



التیام

eltiam.ivsa@gmail.com

آخرین پیشرفت‌ها در جراحی‌های با حداقل تهاجم؛ مروری بر روش‌ها و تجهیزات نوین

میرسپهر پدرام^۱، محمدیاسان بنگش^۲، محبوبه عبدی^۳ مهدیه کاتبیان^{۴*}

۱. استادیار بخش جراحی، گروه جراحی و رادیولوژی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران.
۲. دانش آموخته دکترای تخصصی جراحی دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران.
۳. دانش آموخته دکترای تخصصی جراحی دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران.
۴. رزیدنت جراحی و هوشبری، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران.

* M.katebian@ut.ac.ir

چکیده

جراحی‌های با حداقل تهاجم یکی از مهمترین انقلاب‌ها در تاریخ جراحی به حساب می‌آیند و امروزه روش‌های مختلف این نوع جراحی در پزشکی و دامپزشکی بصورت وسیع مورد استفاده قرار می‌گیرد. با پیشرفت‌های اخیر در جراحی‌های با حداقل تهاجم، روش‌های جراحی متنوعی معرفی شده و همچنین ابزار نوینی هم ساخته شده‌اند. جراحی برداشت کیسه صفرا به روش لاپاروسکوپی متداولترین عمل جراحی از نوع جراحی‌های با حداقل تهاجم می‌باشد و بسیاری از جراحی‌های دیگر نیز به همین ترتیب معرفی شده‌اند (۱، ۲). این مقاله به معرفی روش‌های جدید در زمینه جراحی‌های با حداقل تهاجم می‌پردازد. به کارگیری بیشتر این نوع از جراحی‌ها بستگی تام به گسترش تکنولوژی‌های جدید در این عرصه دارد.

موفقیت روش‌های جراحی در درمان بیماری‌ها همواره با میزان درد و ترومایی که روش جراحی به بیمار وارد می‌کند سنجیده می‌شود. کم کردن همین دو عامل باعث گسترش و پیشرفت و تغییر روش‌های جراحی با حداقل تهاجم به طور اعم و جراحی‌های لاپاروسکوپی بصورت اخص در سده اخیر شده است. به عنوان مثال جراحی اندوسکوپی از طریق منافذ طبیعی بدن (Natural Orifice Minimally Invasive Transluminal Endoscopic Surgery-NOTES) و جراحی با حداقل تهاجم از طریق یک برش (Single Site-MISS) در دهه گذشته به عنوان روش‌های جدید جراحی‌های با حداقل تهاجم معرفی شده و در امروزه حال گسترش هستند و حداقل اسکار را به جا گذاشته و به بیمار ترومای اندکی وارد می‌کنند (۳). ابداع جراحی‌های رباتیک با حداقل تهاجم، روش انجام جراحی‌های سستون مهره‌ها و روش‌های خونبندی مطمئن تر پیشرفت‌های دیگری هستند که در این مقاله به آن‌ها پرداخته خواهد شد.

کلمات کلیدی: تجهیزات نوین، اندوسکوپی، لاپاروسکوپی، جراحی رباتیک

جراحی اندوسکوپیک از طریق منافذ طبیعی بدن (Natural Orifice Transluminal ndoscopic Surgery-NOTES)

معنی کلی این نوع جراحی، وارد کردن آندوسکوپ از طریق منافذ طبیعی بدن (از طریق دهان، مقعد، واژن) و انجام مداخله‌ای در محوطه شکمی با ایجاد برشی بر روی معده، واژن یا کولون است. در عمل NOTES نیازی به ایجاد برش بر روی بدن نیست و نسبت به اعمال جراحی لاپاروسکوپی معمول درد کمتری متوجه بیمار شده و زمان بهبود سریعتر خواهد بود و در عین حال اسکاری بر روی بدن بیمار وجود نخواهد داشت. برداشت کیسه صفرا، برداشت آپاندیس، و برداشت قسمتی از معده اعمال جراحی هستند که توسط روش NOTES در انسان به انجام می‌رسند، اما اولین اعمال جراحی انجام شده به روش NOTES در دامپزشکی از طریق معده و به منظور تشخیص برخی بیماری‌ها و نمونه‌گیری از برخی ارگان‌های داخل شکم بوده است (۳، ۴). اخیراً در برخی مطالعات تجربی به اثبات رسیده است که دسترسی به احشا در ناحیه جلویی محوطه شکمی از طریق کولون یا واژن نسبت به رهیافت معده راحت‌تر است (۳، ۴).

اولین گزارش از انجام عمل NOTES به ۱۹۴۰ بر می‌گردد که در آن آندوسکوپ از طریق recto-uterine pouch وارد شده و برای رؤیت ارگان‌های داخل لگن در انسان مورد استفاده قرار گرفت. پس از آن و در دهه بعد، عمل نمونه‌گیری از پانکراس از طریق وارد کردن آندوسکوپ به داخل معده و سوراخ کردن آن و راه یافتن به داخل محوطه شکمی انجام شد (۴). در سال‌های اخیر روش NOTES گسترش بیشتری یافته است و در تشخیص و درمان مشکلات داخل محوطه شکمی، با بکارگیری آندوسکوپ‌های پیشرفته‌تر قدم‌هایی رو به جلو داشته است. اولین ارائه واقعی از انجام عمل NOTES توسط Rao و Reddy در سال ۲۰۰۲ به انجام رسید که در آن با ورود از طریق دهان و معده و ورود به محوطه شکمی عمل برداشت آپادیس به انجام رسید. سپس در سال ۲۰۰۴ اولین مقاله عمل جراحی NOTES بوسیله Kalloo و همکارانش در دانشگاه جان هاپکینز به چاپ رسید که در آن

عمل NOTES در خوک به عنوان یک حیوان آزمایشگاهی مورد ارزیابی علمی قرار گرفت (۴). برخی از اعمال جراحی که به روش NOTES به انجام می‌رسند عبارتند از، برداشت آپاندیس، کارگذاری لوله معده (Gastrotoomy tube replacement)، درمان جراحی زخم‌های معده و دئودنوم، برداشت بافت‌های مرده پانکراس (Pancreatic necrosectomy)، عمل ترمیم پارگی‌های iatrogenic و نشستی‌های لوله گوارشی متعاقب برخی جراحی‌ها (پس از کلونوسکوپی و گاستروسکوپی) و در جراحی Perforated Diverticulitis.

اگرچه روش جراحی NOTES به عنوان روشی باارزش در جراحی‌ها پذیرفته شده است، اما هنوز جایگزین اعمال جراحی لاپاروسکوپی نشده است که دلیل آن نآشنایی جراحان با فضای جراحی در این روش است. البته پذیرش عملی و بی‌خطر بودن روش جراحی NOTES در بین جراحان در حال گسترش است (۳).

جراحی لاپاروسکوپی از طریق یک برش واحد Single Incision Laparoscopic Surgery (SILS)

یکی از پیشرفت‌های اخیر در جراحی‌های با حداقل تهاجم، جراحی لاپاروسکوپی از طریق یک برش واحد است که تنها به یک منفذ برای ورود به شکم، معمولاً در محل اسکار ناف، نیاز است. در کتاب‌ها و مقالات عمل SILS با اسامی دیگری نیز نام برده شده است. از جمله جراحی لاپاروسکوپی تک پورت (Single Port Laparoscopic Surgery)، Single Port Access Surgery و Transumbilical/Laparoendoscopic Single Site Surgery. تقریباً تمام جراحی‌هایی که به روش لاپاروسکوپی به انجام می‌رسند را می‌توان به طریق SILS هم به انجام رسانند. به دلیل کم شدن تعداد پورت‌های مورد نیاز برای جراحی در روش SILS، مزایای بسیاری را برای این روش در قیاس با لاپاروسکوپی معمول ذکر کرده‌اند. از جمله، اسکار کمتر بر روی بدن، درد کمتر، زمان کوتاهیتر بهبودی پس از جراحی و کمتر شدن زمان بستری شدن. به همین ترتیب مشکلات کمتر مرتبط با محل ورود پورت مثل فتق در محل

(۹). جراحی لاپاروسکوپی استاندارد محدودیت‌هایی برای انجام جراحی‌های پیچیده دارد. این محدودیت‌ها به دلیل درک اندک از عمق در حین جراحی و محدودیت در حرکات چرخشی با ابزار است. سیستم داوینچی دید سه‌بعدی در محل جراحی را به همراه درک عالی از عمق فراهم می‌آورد و ابزار اختصاصی رباتیک امکان حرکات چرخشی را مهیا می‌سازد (۱).

استفاده از روش داوینچی تمام مزایای انجام یک عمل جراحی با حداقل تهاجم برای بیمار شامل درد کمتر، کاهش خونریزی و کاهش نیاز به انتقال خون را فراهم می‌آورد. علاوه بر این، سیستم داوینچی می‌تواند باعث کاهش زمان بستری شدن بیمار در بیمارستان شده و زمان بازگشت به فعالیت‌های طبیعی را نیز تسریع نماید (۹، ۱۰).

خوشبختانه در کشور عزیزمان ایران نیز به همت محققان شرکت نوآوران رباتیک و پزشکی سینا، دستگاه رباتیک جراحی به نام "سامانه جراحی رباتیک سینا طراحی و ساخته شده است (تصویر ۲). سینا در واقع یک سامانه جراحی رباتیک از راه دور است که قابل رقابت با سیستم داوینچی می‌باشد. این سامانه از دو بخش اصلی مشتمل بر کنسول جراحی در اختیار جراح و ربات‌های جراح مستقر بر بالین بیمار تشکیل شده است. در این سامانه در واقع عمل جراحی را خود جراح ولی به واسطه یک سامانه رباتیکی هدایت می‌نماید. به این ترتیب که دسته‌های موجود در کنسول جراحی، حرکات دستان جراح را ثبت و همزمان ربات‌های جراح بر بالین بیمار، همان حرکات را در بدن بیمار به اجرا در می‌آورند. تصویر فضای داخل شکم بیمار با استفاده از یک ربات تصویربردار در صفحه نمایشگری در کنسول جراحی به جراح نشان داده شده و جراح به صورت زمان حقیقی، عمل جراحی را هدایت می‌نماید.

ارتباط بین ربات‌های دریافت کننده حرکات دستان جراح در کنسول جراحی با ربات‌های جراح بر بالین بیمار از طریق اینترنت نیز میسر شده است و در صورت نیاز، عمل جراحی می‌تواند در دورترین نقاط کشور یا حتی بر روی یک ناو اقیانوس پیما از راه دور کنترل و انجام شود. این سامانه

برش، آسیب کمتر بافت نرم و عروق در زمان ورود تروکارها و آسیب اعصاب (۱، ۵، ۶).

روش SILS شامل ورود تعداد زیادی ابزار تنها از یک محل است. این روش جدید بوسیله کمپانی COVIDIEN و با طراحی ابزاری مانند پورت SILS، ابزار جراحی SILS و ابزار خم شونده بخیه کردن SILS پیشرفت چشمگیری یافته است. از پورت SILS می‌توان تا سه وسیله لاپاروسکوپی را تنها از یک برش وارد محوطه شکمی نمود (تصویر ۱). همین‌طور به منظور انجام عمل (Transanal Endoscopic) TEM (Micro Surgery) نیز می‌توان تا ۳ وسیله جراحی را وارد آنوس نمود. ابزار جراحی SILS پیشرفت چشمگیری را در نحوه دستکاری اندوسکوپی بافت‌ها بوجود آورده است. این ابزارها طوری طراحی شده‌اند که انعطاف و دید جراح را در طی روش SILS افزایش می‌دهند. وجود لولا در این ابزارها به جراح اجازه دسترسی به محل جراحی از زوایای مختلفی را می‌دهد و بدین ترتیب حالت مثلی (سه رأس مثلث شامل نوک ابزار و بافت هدف) را فراهم کرده و دید خوبی نیز برای جراح فراهم می‌آورد (۵، ۶). روش SILS در انجام بسیاری از جراحی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. شامل برداشت پانکراس، برداشت کیسه صفرا، برداشت کولون، Gastric Banding، ترمیم فتق‌ها، برداشت رحم، Sleeve Gastrectomy، Sacrocolpexy و برداشت کلیه. استفاده از ابزار تخصصی از طریق یک برش واحد نیاز به مهارت و تمرین زیاد داشته و استفاده از روش SILS را محدود کرده است (۷، ۸).

جراحی رباتیک

ربات جراحی، یک سیستم با کنترل کامپیوتری است که به جراح برای استفاده و کنترل ابزار جراحی کمک می‌کند. ربات جراحی بطور اولیه به منظور انجام جراحی از راه دور (Telesurgery) طراحی شده است. اما امروزه در اتاق‌های عمل برای تسهیل جراحی‌های لاپاروسکوپی هم بکار می‌رود. معروفترین سیستم جراحی رباتیک، سیستم داوینچی است که بوسیله Intuitive Surgical Company تولید شده است. این سیستم شامل یک کنسول جراح و یک میز جراحی دارای ۴ بازوی رباتیک کنترل شونده توسط کنسول می‌باشد

به ساختارهای عصبی مجاور فشار وارد می‌کند و متعاقب آن علائمی نظیر درد پشت و کمر و درجات مختلفی از لنگش و یا حتی فلجی به دنبال خواهد داشت. بسته به تشخیص جراح، درمان‌های غیرجراحی شامل داروها، درمان‌های فیزیکی از جمله فیزیوتراپی و انواع مداخلات کم‌تهاجمی مانند تزریق‌ها و بلوک‌های عصبی، لیزر و یا درمان‌های جراحی انجام می‌شود که در این بین جراحی‌های کم‌تهاجمی و آندوسکوپی ستون مهره‌ها بویژه در سال‌های اخیر جایگاه ویژه‌ای یافته است و امید است بزودی در علم دامپزشکی هم همچون پزشکی مورد استفاده بیشتری قرار گیرد (۱۲، ۱۳).

شروع جراحی کم‌تهاجمی ستون مهره‌ها از سال ۱۹۷۵ توسط Sadahisha Hijikata با عمل پركوتانوس دیسکتومی انجام و از سال ۲۰۰۱ با جراحی فول اندوسکوپی و تک پورت فتق دیسک توسط Sebastian Ruetten جایگاه ویژه‌ای در علم پزشکی پیدا کرد. جراحی‌های کم‌تهاجمی ستون فقرات به سه شیوه میکروسکوپی، به کمک اندوسکوپ و فول اندوسکوپی انجام می‌شود و بویژه در روش فول اندوسکوپ بدلیل برش کمتر و زیر ۱ سانتیمتر، فواید بسیاری از جمله زمان بستری کمتر، بازگشت به فعالیت طبیعی سریع‌تر، درد کمتر، احتمال عود کمتر را دنبال خواهد داشت (۱۴، ۱۳). در روش فول اندوسکوپ که بسته به نوع ضایعه و تشخیص جراح عمدتاً با دو رهیافت اینترلامینار و ترانس فورامینال انجام می‌شود، ابتدا با ایجاد یک برش ۸ میلیمتری بر روی پوست و با استفاده از سی آر‌م و تحت دید اشعه ایکس، یک کانولا ۱/۵ میلی‌متری وارد شده تا به نقطه هدف برسد و بعد یک دیلاتور ۶/۹ میلی‌متری و نهایتاً یک ورکینگ تیوب ۸ میلی‌متری وارد می‌شود و لنز مخصوص دیسک (دیسکوسکوپ) از آن وارد شده که خود دارای کانال کاری ابزار و الکتروود است و به سیستم دوربین و اندوویژن متصل می‌شود تا جراحی با بزرگ‌نمایی بیشتر و دید بهتر انجام گیرد (تصویر ۳). قسمت فتق یافته دیسک و یا هر عارضه دیگر توسط ابزارهای مخصوص شامل رونژور، پانچ، فورسپس و دایسکتور خارج و اصلاح می‌شود و انتهای کار با الکترودهای رادیوفرکانسی ۴ مگاهرتز بسته می‌شود (۱۲، ۱۳،

می‌تواند با مقیاس‌گذاری بر روی حرکات دستان جراح، دقت و ریزنگری حرکت در انجام حرکات‌های بسیار ظریف را افزایش دهد. همچنین این سامانه قابلیت حذف لرزش دستان جراح و اجرای جراحی با حداکثر ثبات و کیفیت حرکات را به همراه دارد. به طور خلاصه در این سامانه، قرارگیری جراح در شرایط ارگونومیک (نشسته یا ایستاده) و کاهش خستگی وی باعث افزایش دقت و کیفیت عمل شده و با امکان قرارگیری جراح در اطای خارج از اطاق عمل و به دور از گازهای بیهوشی و عفونتهای خطرناک و امواج یونیزان، سلامتی جراح را به مخاطره نخواهد انداخت. همچنین در این روش جراحی، جراح نیازی به پوشیدن لباس‌های استریل و شستن دست‌ها نخواهد داشت.

در مطالعات استاندارد، اثبات شده است که برای جراحی برداشت پروستات و جراحی برداشت رحم انجام روش رباتیک به نسبت جراحی باز مزایای کاهش خونریزی، کاهش درد پس از عمل، و بازگشت سریعتر به فعالیت‌های طبیعی را به همراه دارد. هرچند انجام جراحی رباتیک نسبت به جراحی لاپاروسکوپی برتری ندارد. نباید این نکته را از نظر دور داشت که در جراحی‌های رباتیک و با رشد ارتباطات اینترنتی امکان انجام جراحی لاپاروسکوپی از راه دور فراهم آمده است و یک جراح زنده می‌تواند از کیلومترها دورتر جراحی با حداقل تهاجم را با بهترین کیفیت و بوسيله سیستم‌های رباتیک به انجام برساند (۱۱).

جراحی فول اندوسکوپ ستون فقرات

جراحی ستون فقرات شامل درمان طیف وسیعی از بیماری‌های ستون مهره در پزشکی و دامپزشکی است. متداولترین عوارض ستون فقرات شامل بیرون‌زدگی دیسک‌های بین مهره‌ای، آرتروز (ساییدگی مهره‌ها و تنگی کانال نخاعی)، سرخوردگی مهره، عفونت‌ها و تومورها، انحراف‌ها و شکستگی‌های ستون فقرات است. فتق دیسک بین مهره‌ای مهمترین دلیل درد گردن، پشت و کمر و اختلالات عصبی در سگها است. در این بیماری دیسک بین مهره‌ای سگ به دلیل نامعلومی دچار تغییر ساختار شده، از محل طبیعی خود که در مفاصل بین مهره‌ای است بیرون زده

(۱۴).

دوقطبی برای بستن عروق است که می‌تواند بسته شدن رگ را ارزیابی و آن را اعلام کرده و همچنین دارای این قابلیت است که مقاومت استاتیکی بافتی را که میان فک‌هایش قرار گرفته سنجیده و به نسبت این مقاومت میزان مقتضی انرژی را برای خون‌بندی بکارگیرد (۱۷، ۱۸).

تیغه اولتراسونیک، ابزار دیگری است که خون‌بندی را در طی اعمال جراحی با حداقل تهاجم تسهیل می‌کند. انرژی مکانیکی ناشی از لرزش تیغه به پروتئین بافت‌ها منتقل می‌شود و این توانایی را دارد که باندهای هیدروژنی در بافت را شکسته و ساختار پروتئینی جدیدی را ایجاد نماید. پروسه شکست و دناچوره شدن باعث تشکیل پروتئین غلیظی می‌شود که توانایی خون‌بندی عروق زیر ۵ میلی‌متر را داراست (۱۹). به دلیل استفاده از امواج اولتراسوند برای خون‌بندی در این روش، دمای بالایی ایجاد نمی‌شود. دسته Harmonic ساخته شده توسط کمپانی اتیکون رایج‌ترین تیغه اولتراسونیک مورد استفاده در جراحی‌های با حداقل تهاجم است. اخیراً کمپانی COVIDIEN دسته بدون سیم اولتراسوند جدیدی را طراحی کرده و نام آنرا Sonicision گذاشته است (۲۰، ۲۱).

تجهیزات پیشرفته خون‌بندی

به مانند جراحی‌های باز، خون‌ریزی در طی لاپاروسکوپی می‌تواند تبعات بدی به دنبال داشته باشد. خون‌ریزی می‌تواند متعاقب ورود به محوطه شکمی یا در حین جراحی در طی لاپاروسکوپی ایجاد شود (۱۵، ۱۶). اگرچه ابزار خون‌بندی الکتریکی مانند کوت‌های تک قطبی و دو قطبی بطور وسیع در جراحی‌های با حداقل تهاجم مورد استفاده قرار می‌گیرند، استفاده از ابزارهای مطمئن‌تر و سریع‌تر مانند لیگاشور و تیغه‌های اولتراسونیک (Ultrasonic Scalpels) به تدریج در جراحی‌های با حداقل تهاجم بیشتر مورد استفاده قرار گرفته است (۱۶).

لیگاشور یک ابزار خون‌بندی عروق است که بوسیله کمپانی COVIDIEN طراحی شده است و می‌تواند عروق بزرگ (تا ۷ میلی‌متر) و پایه‌های بافتی را خون‌بندی و قطع نماید. شایان ذکر است که خون‌بند دوقطبی تنها وریدهای زیر ۲ میلی‌متر را می‌تواند خون‌بندی کند. بسیاری از مطالعات نشان داده‌اند که لیگاشور آسیب حرارتی کمتری را نسبت به کوتر دوقطبی ایجاد کرده و سریع‌تر و مطمئن‌تر است. لیگاشور یک وسیله

منابع

- Lee WJ, Chan CP, Wang BY, Recent Advances in Laparoscopic Surgery. Asian Journal of Endoscopic Surgery 2013, vol.6, no13, 1-8.
- Matsuda T, Recent advances in urologic laparoscopic surgeries: laparoendoscopic single site surgery, natural orifice transluminal endoscopic surgery, robotic and navigation. Asian Journal of Endoscopic Surgery 2013. Vol 6, no 10. 68-77.
- Bingener J, Ibrahim-zada I, Natural orifice transluminal endoscopic surgery for intra-abdominal emergency condition. British Journal of Surgery, Volume 101, Issue 1, January 2014, Pages e80-e89.
- Halim I, Tavakkolizadeh A, NOTES: The next surgical revolution? International Journal of Surgery, 2008 Aug; 6(4): 273-6.
- Dhumane PW, Diana M, Leroy J, Marescaux J, Minimally invasive single-site surgery for the digestive system: A technological review. J Minim Access Surg, 2011 Jan; 7(1): 40-51.
- Pan A, Poi M, Matos J, et al, Long-Term Outcomes of Single-Port Laparoscopic Placement of Peritoneal Dialysis Catheter, Vasc Endovascular Surg. 2016 Jul; 50(5): 343-8.
- Ates O, Hagguder G, Olguner M, Akgur FM, Single-port laparoscopic appendectomy conducted intracorporeally with the aid of a

- transabdominal sling suture. *J Pediatric surgery*. 2007 Jun; 42 (6): 1071-4.
8. Bucher P, Pugin F, Morel Ph, Single port access laparoscopic right hemicolectomy, *Int J Colorectal Dis*. 2008 Oct; 23(10): 1013-6.
 9. Payne T, Dauterive FR, A comparison of total laparoscopic hysterectomy to robotically assisted hysterectomy: surgical outcomes in a community practice. *J Minim Invasive Gynecol*. May-Jun 2008; 15(3): 286-91.
 10. Dhepnorrarat RC, Witterick IJ, New technologies in thyroid cancer surgery. *Oral Oncol*. 2013 Jul; 49(7): 659-64.
 11. Lui H, Lu D, Wang L, et al. Robotic surgery for benign gynaecological disease. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2012. Vol 2: 78-89.
 12. Zidan N, Durand A, Guevar J, et al. Minimally invasive spine surgery in dogs: Evaluation of the safety and feasibility of a thoracolumbar approach to the spinal cord. *Veterinary Surgery*. Volume 49. Issue S1. June 2020. Pages 076-085.
 13. Ruetten S, Komp M, Merk H, et al. Full-Endoscopic Interlaminar and Transforaminal Lumbar Discectomy Versus Conventional Microsurgical Technique. *SPINE* Volume 33, Number 9, pp 322-28, 2008, Lippincott Williams & Wilkins.
 14. Park J, Ham D, et al. Minimally Invasive Spine Surgery: Techniques, Technologies, and Indications. *Asian spinal Journal*. Oct 2020. 14(5):694-701.
 15. Harrell A, Kercher K, Heniford B, Energy sources in laparoscopy Surgery. *Semin laparosc Surg*, 2004, vol 11: 201-9.
 16. Hancock R, Comparison of Postoperative Pain Following Ovariohysterectomy via Harmonic Scalpel-Assisted Laparoscopy Versus Traditional Celiotomy In Dogs, Thesis MSc, 2005.
 17. Carbonell AM, Joels CS, Kercher KW, et al. A comparison of laparoscopic bipolar vessel sealing devices in the hemostasis of small-, medium-, and large-sized arteries. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2003 Dec; 13(6):377-80.
 18. Sutton PA, Awad S, Perkins AC, Lobo DN, Comparison of lateral thermal spread using monopolar and bipolar diathermy, the Harmonic Scalpel™ and the Ligasure. *British Journal of Surgery*, Volume 97, Issue 3, March 2010, 428–433.
 19. Klingler C, Remzi M, Marberger M, Janetschek G, Haemostasis in Laparoscopy. *European Urology*. Volume 50, Issue 5, November 2006, Pages 948-957.
 20. Greenberg JA, Sonicision™ cordless ultrasonic dissection device. *Rev Obs Gynecol*, 2013, 6(2): 100-101.
 21. Mishra V. Comparative Study between Harmonic Scalpel and LigaSure Vessel Sealing System: In Open and Laparoscopic Surgery. *World Journal of Laparoscopic Surgery*, May-August 2013;6(2):74-76.

Abstract in English

Recent Advanced in Minimally Invasive Surgery; A Review on New Procedures and Instruments

Mir sepehr Pedram¹, Mohammad yasan Bangesh¹, Mahbobeh abdi¹, Mahdiah Katebian^{1*}

1. Department of Surgery & Radiology- Faculty of veterinary Medicine- University of Tehran

* M.katebian@ut.ac.ir

Minimally invasive surgeries are one of the most important revolutions in the history of surgery. recently, different methods of this type of surgery are widely used in medicine and veterinary medicine. With recent advances in minimally invasive surgery, a variety of surgical methods have been introduced. Laparoscopic gallbladder resection is the most common type of minimally invasive surgery and many other surgeries have been introduced in the same way. This article introduces new methods in minimally invasive surgery. The further use of this type of surgery depends entirely on the development of new technologies in this field.

The success of surgical procedures in the treatment of diseases is always measured by the amount of pain and trauma that the surgical method inflicts on the patient. Reducing these two factors has led to the progression and change surgical methods with minimal invasions in general and laparoscopic surgeries particularly in the last century.

Keywords: Recent Advanced in Minimally Invasive Surgery; A Review on New Procedures and Instruments