1-22 meses), até ao momento não houve nenhum caso de complicação tardia, nomeadamente hérnias umbilicais.



Figura 3) Resultados finais após LESS umbilical, em A nota-se pequena cicatriz epigástrica, decorrente da introdução de porta adicional de 5mm.

Discussão

A introdução da cirurgia laparoscópica em Urologia na década de 90 introduziu uma revolução na abordagem cirúrgica, com a busca de técnicas progressivamente menos invasivas, com a diminuição de incisões abdominais (LESS) ou mesmo a ausência de incisões, com utilização de orifícios naturais (NOTES), técnica ainda em fase experimental⁹. Em 2005, foi descrita a primeira intervenção urológica por porta única, com a introdução de um canal de ressectoscópio e portas de laparoscopia clássica para abordagem retroperitoneal da glândula supra-renal¹⁰. Em 2007, dois grupos distintos descreveram os primeiros casos de nefrectomia por porta umbilical única⁵⁻¹¹.

De acordo com a nomenclatura atual, o LESS é obtido por uma única incisão na pele e fascia (normalmente umbilical), com a introdução de uma plataforma única com múltiplos canais de trabalho (porta única). Outra forma de LESS menos utilizada após o desenvolvimento de plataformas únicas, é conseguida com uma única incisão cutânea e a introdução de múltiplas portas de laparoscopia clássica, com incisões separadas na fascia (acesso único)⁴. Existem atualmente múltiplas plataformas únicas comercializadas. Na nossa série foi sempre utilizado o Triport™ (Olympus Winter & Ibe, Hamburg, Germany).

Na literatura foram utilizadas várias portas únicas extra-umbilicais, como por exemplo, lombar (acesso retroperitoneal), subcostal ou pararectal (adrenalectomia e nefrectomia parcial) e hipogastro (prostatectomia), com o objetivo de facilitar a cirurgia. Com igual objetivo, alguns autores efetuam

uma incisão circum-umbilical, obtendo assim uma incisão de maior dimensões, reduzindo as limitações da falta de triangulação. Qualquer uma destas estratégias associa-se à presença de uma cicatriz visível, com evidente prejuízo do resultado cosmético. Na nossa série foi sempre utilizada a via umbilical, com a incisão efetuada após eversão do umbigo, conseguindo assim que não fosse evidente qualquer sinal de cirurgia na generalidade dos casos, maior vantagem descrita nesta abordagem. A seleção dos casos é fundamental, uma vez que a dimensão da peça cirúrgica deve ser proporcional ao orifício umbilical criado, caso contrário não é obtido o efeito estético desejado.

Após 4 anos desde a introdução em urologia, a cirurgia por porta umbilical única vem ganhando popularidade. Em 2008, foram publicadas as duas primeiras séries de utilização de LESS em Urologia, desde então surgiram numerosas séries, na maioria de pequena dimensão, uni-institucionais, com número limitado de casos e com dificuldades na padronização das variáveis estudadas^{12,13}. Todas as séries publicadas até ao momento, mostram que o LESS não apresenta resultados inferiores à laparoscopia clássica, quando realizada por cirurgiões experientes e em doentes selecionados, com benefícios cosméticos e diminuição da dor pós-operatória.

Recentemente foram publicados os primeiros estudos prospetivos, que compararam LESS com laparoscopia clássica. Tuğu *et al* comparou a realização de nefrectomia simples por LESS e por laparoscopia clássica, com benefícios para o LESS no regresso a atividade diária mais precoce e com maior satisfação nos resultados cosméticos¹⁴.

Kurien *et al* compararam a realização de nefrectomia em dador vivo por LESS e por laparoscopia clássica, com benefícios para o LESS na duração do internamento; dor pós-operatória e resultados cosméticos, com função do enxerto sobreponível entre as técnicas¹⁵. Canes *et al* descreveram

recentemente uma série onde comparam as duas técnicas na nefrectomia de dador vivo, concluindo que o tempo de isquémia quente é maior no LESS ($p=0,0001$), contudo com função semelhante do enxerto aos 3 meses. As grandes vantagens do LESS estão na recuperação precoce da atividade ($p=0,00009$) e aspetos cosméticos ($p=0,03$)¹⁶. Contudo, a grande variabilidade no local e dimensão da incisão de acesso torna difícil a sua comparação direta. Um estudo recente comparou a preferência feminina entre LESS-umbilical; NOTES-transvaginal e laparoscopia clássica, como opções para a realização de uma colecistectomia. O resultado final demonstrou uma clara preferência para o LESS-umbilical (87%); laparoscopia clássica (8%) e NOTES-transvaginal (4%)¹⁷.

O LESS é utilizado principalmente em cirurgias do aparelho urinário alto, maioritariamente ablativas em comparação com as reconstrutivas, devido a dificuldade na triangulação e conflito de espaço entre os instrumentos, que dificultam a realização de suturas intracorpóreas como ocorre na ureteropieloplastia, por vezes sendo necessário a introdução de uma porta adicional, que pode servir como porta de saída para um dreno, se necessário. Essas são as principais dificuldades do LESS em relação a laparoscopia clássica, em parte minoradas pela introdução de instrumentos angulados e/ou articulados¹⁸. Kaouk *et al* em 2008, publicou a primeira série de LESS robótico, concluindo que a presença de instrumentos robóticos articulados facilita a realização de suturas intracorpóreas¹⁹. O LESS robótico em 2009 já representava cerca de 15% dos casos publicados na literatura, com expectativa de aumento nos próximos anos²⁰. Contudo, no presente, a utilização do robot obriga à utilização de múltiplas portas, com evidente prejuízo cosmético.

Na tabela 1 apresentamos os nossos resultados iniciais e comparamos com os disponíveis na literatura. Os resultados apresentados são muito semelhantes aos da literatura atual.

Procedimento	N	Tempo médio ±DP (min)	Hemorragia média ±DP (mL)	Porta adicional	Isquémia quente	Internamento médio ±DP (dias)
Adrenalectomia	7	102,8 ±71,7	85,7 ±186,4	Não	-	1,1 ±0,3
Adrenalectomia	55	153,5 ±65,1	123,3 ±118,6	-	-	1,9 ±1,5
Nefrectomia total	6	151,0 ±55,7	183,3 ±175,5	Não	-	2,0 ±1,7
Nefrectomia total	130	160 ±71,5	165 ±313,9	-	-	2 ±1,4
Nefrectomia parcial	5	126,6 ±11,5	283,2 ±173,2	Sim, 1 caso	25,6 ±4,0	2,33 ±0,5
Nefrectomia parcial	127	208,3 ±165,3	276,9 ±294,3	-	18,4 ±15,5	1 ±0,2
Ureteropieloplastia	1	105	100	Sim, 1 caso	-	1
Ureteropieloplastia	89	223,7 ±72,4	68,7 ±70	-	-	1,9 ±1,5
Tumor pélvico	2	100 ±10	50	Não	-	1
Série - HUC 2009-2011.						
Kaouk JH <i>et al</i> . Worldwide multi-institutional analysis of 1076 cases. Eur Urol 2011 in press						

Tabela 1) Resultados iniciais e comparação com os resultados da maior série publicada até ao momento.

A abordagem da glândula supra-renal foi um dos primeiros alvos para o início e desenvolvimento do LESS, contudo pela sua posição anatómica, abordagem transperitoneal, distância da porta de entrada e utilização de instrumentos retos, dificultou uma abordagem simples, levando à utilização de outras vias, como retroperitoneal e subcostal, contrariando o principal objetivo deste tipo de cirurgia ao resultar em cicatriz visível²¹. A nossa incursão pelo LESS foi iniciada com a realização de uma adrenalectomia esquerda, por porta umbilical única, com tempo de 255 minutos e hemorragia de 500cc, dificultada por várias razões, como dificuldade em inserção da porta umbilical por obesidade da doente, dificuldade na manutenção do pneumoperitoneu, ausência de triangulação agravada pela utilização de instrumentos retos de laparoscopia clássica. Com a experiência acumulada até ao momento e a introdução de instrumentos angulados, o último procedimento foi realizado em 30 minutos e com hemorragia desprezível.

Os cirurgiões com experiência em nefrectomia total por LESS apresentam resultados semelhantes aos da laparoscopia clássica, sem aumento das complicações ou afeção dos resultados cirúrgicos, nomeadamente oncológicos⁹. Contudo, a realização de nefrectomia parcial por LESS acresce dificuldade adicional pela necessidade de encerramento do parênquima renal e do potencial hemorrágico. Nos 5 casos de nefrectomia parcial realizados até ao momento, foi sempre realizada clampagem arterial, sem necessidade de utilização de trocar (punção direta), com tempo de clampagem ligeiramente superior ao descrito na literatura². Foi aplicado FLOSEAL™ em dois casos, para controlo hemostático mais eficaz. Num caso foi necessário introduzir porta adicional de 5mm para aspiração, servindo posteriormente para saída de dreno multicapilar.

Em 2009 Tracy *et al*, descrevem a primeira série que compara a realização de ureteropieloplastia por LESS e por laparoscopia clássica, nos casos de LESS foi introduzida porta de 5mm para facilitar na realização da sutura, servindo posteriormente para saída de dreno. O estudo conclui que o LESS tem menor tempo cirúrgico e menor hemorragia, contudo o estudo apresenta vários vieses como colocação prévia de cateter uretérico, com necessidade de reposicionamento do doente (laparoscopia clássica) e procedimentos endoscópicos prévios que dificultaram a dissecação cirúrgica (laparoscopia clássica)²². No nosso procedimento foi necessário introduzir uma porta adicional de 5mm para terminar a sutura anterior, servindo posteriormente para saída de dreno multicapilar.

Com o desenvolvimento do LESS, os procedimentos tendem a ser cada vez mais complexos, com início da realização de cistectomias radicais com linfadenectomia pélvica em 2010²³.

Irwin *et al* foi o primeiro a apresentar uma série que comparou a taxa de complicações e conversões entre LESS e laparoscopia clássica em cirurgias do aparelho urinário alto. Conversão em laparoscopia clássica em 5,6% dos casos e complicações cirúrgicas em 15,2% dos doentes submetidos a LESS²⁴. Noutras séries, a taxa de conversão total foi de 20,8%, com 15,8% em laparoscopia com redução de portas, 4% em laparoscopia clássica ou robótica e 1% em cirurgia aberta. As causas principais para conversão foram limitações do LESS em 21% dos casos (dificuldades na sutura, deficiente tração e dificuldade no acesso) e complicações intraoperatórias em 25%, normalmente resolvidas de forma conservadora. Em 23% dos casos foi necessário a introdução de pelo menos uma porta adicional^{2,25,26}. Na nossa série foi necessário a introdução de porta adicional em 9,52% dos casos, sem nenhum caso de conversão para cirurgia laparoscopia ou cirurgia aberta clássica.

Greco *et al* fez uma análise recente da taxa de complicações de cirurgias do tracto urinário alto por LESS, concluindo que existe uma redução de 23% do risco de complicações por cada ano de experiência ($p=0,242$). A taxa de complicações é superior nos primeiros 20 casos ($p=0,235$). Contudo, a complexidade do procedimento não representa um fator preditivo de risco²⁷. Até ao momento não tivemos nenhuma complicação *major*, apenas um doente foi submetido a transfusão de 2 unidades de glóbulos vermelhos.

A grande vantagem do LESS-umbilical, descrita até ao momento é a ausência de cicatrizes, ou seja, o aspecto cosmético. Até ao momento, não havia nenhum estudo objetivo para avaliar o grau de satisfação cosmético final. Park *et al* num estudo recente, comparou o grau de satisfação após a realização de cirurgia renal por LESS, laparoscopia clássica e cirurgia aberta. O resultado foi superior para o LESS ($p=0,0001$) em comparação com as outras modalidades, sobretudo em jovens²⁸. Na figura 3 estão demonstrados alguns dos resultados cosméticos finais após LESS-umbilical.

Conclusão

A cirurgia laparoscópica por porta umbilical única tem algumas vantagens relativamente à laparoscopia clássica, sendo aplicável numa grande variedade de cirurgias urológicas. Apresenta-se tecnicamente mais exigente, com dificuldades acrescidas pelo

conflito de espaço entre os instrumentos e pela falta de triangulação, dificuldades que podem em parte ser minoradas pela utilização de instrumentos angulados. A grande vantagem é a ausência de cicatrizes e curto período de internamento, conseguidos com uma correta seleção dos doentes.

Bibliografia

1. Clayman RV, Kavoussi LR, Soper NJ, et al. Laparoscopic nephrectomy: initial case report. *J Urol* 1991;146:278-82.
2. Kaouk JH, Autorino R, Kim F, et al. Laparoendoscopic Single-site Surgery in Urology: Worldwide Multi-institutional Analysis of 1076 Cases. *Eur Urol* 2011;60:998-1005.
3. Rane A, Kommu S, Eddy B, et al. Clinical evaluation of a novel laparoscopic port (R-port) and evolution of the single laparoscopic port procedure (SliPP). *J Endourol* 2007;21(suppl 1):A22-3.
4. Gettman MT, Box G, Averch T, et al. Consensus statement on natural orifice transluminal endoscopic surgery and single-incision laparoscopic surgery: heralding a new era in urology? *Eur Urol* 2008;53:1117-20.
5. Raman JD, Bensalah K, Bagrodia A, Stern JM, Cadeddu JA. Laboratory and clinical development of single keyhole umbilical nephrectomy. *Urology* 2007;70:1039-42.
6. Gettman MT, White WM, Aron M, et al. Where do we really stand with LESS and NOTES? *Eur Urol* 2011;59:231-4.
7. Autorino R, Cadeddu JA, Desai MM, et al. Laparoendoscopic Single-site and Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery in Urology: A Critical Analysis of the Literature. *Eur Urol* 2011;59:26-45.
8. Podolsky ER, Curcillo II PG. Reduced-port surgery: preservation of the critical view in single-port-access cholecystectomy. *Surg Endosc* 2010;24:3038-44.
9. Raman JD, Bagrodia A, Cadeddu JA. Single-Incision, Umbilical Laparoscopic versus Conventional Laparoscopic Nephrectomy: A comparison of perioperative Outcomes and Short-Term Measures of Convalescence. *Eur Urol* 2009;55:1198-204.
10. Hirano D, Minei S, Yamaguchi K, et al. Retroperitoneoscopic adrenalectomy for adrenal tumours via a single large port. *J Endourol* 2005;19:788-92.
11. Tracy CR, Raman JD, Cadeddu JA, Rane A. Laparoendoscopic single-site surgery in urology: where have we been and where are we heading? *Nat Clin Pract Urol* 2008;5:561-8.
12. White WM, Haber GP, Goel RK, Crouzet S, Stein RJ, Kaouk JH. Single-port urological surgery: single-center experience with the first 100 cases. *Urology* 2009;74:801-4.
13. Desai MM, Berger AK, Brandina R, et al. Laparoendoscopic single site surgery: initial hundred patients. *Urology* 2009;74:805-12.
14. Tuğcu V, Ilbey YO, Mutlu B, Tasci AI. Laparoendoscopic single-site surgery versus standard laparoscopic simple nephrectomy: a prospective randomized study. *J Endourol* 2010;24:1315-20.
15. Kurien A, Rajapurkar S, Sinha L, et al. Standard laparoscopic donor nephrectomy versus laparoendoscopic single-site donor nephrectomy: a randomized comparative study. *J Endourol* 2011;25:365-70.
16. Canes D, Berger A, Aron M, et al. Laparoendoscopic Single Site (LESS) versus Standard Laparoscopic Left Donor Nephrectomy: Matched-pair Comparison. *Eur Urol* 2010;57:95-101.
17. Bucher P, Ostermann S, Pugin F, Morel P. Female population perception of conventional laparoscopy, transumbilical LESS, and transvaginal NOTES for cholecystectomy. *Surg Endosc* 2011;25:2308-15.
18. Gill IS, Advincula AP, Aron M, et al. Consensus statement of the consortium for laparoendoscopic single-site surgery. *Surg Endosc* 2010;24:762-8.
19. Kaouk JH, Goel RK, Haber GP, Crouzet S, Stein RJ. Robotic single-port transumbilical surgery in humans: initial report. *BJU Int* 2009;103:366-9.
20. Stein RJ, White WM, Goel RK, Irwin BH, Haber GP, Kaouk JH. Robotic laparoendoscopic single-site surgery using GelPort as the access platform. *Eur Urol* 2010;57:132-6.
21. Cindolo L, Gidaro S, Tamburro FR, Schips L. Laparo-endoscopic single-site left transperitoneal adrenalectomy. *Eur Urol*. 2010;57:911-4.
22. Tracy CR, Raman JD, Bagrodia A, Cadeddu JA. Perioperative outcomes in patients undergoing conventional laparoscopic versus laparoendoscopic single-site pyeloplasty. *Urology* 2009;74:1029-34.
23. Kaouk JH, Goel RK, White MA, et al. Laparoendoscopic single-site radical cystectomy and pelvic lymph node dissection: initial experience and 2-year follow-up. *Urology* 2010;76:857-61.
24. Irwin BH, Cadeddu JA, Tracy CR, et al. Complications and conversions of upper tract urological laparoendoscopic single-site surgery (LESS): multicentre experience: results from the NOTES Working Group. *BJU Int*. 2011;107:1284-9.
25. Permpongkosol S, Link RE, Su LM, et al. Complications of 2,775 urological laparoscopic procedures: 1993 to 2005. *J Urol* 2007;177:580-5.
26. Fahlenkamp D, Rassweiler J, Fornara P, Frede T, Loening SA. Complications of laparoscopic procedures in urology: experience with 2,407 procedures

- at 4 German centers. *J Urol* 1999;162(3 Pt 1):765-70; discussion 770-1.
- ²⁷Greco F, Cindolo L, Autorino R, et al. Laparoendoscopic single-site upper urinary tract surgery: assessment of postoperative complications and analysis of risk factors. *Eur Urol* 2012;61:510-6.
- ²⁸Park SK, Olweny EO, Best SL, Tracy CR, Mir SA, Cadeddu JA. Patient-reported body image and cosmesis outcomes following kidney surgery: comparison of laparoendoscopic single-site, laparoscopic, and open surgery. *Eur Urol* 2011;60:1097-104.