

## COLECISTECTOMIA LAPAROSCÓPICA TOTALMENTE ULTRASSÔNICA SEM USO DE CLIPE METÁLICO

*Total clipless cholecystectomy by means of harmonic sealing*

Almino Cardoso RAMOS<sup>1</sup>, Manoela Galvão RAMOS<sup>1</sup>, Manoel dos Passos GALVÃO-NETO<sup>1</sup>,  
 Josemberg MARINS<sup>2</sup>, Eduardo Lemos de Souza BASTOS<sup>1</sup>, Natan ZUNDEL<sup>3</sup>

Trabalho realizado no <sup>1</sup>Gastro Obeso Center, São Paulo, SP, Brasil; <sup>2</sup>Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil; e <sup>3</sup>Florida International University – FIU, Miami, USA.

**DESCRIPTORES** - Cirurgia geral.  
 Colecistectomia laparoscópica. Bisturi ultrassônico.

### Correspondência:

Almino Cardoso Ramos  
 E-mail: ramos.almino@gmail.com

Fonte de financiamento: não há  
 Conflito de interesses: não há

Recebido para publicação: 30/10/2014  
 Aceito para publicação: 06/01/2015

**HEADINGS** - General surgery.  
 Laparoscopic cholecystectomy. Harmonic shears.

**RESUMO - Racional:** A colecistectomia laparoscópica na técnica tradicional oclui o ducto cístico e a artéria cística por cliques cirúrgicos, que podem se deslocar ou desprender no pós-operatório, possibilitando a ocorrência de fístula biliar ou hemorragia. **Objetivo:** Relato prospectivo de série de casos de colecistectomias laparoscópicas sem uso de clipe cirúrgico, sendo que a ligadura e secção da artéria cística e do ducto cístico foram realizadas por meio de bisturi ultrassônico. **Método:** Foram incluídos 125 pacientes submetidos à colecistectomia laparoscópica sem utilização de clipe cirúrgico metálico, onde a ligadura da artéria e do ducto cístico e também a remoção da vesícula biliar de seu leito hepático foram realizadas por meio de tesoura ultrassônica. Realizou-se teste de pressão reversa na vesícula biliar removida intacta do leito hepático para verificar a segurança da técnica. **Resultados:** A principal indicação cirúrgica foi a colelitíase. O tempo cirúrgico médio foi de 26 min e todas as vesículas biliares foram retiradas intactas do leito hepático. Não houve mortalidade e a taxa global de morbidade foi de 0,8%, sem hemorragias ou fístulas. O teste de pressão reversa mostrou que o ducto cístico ocluído pelo bisturi harmônico suportou ao pelo menos 36 mmHg de pressão sem que ocorresse nenhum vazamento. **Conclusão:** O bisturi harmônico é eficaz e seguro em colecistectomias laparoscópicas eletivas como um instrumento único para ocluir e seccionar tanto a artéria cística quanto o ducto cístico. Vantagens podem ser apontadas ao método com relação a sua segurança e diminuição do tempo cirúrgico.

**ABSTRACT - Background:** In traditional laparoscopic cholecystectomy, the cystic duct and artery are commonly closed by metallic clips just before their division. Although the placement of these clips for occluding cystic artery and duct can be considered safe, biliary leaks and bleeding may occur especially by its dislodgement. **Aim:** To report a prospective case-series in total clipless cholecystectomy by means of harmonic shears for closure and division of the artery and cystic duct as well removal of the gallbladder from the liver. **Methods:** Was evaluate a series of 125 patients who underwent laparoscopic cholecystectomy where the sealing and division of cystic artery and duct was carried out only by harmonic shears. The intact extracted gallbladder was submitted to a reverse pressure test for assessment of the technique safety by means of CO<sub>2</sub> insufflation. **Results:** The most common indication for surgery was gallstones. The mean operative time was 26 min and all gallbladders were dissected intact from the liver bed. There was no mortality and the overall morbidity rate was 0.8% with no hemorrhage or leaks. The reverse pressure test showed that all specimens support at least 36-mmHg of pressure without leaking. **Conclusion:** The harmonic shears is effective and safe in laparoscopic cholecystectomy as a sole instrument for sealing and division of the artery and cystic duct. The main advantages could be related to the safety and decreased operative time.

## INTRODUÇÃO

A colecistectomia por via laparoscópica pode ser considerada como o método de padrão-ouro para o tratamento cirúrgico da colelitíase, principalmente por propiciar um período de convalescença pós-operatória mais rápido e confortável, com perfil de segurança muito semelhante quando comparados com a colecistectomia por via laparotômica<sup>19</sup>. Em sua técnica tradicional o ducto cístico e artéria cística são ligados e ocluídos por grampos metálicos (clipes cirúrgicos), que, embora sejam considerados seguros, podem se deslocar ou se desprender no pós-operatório, possibilitando a ocorrência de fístula biliar ou hemorragia<sup>23</sup>.

O bisturi harmônico (pinça ultrassônica ativada) foi desenvolvido com o intuito de permitir a ligadura e secção de vasos sanguíneos sem sangramentos durante o procedimento cirúrgico, por meio de seu efeito selante decorrente da coagulação e desnaturação proteica por vibrações ultrassônicas em alta frequência<sup>1</sup>. Em colecistectomias laparoscópicas, quando utilizado, este dispositivo é mais comumente empregado como forma de energia para o descolamento da vesícula biliar do leito hepático e em alguns casos também para ligadura e secção da artéria cística<sup>2,16</sup>.

Os estudos publicados onde o bisturi harmônico foi usado para a ligadura e secção tanto da artéria cística como do ducto biliar, em substituição ao clipe cirúrgico, são na sua maioria série de casos<sup>13,8,28,27,3,31,7,24,6,17,14,30</sup>. Estes estudos somam mais de 1200 pacientes operados e não houve relato de hemorragia grave no pós-operatório,

e a incidência global de fístula biliar está de acordo com a literatura, o que mostra que essa técnica parece ser tão segura quanto a aplicação de clipe cirúrgico.

Além de ser procedimento seguro, outras possíveis vantagens da colecistectomia com o bisturi harmônico em relação à técnica convencional são menor tempo operatório, menor incidência de perfuração da vesícula biliar, menos dor pós-operatória e menor taxa de conversão<sup>17</sup>.

Neste estudo relatada a experiência com colecistectomias laparoscópicas com o uso do bisturi harmônico como único instrumento tanto para dissecação da vesícula biliar quanto para ligadura e secção da artéria cística e também do ducto cístico.

## MÉTODOS

### Pacientes

Em período de 15 meses, foram incluídos nesta série todos os pacientes submetidos à colecistectomia laparoscópica com utilização do bisturi harmônico (Harmonic® Ultrasonic, Ethicon Endo Surgery, Inc.) como único instrumento para ligadura e secção da artéria cística e do ducto cístico e também dissecação da vesícula biliar de seu leito hepático. Analisou-se a indicação cirúrgica, o tempo operatório, a taxa de conversão, a permanência hospitalar média e a taxa de morbidade e mortalidade. Em alguns pacientes, foi realizado teste de pressão reversa para se observar a segurança da ligadura do ducto cístico.

### Técnica cirúrgica

A colecistectomia laparoscópica foi realizada por meio de quatro punções no abdome superior (três com 5 mm e uma com 11 mm), com o paciente em decúbito dorsal horizontal, com os membros inferiores afastados e com o posicionamento do cirurgião entre elas. Utilizou-se óptica de 10 mm com ângulo de 30°, pinça ultrassônica, pinça de apreensão e uma cânula de aspiração. A pinça de apreensão foi inserida no portal de 5 mm no flanco direito e a sonda de aspiração no trocar de 5 mm locado na região subxifóidiana. A pinça de apreensão foi usada para tracionar o infundíbulo da vesícula biliar para a direita e a sonda de aspiração para realizar contração em direção ao fígado, melhorando a exposição do triângulo de Calot.

Todas as manobras de dissecação foram realizadas pela pinça ultrassônica. Realizou-se a identificação e dissecação da artéria cística e do ducto cístico. Após a identificação clara de ambos, realizou-se a ligadura e secção da artéria cística com o bisturi harmônico regulado na potência "3" (média), mantendo-se as mandíbulas da pinça no local por cerca de 5 s, tempo suficiente para a coagulação e divisão da artéria cística. Na sequência, regulou-se o bisturi harmônico para o nível de potência "1" (menos diérese e mais de coagulação) e a ligadura e secção do ducto cístico foi realizada mantendo-se as mandíbulas do bisturi harmônico no local até que a secção se completasse (cerca de 15 s).

O bisturi harmônico deve ser fechado e acionado sem movimentos bruscos evitando-se tração excessiva, permitindo que a ação da alta frequência de vibração do equipamento gere naturalmente a secção das estruturas. Por fim, realizou-se o descolamento da vesícula biliar do leito hepático como de hábito, também com bisturi harmônico, porém regulado para o nível de potência "5" (mais diérese menos coagulação). A vesícula biliar intacta foi retirada do abdome através do trocar de 11 mm envolvida em saco plástico.

### Teste de pressão reversa

Em 12 pacientes foi realizado um teste de pressão reversa da ligadura do ducto cístico. Após retirada com bisturi ultrassônico e com uma punção do fundo cístico com agulha de Veress, a vesícula biliar intacta era imersa

em recipiente com água. Após conexão com insuflador laparoscópico, gradualmente, a vesícula biliar era insuflada com CO<sub>2</sub> com a finalidade de avaliar a ocorrência de escape de gás e vazamento pela presença de bolhas (manobra do borracheiro). Caso ocorresse, a pressão era registrada ("pressão de ruptura") (Figura 1).



**FIGURA 1** - Teste de pressão reversa: vesícula biliar intacta repleta de CO<sub>2</sub>, conectada ao insuflador laparoscópico e imersa em recipiente com água para observar escape de ar (bolhas de ar) pelo ducto cístico

## RESULTADOS

Neste trabalho, foram estudados de modo prospectivo os prontuários médicos de 125 pacientes incluídos no grupo para realização de colecistectomia com bisturi harmônico. A idade variou entre 22 e 68 anos (média de 45 anos) e 83 pacientes eram mulheres. Não houve pacientes operados em caráter de emergência. A indicação cirúrgica foi a colelitíase em 120 pacientes e pólipos na vesícula biliar nos outros cinco restantes. Para o uso do bisturi ultrassônico tanto a artéria cística como o ducto cístico deveriam ter diâmetro máximo de 5 mm. O tempo operatório médio foi de 26 min (12 a 52 min) e nenhum procedimento cirúrgico associado foi realizado.

A taxa de conversão para a técnica aberta foi zero e todas as vesículas biliares foram descoladas intactas do leito hepático. Com base no exame pré-operatório clínico e laboratorial (ultrassom abdominal, bilirrubinas, aminotransferases, fosfatase alcalina e gama-glutamil-transpeptidase), a colangiografia intra-operatória não foi indicada em nenhum caso. Não foi realizada drenagem pós-operatória.

A morbidade total foi de 0,8%, devido à apenas um paciente com dor abdominal na parte superior direita, com resolução espontânea até o 5º pós-operatório. O tempo médio de internação pós-operatória foi de 12 h. Nenhum paciente apresentou evidência clínica de fístula biliar ou hemorragia. O teste de pressão reversa mostrou que a ligadura do ducto cístico suportou pressão de pelo menos 36 mmHg. Até neste nível não se observou escape de ar (bolhas). A mortalidade foi nula.

## DISCUSSÃO

O bisturi ultrassônico ou harmônico, idealizado como alternativa ao uso do eletrocautério para a dissecação hemostática de tecidos em cirurgia geral reúne diferentes funções em um único instrumento (dissecação, hemostasia e corte). Ao transformar a energia elétrica em vibrações de

ultrassom, pode oferecer uma série de vantagens para a técnica cirúrgica, sobretudo na oclusão de vasos sanguíneos de até 5 mm com muita segurança, sendo que novas gerações do equipamento serão recomendadas também, para vasos de até 7 mm.

Outra vantagem do bisturi harmônico é a sua pequena área diatérmica. Estudo em parede abdominal de ratos mostrou área de lesão térmica inferior a 0,2 mm<sup>22</sup>, e a lesão hepática no leito vesicular parece ser menor do que quando a vesícula biliar é descolada com eletrocautério<sup>10</sup>. Uma menor diatermia pode trazer mais segurança ao uso do bisturi harmônico em dissecações próximas a outras estruturas anatômicas, como ducto biliar comum, diminuindo o risco de lesão térmica, e assim evitando a possibilidade de fístula ou estenose de via biliar principal subsequente.

Além do descolamento da vesícula biliar do seu leito hepático em colecistectomias laparoscópicas, o emprego do bisturi harmônico como único instrumento para ligadura e secção da artéria cística e do ducto cístico, sem uso de cliques cirúrgicos, ainda provoca desconfiança aos cirurgiões quanto à sua segurança e eficácia. Os detalhes técnicos do emprego deste dispositivo em colecistectomias sem uso de cliques cirúrgicos foi detalhadamente descrito em um livro publicado e patrocinado pelo "European Surgical Institute"<sup>15</sup>, sendo que em alguns países da Europa como Portugal, França e Espanha esta metodologia já vem sendo aplicada com frequência.

Como a função de coagulação do bisturi harmônico é relatada pelo fabricante como segura quando aplicado em vasos de até 5 mm, e a artéria cística normalmente não é mais calibrosa do que isso, o sangramento pós-operatório não parece ser complicação esperada, sendo este emprego da tesoura ultrassônica já amplamente aceito.

Entretanto, a ligadura e secção do ducto cístico apenas pelo bisturi harmônico ainda é assunto polêmico, e o receio de que essa técnica não seja suficiente para suportar a pressão das vias biliares e, como consequência, pode propiciar fístula biliar pós-operatória e ser fator limitante para o uso mais amplo desta técnica, sobretudo quando o ducto cístico tem diâmetro superior aos 5 mm, que se constitui em contra-indicação relativa. Nesta casuística, não ocorreram sinais clínicos de fístula biliar, o que está de acordo com os relatos de outros estudos (Tabela 1).

**TABELA 1** - Incidência de fístula biliar com o uso de bisturi harmônico para ligadura e secção do ducto cístico

Autor	Ano	Pacientes (n)	Fístula biliar
Huscher et al.	1999	50	1
Huscher et al.	2003	331	7
Godina et al.	2004	115	0
Westervelt et al.	2004	98	0
Tebala et al.	2006	100	0
Bessa et al.	2008	60	0
Vu et al.	2008	22	0
Gelmini et al.	2010	78	0
Redwan et al.	2010	80	0
Nakeeb et al.	2010	60	1
Kandill et al.	2010	70	0
Jain et al.	2011	100	0
Wills et al.	2013	57	1
<b>Total</b>		<b>1221</b>	<b>10</b>

O estudo que relatou maior taxa de fístula biliar foi em estudo comparativo, onde um dos grupos era formado por cirurgiões ainda em treinamento, justamente o grupo que apresentou a maior taxa de fístulas. Nesse caso, aspectos técnicos poderiam ser implicados na ocorrência de fístulas acima dos padrões aceitáveis. Ao se excluir este estudo da análise, a taxa global de fístulas biliares com o uso do bisturi harmônico cai para 0,33% (3/890), o que é semelhante

à experiência relatada quando o ducto cístico é ocluído com o método tradicional por colocação do clipe cirúrgico metálico<sup>29,11,20</sup>.

Embora as fístulas biliares relatadas nestes estudos com o uso do bisturi harmônico para ligadura e secção do ducto cístico possam ser em decorrência de uma oclusão incompleta ou temporária do ducto cístico, é aconselhável sempre considerar que as fístulas biliares em pós-operatório de colecistectomias ocorrem mais frequentemente devido à lesão inadvertida do ducto biliar comum<sup>9</sup>, ou por lesão aos ductos de Luschka<sup>25</sup>.

Estudo comparativo entre o uso do bisturi harmônico para ligadura e secção do ducto cístico e a técnica convencional com clipe cirúrgico demonstrou que o bisturi harmônico parece ser seguro na oclusão do ducto cístico<sup>18</sup>. Para certificar essa segurança, realizou-se nos últimos 12 pacientes operados, um teste de pressão reversa, e a vesícula biliar cujo ducto cístico foi ocluído com bisturi harmônico suportou pressão de até 36 mmHg, medida pelo insuflador laparoscópico, mostrando que a oclusão e selagem do bisturi harmônico é segura, o que foi corroborado pela ausência de sinais clínicos de fístula biliar. A pressão estanque do ducto cístico selado já tinha sido calculada como mais alta do que a pressão intracística normal<sup>12</sup>. Embora haja alguma controvérsia sobre a pressão normal do ducto biliar comum em condições normais, especialmente porque não é simples realizar essa mensuração, este estudo mostrou que a pressão que o ducto cístico ocluído com bisturi harmônico suportou parece ser maior do que a pressão normal intracística esperada<sup>5,26</sup>. Em situações suspeitas de aumento da pressão biliar, como a coledocolitíase, o uso do bisturi harmônico para oclusão do ducto cístico deve ser evitado.

Como o bisturi harmônico é instrumento versátil, de caráter multiuso, a sua utilização em colecistectomias laparoscópicas diminui a retirada e reinserção frequente de pinças, tesoura e gancho, com possível ganho de tempo cirúrgico. Além disso, como a ativação do bisturi harmônico não produz muita fumaça, não se faz necessário evacuar o pneumoperitônio com tanta frequência para limpar a cavidade abdominal, o que também contribui para a redução do tempo operatório<sup>4</sup>. Estas vantagens teóricas também foram observadas nestes 125 pacientes operados.

Outra vantagem interessante, embora infrequente, é a utilização da energia harmônica em pacientes com marca-passo cardíaco, evitando a provável interferência elétrica de diatermia cirúrgica convencional<sup>21</sup>. No entanto, como no Brasil o bisturi harmônico ainda tem alto custo, vários hospitais não oferecem esse dispositivo como rotina na colecistectomia laparoscópica, o que limita sua utilização.

Este estudo relata a primeira experiência brasileira em colecistectomias laparoscópicas sem uso de cliques cirúrgicos, apenas com o uso do bisturi harmônico para ligadura e secção tanto da artéria cística quanto do ducto cístico. Os excelentes resultados aqui demonstrados suportam a ideia de continuar realizando esta técnica em colecistectomias laparoscópicas eletivas, sempre que possível. No entanto, por tratar-se de aplicação recente para selagem e secção do ducto cístico, devem ser realizados mais estudos experimentais e novos ensaios clínicos randomizados a fim de propiciar dados adicionais e maior experiência com o método.

## CONCLUSÃO

O uso do bisturi ultrassônico foi eficaz e seguro como instrumento único para ligadura e secção da artéria cística e do ducto cístico na realização de colecistectomias laparoscópicas eletivas.

## REFERÊNCIAS

1. Amaral JF. Ultrasonic dissection. *Endosc Surg Allied Technol.* 1994;2:181-5.
2. Amaral JF. Laparoscopic cholecystectomy in 200 consecutive patients using an ultrasonically activated scalpel. *Surg Laparosc Endosc.* 1995;5:255-62.
3. Bessa SS, Al-Fayoumi TA, Katri KM, Awad AT. Clipless Laparoscopic Cholecystectomy by Ultrasonic Dissection. *J Laparosc Adv Surg Tech.* 2008;18:593-8.
4. Cengiz Y, Janes A, Grehn A, Israelsson LA. Randomized clinical trial of traditional dissection with electrocautery versus ultrasonic fundus-first dissection in laparoscopic cholecystectomy. *Br J Surg.* 2005;92:810-3.
5. Davenport M, Basu R. Under pressure: choledochal malformation manometry. *J Pediatr Surg.* 2005;40:331-5.
6. El Nakeeb A, Askar W, El Lithy R, Farid M. Clipless laparoscopic cholecystectomy using the Harmonic scalpel for cirrhotic patients: a prospective randomized study. *Surg Endosc.* 2010;24:2536-41.
7. Gelmini R, Franzoni C, Zona S, Andreotti A, Saviano M. Laparoscopic cholecystectomy with Harmonic scalpel. *JLS* 2010;14:14-9.
8. Gødina M, Tasinato R, Bragato N, Bettineschi F, Menegon P, Griggio L (2004) Laparoscopic cholecystectomy utilizing a harmonic scalpel.
9. Heng-Hui Lien, Ching-Shui Huang, Min-Yen Shi, Der-Fang Chen, Nai-Yuan Wang, Feng-Chuan Tai et al. Management of Bile Leakage After Laparoscopic Cholecystectomy Based on Etiological Classification. *Surg Today.* 2004;34:326-30.
10. Hochstadetr H, Bekavac-Beslin M, Doko M, Kopljar M, Cupic H, Glavan E et al. Functional Liver Damage during Laparoscopic Cholecystectomy as the Sign of the Late Common Bile Duct Stricture Development. *Hepatogastroenterology* 2003;50:676-9.
11. Huang X, Feng Y, Huang Z. Complications of laparoscopic cholecystectomy in China: an analysis of 39,238 cases. *Chinese Med J.* 1997;110:704-6.
12. Huscher CGS, Lirici MM, Anastasi A, Sansonetti A, Amini M. Laparoscopic cholecystectomy by harmonic dissection. *Surg Endosc.* 1999;13:1256-7.
13. Huscher CGS, Lirici MM, Di Paola M, Crafa F, Napolitano C, Mereu A et al. Laparoscopic cholecystectomy by ultrasonic dissection without cystic duct and artery ligation. *Surg Endosc.* 2003;17:442-51.
14. Jain SK, Tanwar R, Kaza RC, Agarwal PN. A prospective, randomized study of comparison of clipless cholecystectomy with conventional laparoscopic cholecystectomy. *J Laparoendosc Adv Surg Tech.* 2011;21:203-8.
15. Janes A. Clipless laparoscopic cholecystectomy with Harmonic. Euromed Communications, European Surgical Institute, United Kingdom, 2006.
16. Janssen IMC, Swank DJ, Boonstra O, Knipscheer BC, Klinkenbijn JHG, van Goor H. Randomized clinical trial of ultrasonic versus electrocautery dissection of the gallbladder in laparoscopic cholecystectomy. *Br J Surg.* 2003;90:799-803.
17. Kandil T, El Nakeeb A, El Hefnawy E. Comparative study between clipless laparoscopic cholecystectomy by harmonic scalpel versus conventional method: a prospective randomized study. *J Gastrointest Surg.* 2010;14:323-8.
18. Kavlakoglu B, Pekcici R, Oral S. Verification of clipless closure of cystic duct by harmonic scalpel. *J Laparoendosc Adv Surg Tech.* 2010;20(7):591-5.
19. Keus F, Gooszen HG, Van Laarhoven CJHM. Systematic review: open, small-incision or laparoscopic cholecystectomy for symptomatic cholelithiasis. *Aliment Pharmacol Ther.* 2008;29:359-378.
20. Miroshnik M, Saafan A, Koh S, Farlow J, Neophyton J, Lizzio J et al. Biliary tract injury in laparoscopic cholecystectomy: results of a single unit. *ANZ J Surg.* 2002;72:867-70.
21. Nandalan SP, Vanner RG. Use of the harmonic scalpel in a patient with a permanent pacemaker. *Anaesthesia* 2004;59:621.
22. Perko Z, Pogorelic Z, Bilan K, Tomic S, Vilovic K, Krnic D et al. Lateral thermal damage to rat abdominal wall after harmonic scalpel application. *Surg Endosc.* 2006;20:322-4.
23. Power C, Maguire D, McAnena OJ, Calleary J. Use of the ultrasonic dissecting scalpel in laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc.* 2000;14:1070-3.
24. Redwan AA. Single-working-instrument, double-trocar, clipless cholecystectomy using harmonic scalpel: a feasible, safe, and less invasive technique. *J Laparoendosc Adv Surg Tech.* 2010;20:597-603.
25. Rulli F, Grasso F. Biliary peritonitis for duct of Luschka bile leak after laparoscopic cholecystectomy performed with a 10-mm harmonic scalpel. *Langenbecks Arch Surg.* 2007;392:111-2.
26. Sharma N, Bhatnagar V, Srinivas M, Agarwala S, Singh MK, Sharma R. Correlation of intracystic pressure with cyst volume, length of common channel, biochemical changes in bile and histopathological changes in liver in choledochal cyst. *J Indian Assoc Pediatr Surg.* 2014;19:10-6.
27. Tebala GD. Three-port laparoscopic cholecystectomy by harmonic dissection without cystic duct and artery clipping. *Am J Surg* 2006;191:718-20.
28. Westervelt J. Clipless Cholecystectomy: Broadening the Role of the Harmonic Scalpel. *JLS* 2004;8:283-5.
29. Wise US, Glick GL, Landeros M. Cystic duct leak after laparoscopic cholecystectomy: a multiinstitutional study. *Surg Endosc.* 1996;10:1189-93.
30. Wills E, Crawford G. Clipless versus conventional laparoscopic cholecystectomy. *J Laparoendosc Adv Surg Tech.* 2013;23:237-9.
31. Vu T, Aguilo R, Marshall NC. Clipless technique of laparoscopic cholecystectomy using the harmonic scalpel. *Ann R Coll Surg Engl.* 2008;8:612-618.