سندرم درد شانه پس از اعمال جراحی لاپاراسکوپی زنان: مکانیسم و روش‌های پیشگیری: مقاله مروری

دکتر جمشید اردونی اول[۱]، دکتر محمدرضا مشاری[۲]، دکتر مستانه داهی[۲]، دکتر سید محمد نصیرالدین طباطبایی[۱]، دکتر علیرضا راحت دهمرده[۱]، دکتر نیوشا معصوم‌زاده[۳،۴]، دکتر محمد قره‌بگلو[۵،۶*]

۱. استادیار گروه بیهوشی و مراقبت‌های ویژه، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران.
۲. استادیار گروه بیهوشی و مراقبت‌های ویژه، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
۳. دستیار تخصصی گروه بیماری‌های عفونی و گرمسیری، مجتمع بیمارستانی امام خمینی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.
۴. گروه بیماری‌های عفونی و گرمسیری، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران.
۵. گروه بیهوشی و مراقبت‌های ویژه، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران.
۶. دستیار تخصصی گروه بیهوشی و مراقبت‌های ویژه، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۹/۰۲ **تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۱/۱۲/۰۸

خلاصه

مقدمه: درک بهتر مکانیسم و/یا پاتوفیزیولوژی سندرم درد شانه پس از اعمال جراحی لاپاراسکوپیک زنان منجر به افزایش تعداد کارآزمایی‌های بالینی جهت پیشگیری از این عارضه می‌شود؛ لذا مطالعه حاضر با هدف تعریف، مکانیسم و روش‌های پیشگیری از سندرم درد شانه پس از جراحی‌های لاپاراسکوپیک زنان انجام شد.

روش‌کار: در این مطالعه مروری روایتی، جهت یافتن مقالات مرتبط با سندرم درد شانه پس از اعمال جراحی لاپاراسکوپیک زنان، مطالعات منتشر شده از سال ۲۰۰۰ به بعد شامل مطالعات کارآزمایی بالینی، مشاهده‌ای، توصیفی و همبستگی در پایگاه‌های الکترونیکی PubMed، Scopus، EMBASE، PEDro، Google Scholar، CINAHL، SID و Magiran با کلیدواژه‌های سندرم درد شانه، درد شانه، جراحی، لاپاراسکوپی، زنان، جراحی، پس از جراحی و لاپاراسکوپی زنان مورد جستجو قرار گرفتند.

یافته‌ها: مکانیسم‌های اصلی جستجو شده شامل: مکانیسم درد، درد ناشی از برش زخم جراحی، علل سندرم درد شانه پس از اعمال جراحی لاپاراسکوپیک حیطه زنان، استفاده از یک گاز دمنده جایگزین برای کاهش سندرم درد شانه، استفاده از پنوموپریتونوم با فشار کم در کاهش سندرم درد شانه، لاپاراسکوپی بدون گاز و دفع فعال گاز برای کاهش سندرم درد شانه، استفاده از CO_2 گرم شده یا گرم و مرطوب شده در کاهش سندرم درد شانه، استفاده از بی‌حسی داخل صفاقی زیر دیافراگماتیک یا بی‌حسی داخل صفاقی موضعی در کاهش درد نوک شانه و استفاده از مانور ریکورتمان ریوی در کاهش سندرم درد شانه بودند.

نتیجه‌گیری: سندرم درد شانه در جراحی‌های لاپاراسکوپیک زنان می‌تواند با اقدامات پیشگیرانه همچون استفاده از گاز مرطوب و گرم، تجویز داخل صفاقی ضددردهای موضعی و مانور ریکورتمان ریوی به‌حداقل برسد.

کلمات کلیدی: ژنیکولوژی، سندرم درد شانه، لاپاراسکوپی

* **نویسنده مسئول مکاتبات:** دکتر محمد قره‌بگلو؛ دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران. **تلفن:** ۰۲۱-۵۵۴۳۱۱۲؛ **پست الکترونیک:** m.gharehbeglou@zaums.ac.ir

مقدمه

تکامل تکنیک‌های کم‌تهاجمی برای مداخله جراحی که به‌منظور اهداف تشخیصی و درمانی به‌کار برده می‌شوند، منجر به تغییر چشم‌گیر و قابل توجهی در استفاده از جراحی باز برای مدیریت مناسب و مطلوب انواع بیماری‌ها شده است (۱). جراحی کم‌تهاجمی، از جمله جراحی لاپاراسکوپی، به‌طور گسترده‌ای به‌جای لاپاراتومی تجسسی مرسوم در مدیریت انواع مختلف بیماری‌های خوش‌خیم زنان به‌عنوان یک تکنیک پذیرفته شده شناخته شده است (۲). در این میان، جراحی کم‌تهاجمی به‌عنوان بهترین انتخاب در بیماری‌هایی مانند آندومتریوز گزارش شده است (۳، ۴)؛ همچنین جراحی کم‌تهاجمی به اندازه لاپاراتومی معمولی برای مدیریت انواع بدخیمی‌های زنانه مؤثر است، زیرا مزایایی مشابه جراحی‌های کم‌تهاجمی که برای بیماری‌های خوش‌خیم به کار می‌روند، دارد و گزارشی مبنی بر بدتر شدن وضعیت بیماران با بدخیمی‌های نیازمند جراحی منتشر نشده است (۵).

جراحی‌های کم‌تهاجمی نسبت به لاپاراتومی مزایای متعددی دارند؛ مانند کاهش قابل توجه زخم برش جراحی، درد کمتر مربوط به زخم، استفاده کمتر از داروهای بی‌دردی، آسیب کمتر بافتی، نتایج زیبایی بهتر، اقامت کوتاه‌تر در بیمارستان، زمان بهبودی سریع و بازگشت زودتر به فعالیت‌ها و کارهای روزمره که از جمله مزایای آن می‌باشد (۶، ۷).

علی‌رغم مزایای جراحی کم‌تهاجمی، هنوز تا ۸۰٪ از بیماران (از ۳۵٪ تا ۸۰٪) درد شدیدی را به‌دنبال جراحی تجربه می‌کنند که نیازمند دریافت داروهای ضددرد قوی برای تسکین درد خود هستند. ویژگی‌های درد بین جراحی کم‌تهاجمی، به‌ویژه جراحی لاپاروسکوپی و لاپاراتومی متفاوت هستند (۸). سندرم درد شانه و درد بالای شکم، بهترین نمونه‌ها برای این تفاوت هستند (۹). ترخیص زودهنگام و طول مدت بستری کوتاه‌تر در بیمارستان در بیمارانی که تحت عمل جراحی کم‌تهاجمی قرار می‌گیرند، رایج است (۱۰، ۱۱)؛ با این‌حال، به احتمال زیاد ناآشنایی با درد پس از جراحی کم‌تهاجمی توسط پزشکان و بیماران، منجر به عدم تشخیص و متعاقب آن ارزیابی ناکافی و مدیریت نادرست درد می‌شود (۱۲). برخی موارد درد پس از جراحی کم‌تهاجمی نیز غیرقابل تحمل هستند که منجر به افزایش قابل توجه استفاده از داروهای اوپیوئیدی، بهبودی آهسته‌تر، بستری طولانی‌تر در بیمارستان و به‌ندرت بستری مجدد می‌شود (۱۳، ۱۴).

شیوع سندرم درد شانه پس از اعمال جراحی لاپاراسکوپیک زنان به‌صورت دقیق مشخص نشده است و به‌دلیل ماهیت جدید آن، هنوز درک مناسبی از آن وجود ندارد (۱۵). در مطالعه لی و همکاران (۲۰۱۸) که با مشارکت ۱۰۹ بیمار انجام شد، شیوع سندرم درد شانه پس از جراحی ۳۲٪ بیان شد، با این‌حال نقطه ضعف مطالعه آنان، عدم برآورد سهم اثر فاکتورهای مختلف به‌دلیل ماهیت ناشناخته این موضوع بود (۱۶). لیرک و همکاران (۲۰۱۹) در مطالعه مروری خود، شیوع این عارضه را به‌صورت کلی در اعمال جراحی لاپاراسکوپیک بین ۳۹-۲۶٪ بیان نمودند (۱۷). درک بهتر مکانیسم و/یا پاتوفیزیولوژی سندرم درد شانه پس از اعمال جراحی لاپاراسکوپیک زنان منجر به افزایش تعداد کارآزمایی‌های بالینی جهت پیشگیری از این عارضه می‌شود. مقاله حاضر بحثی در مورد سندرم درد شانه پس از اعمال جراحی لاپاراسکوپیک زنان است که در حیطه اعمال جراحی محدود می‌باشد. در این مطالعه به‌طور گسترده مقالات منتشر شده مرور گردید تا استراتژی بهتری برای کاهش سندرم درد شانه پس از اعمال جراحی لاپاراسکوپیک زنان ارائه شود.

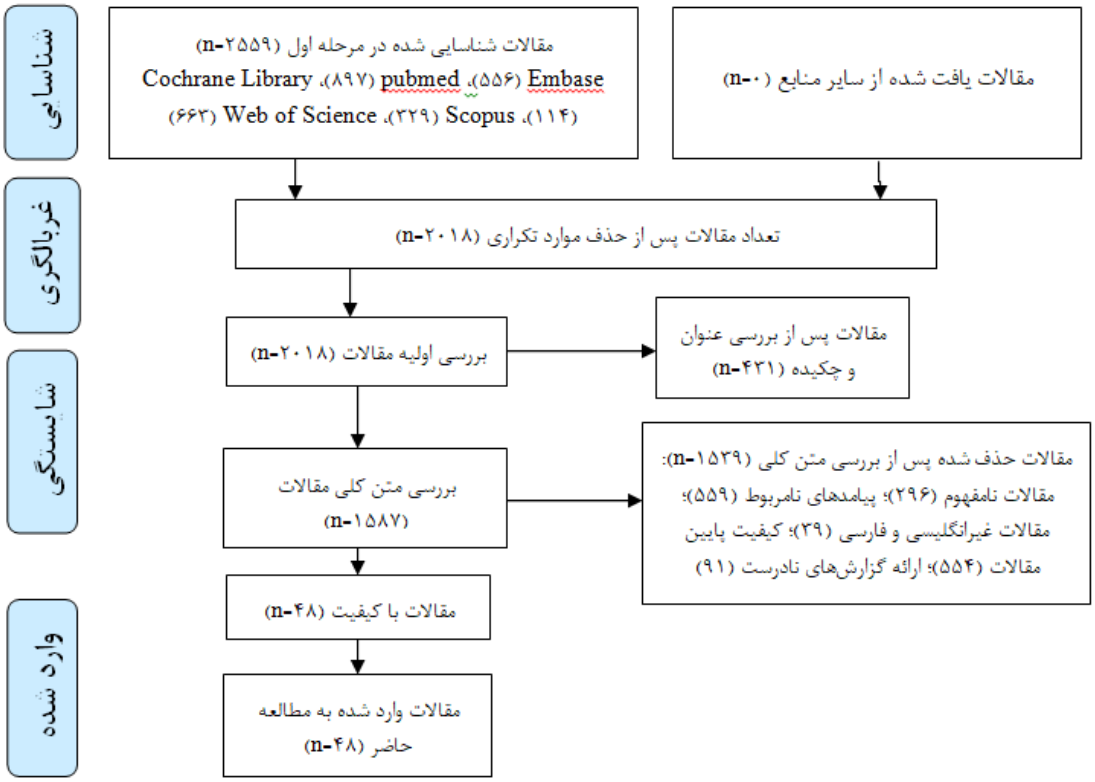
روش‌کار

در این مطالعه مروری روایتی که شامل بررسی مطالعات کارآزمایی بالینی، مشاهده‌ای، توصیفی و همبستگی می‌باشد، سندرم درد شانه پس از اعمال جراحی لاپاراسکوپیک زنان بررسی گردید. معیارهای ورود به مطالعه شامل: مطالعات در زنان بالغ کاندید لاپاراسکوپی‌های زنان، مطالعاتی که به موضوع سندرم درد شانه پس از اعمال جراحی لاپاراسکوپیک زنان پرداخته و مطالعات منتشر شده از سال ۲۰۰۰ به بعد بود. مطالعات کیس سریز، معرفی کیس (Case Report)، پایان‌نامه‌ها و

گزارشات علمی در مورد موضوع مورد مطالعه و همچنین مطالعاتی که در رابطه با اتباط سندرم درد شانه پس از اعمال جراحی لاپاراسکوپیک حیطه زنان نبودند، از مطالعه خارج شدند. مطالعات منتشر شده دارای معیارهای ورود به مطالعه با جستجو در پایگاه‌های الکترونیکی (ISI) web of science، PubMed، Scopus، EMBASE، PEDro، Google Scholar، CINAHL، SID و Magiran با کلیدواژه‌های فارسی: سندرم درد شانه، درد شانه، جراحی، لاپاراسکوپی، زنان، جراحی، پس از جراحی و لاپاراسکوپی زنان و کلیدواژه‌های انگلیسی شامل: shoulder pain،shoulder pain syndrome، surgery، laparoscopy، gynecology، surgery after surgery and gynecology، laparoscopy شناسایی شدند؛ همچنین منابع مورد استفاده در هر مقاله به‌صورت دستی مورد بررسی قرار گرفت تا مقاله‌ای از قلم نیفتد. در مرحله اول انتخاب، سه محقق به‌طور مستقل عناوین و خلاصه مطالعات شناسایی شده توسط استراتژی جستجو را ارزیابی کردند. تمام خلاصه مقالاتی که اطلاعات کافی را با توجه به معیارهای ورود و خروج داشتند، برای ارزیابی متن کامل مقاله انتخاب شدند. در مرحله دوم، همان محققان به‌طور مستقل مقالات کامل را ارزیابی و مطالعات را مطابق با معیارهای ورود و خروج انتخاب کردند. داده‌ها توسط همان محققان، به‌طور مستقل استخراج شدند.

یافته‌ها

در بازه زمانی بین سال‌های ۲۰۰۰ تا انتهای سال ۲۰۲۱، تمام مقالاتی که معیارهای ورود به مطالعه را داشتند، مورد بررسی قرار گرفتند. در جستجوی اولیه ۲۵۵۹ مطالعه یافت شدند که با بررسی عناوین مقالات، ۵۴۱ مقاله حذف شدند و مرحله دوم با مطالعه خلاصه مقالات آغاز شد؛ در این مرحله تمام مقالاتی که دارای متن کامل بودند و از گزینش مرحله اول عبور کرده بودند و وارد این مرحله شده بودند، توسط سه محقق مجزا به‌دقت مطالعه شد و مطالعاتی که متناسب با هدف مطالعه بودند، انتخاب و وارد مرحله پایانی شدند. قسمت‌های مهم هر مقاله مشخص شدند و در جلسه‌ای که بین محققین برگزار شد، مطالب به اشتراک گذاشته شد و سرفصل‌های مطالب تدوین شدند. بر اساس سرفصل‌های تدوین شده، مطالب توسط ۳ نفر از محققین تنظیم و مطالب تنظیم شده به یکی دیگر از محققین داده شد تا مطلب را با دقت مطالعه نموده و نظرات خود را مبنی بر تصحیح، کاهش و یا افزایش متن آماده شده تحویل گروه دهد. در نهایت سرفصل-های نهایی که گاهاً از ادغام دو یا چند سرفصل دیگر (به‌دلیل تشابه موضوعی) در ۹ مورد تنظیم شدند و متن نهایی آماده شد. تعداد مقالات وارد شده برای قسمت بحث مطالعه، ۴۸ مطالعه بود (نمودار ۱).



شکل ۱- دیاگرام انتخاب مطالعات

بحث

درد

جراحی کم‌تهاجمی عموماً نسبت به لاپاراتومی تجسسی، درد کمتری دارد؛ با این‌حال، درد پس از جراحی کم‌تهاجمی همچنان بر کیفیت زندگی تأثیر می‌گذارد و یکی از دلایل مهم تأخیر در بازگشت به کار یا تداخل در بازگشت به فعالیت‌های عادی است (۱۸). درد پس از جراحی کم‌تهاجمی را می‌توان به درد برش، سندرم درد شانه و یا درد بالای شکم تقسیم کرد (۱۹).

درد با آسیب واقعی یا بالقوه بافت همراه است. درد حاد، پاسخ فیزیولوژیکی پیش‌بینی شده طبیعی به یک محرک شیمیایی، حرارتی یا مکانیکی نامطلوب است که در نتیجه فعال شدن گیرنده‌های درد در محل آسیب ایجاد می‌شود که نقش مهم و حیاتی در ارائه سیگنال‌های هشدار برای جلوگیری از آسیب بیشتر ایفا می‌کند (۲۰). درد حاد با فعال شدن سیستم سمپاتیک در سیستم عصبی خودمختار همراه است که با تاکی‌کاردی، دیافورز، الگوی تنفسی کم عمق و سریع، بی‌قراری، تحریک‌پذیری، برافروختگی صورت، اضطراب، رنگ‌پریدگی، تغییر اندازه مردمک چشم و افزایش فشار خون همراه می‌شود (۲۱، ۲۲). از آنجایی که درد در جراحی‌های کم‌تهاجمی مرتبط با جراحی (مرتبط با جراحی لاپاروسکوپی زنان)، پوست، اندام‌های صفاقی و احشایی را درگیر می‌کند (۲۳)، درد می‌تواند به‌صورت درد جسمی (موضعی)، درد احشایی (منتشر شده و قابل ارجاع، همراه با رفلکس‌های حرکتی و خودکار مانند تهوع و استفراغ) و درد نوروپاتیک یا ایدیوپاتیک بروز نماید (۲۴).

درد نوسیسپتیو (درد جسمی)، شروعی برای آزادسازی و تولید عوامل متعددی مانند گلوبولین، پروتئین کینازها، اسید آراشیدونیک، هیستامین، فاکتور رشد عصبی، ماده P، پپتید مرتبط با ژن کلسی‌تونین و غیره است و کانال‌های مبدل را توسط بافت آسیب‌دیده تحریک می‌کند (۲۵، ۲۶) و سپس گیرنده‌های درد در محیط اطراف را فعال یا حساس می‌کند، به‌دنبال آن محرک‌های مضر را به تکانه‌های الکتروشیمیایی تبدیل می‌کند و به

شاخ پشتی نخاع و به‌سمت طرف مقابل به مراکز بالاتر در سیستم عصبی مرکزی (تالاموس) منتقل می‌کند (۲۷). درد شدید از طریق آوران‌های میلین‌دار با قطر متوسط، از جمله A-delta ایجاد می‌شود که بر دو نوع است (۲۸)؛ نوع I، درد با آستانه دمای بالا و آستانه پایین برای محرک‌های مکانیکی و شیمیایی و نوع II با حساسیت بسیار بالا به گرما مشخص می‌شود. یک آستانه مکانیکی بسیار بالا در نوع II در مقابل درد ضعیف و آهسته به‌وسیله الیاف بدون میلین با قطر کوچک (الیاف چندوجهی که به محرک‌های مضر مکانیکی و حرارتی پاسخ می‌دهند) ایجاد می‌شود (۲۹، ۳۰).

درد ناشی از برش زخم جراحی

زخم‌های برشی که از یک برش (زخم تک‌پورت) تا برش‌های متعدد و مجزا (زخم‌های چند پورت) را شامل می‌شود؛ باعث آسیب به بافت‌ها می‌شود و متعاقباً تحریک گیرنده‌های درد محیطی برای ایجاد احساس درد را فعال می‌نماید (۳۱). علاوه بر این، التهاب زخم می‌تواند گیرنده‌های درد را تشدید یا تحریک نماید؛ بنابراین گزارش شده است که آسپرین و داروهای ضدالتهاب غیراستروئیدی انتخابی و غیرانتخابی که به‌عنوان اثرات ضددرد، تب‌بر و ضدالتهابی شناخته می‌شوند، تولید پروستاگلاندین E2 را مهار کرده و به‌عنوان مسکن مؤثر در کاهش شدت درد عمل می‌کنند (۳۲). علاوه بر این، برخی از انواع داروهای ضددرد مانند پاراستامول یا داروهای استروئیدی نیز اغلب برای کاهش درد در بیماران پس از جراحی استفاده می‌شوند. داروهای فوق را می‌توان از راه‌های خوراکی، داخل وریدی یا عضلانی استفاده نمود (۳۳). با این‌حال، توصیه شده است که فرم خوراکی را پس از ترخیص مصرف کرد. اگرچه مصرف داروی خوراکی راحت است، اما ممکن است تحریک دستگاه گوارش و عوارض جانبی احتمالی مانند آلرژی را به‌دنبال داشته باشد؛ بنابراین، کنترل فوری و کافی درد برای به‌حداقل رساندن نمرات درد، بدون نیاز به مراقبت بیشتر پس از ترخیص باید مدنظر قرار گیرد (۳۴، ۳۵).

علل سندرم درد شانه پس از اعمال جراحی لاپاراسکوپیک حیطه زنان

علت سندرم درد شانه پس از اعمال جراحی لاپاراسکوپیک زنان پس از جراحی لاپاراسکوپیک به‌طور کامل مشخص نشده است و احتمالاً درد چندعاملی و ارجاعی است (۳۶). نظریه‌های احتمالی توضیح داده شده حداقل سه نظریه هستند؛ اولین تئوری تولید اسید کربنیک است که باعث کاهش PH صفاقی می‌شود و به اعصاب صفاقی و دیافراگم آسیب می‌رساند (۳۷) و باعث تحریک اعصاب صفاقی و دیافراگم می‌شود که منجر به سندرم درد شانه می‌شود؛ این اثر تحریکی اسید کربنیک بر صفاق و دیافراگم به‌دلیل تبدیل گاز دی اکسید کربن (CO_2) به اسید کربنیک توسط کربنیک انیدراز است که در سطح مرطوب صفاق و دیافراگم رخ می‌دهد (۳۸). شواهد بیشتر با استفاده از مهارکننده انیدرات کربنیک - استازولامید در کاهش سندرم درد شانه به‌طور چشمگیری اثربخش بوده‌اند. نظریه دوم؛ حفره‌های گاز باقی‌مانده در حفره شکمی است که با موارد زیر ارتباط دارند: ۱- وجود گاز CO_2 بین کبد و دیافراگم که منجر به از دست دادن فشار منفی در حفره صفاق می‌شود و در نتیجه از دست دادن فشار منفی بین کبد و دیافراگم، اجازه کشش بر روی رباط‌های مثلثی و کرونر کبد، منجر به درد زیر دیافراگم و سندرم درد شانه می‌شود، ۲- ارتباط نزدیک بین مقدار گاز باقی‌مانده یا حجم حباب CO_2 در زیر همی دیافراگم راست و درد نوک شانه، ۳- همبستگی مثبت بین تأخیر در جذب CO_2 و درد طولانی‌تر سندرم درد شانه و ۴- ماهیت موضعی سندرم درد شانه که هنگام نشستن و حرکت زنان رخ می‌دهد (۳۹).

آخرین و سومین نظریه ایجاد سندرم درد شانه پس از جراحی لاپاراسکوپی، ترومای بافتی است (که نظریه نوروپراکسی نیز نامیده می‌شود). بر اساس این نظریه، کشش و/یا آسیب صفاق و دیافراگم توسط پنوموپریتوئن منجر به پارگی عروق خونی، کشش اعصاب (به‌عنوان مثال عصب فرنیک) و آزاد شدن واسطه‌های التهابی می‌شود که باعث ایجاد درد ارجاعی به شانه می‌شود (۳۸).

پس از بحث در مورد علل احتمالی سندرم درد شانه پس از لاپاراسکوپی، بخش بعدی بر استراتژی پیشگیری و

کاهش شدت درد سندرم درد شانه تمرکز دارد. راهبردها شامل استفاده از یک گاز دمنده جایگزین در ایجاد پنوموپریتونوم است. استفاده از گاز دمنده گرم شده یا مرطوب شده در پنوموپریتونیوم با فشار کم، دارای اثربخشی بوده است. همچنین استفاده از داروهای بی‌دردی داخل صفاقی، استفاده از درن‌های داخل صفاقی و روش‌های خاص برای دفع گاز، مانند مکش فعال گاز یا خارج کردن دستی گاز از حفره شکم در پایان عمل جراحی نیز توانسته‌اند مفید واقع شوند.

جدول ۱- استراتژی‌های پیشگیرانه از بروز سندرم درد شانه پس از جراحی‌های لاپاراسکوپیک زنان

استراتژی کلی	وضعیف موجود	پیشنهادات موجود
استفاده از یک گاز دمنده جایگزین برای کاهش سندرم درد شانه	- جراحی لاپاراسکوپی با CO_2، خطر هیپرکاپنیا، اسیدوز و عوارض قلبی ریوی مانند تاکی‌کاردی، آریتمی قلبی و ادم ریه را افزایش می‌دهد. - استفاده از CO_2 یک علت بالقوه سندرم درد شانه پس از جراحی‌های لاپاروسکوپی است.	- گازهای دیگر مانند هلیوم، آرگون، نیتروژن، اکسید نیتروژن و هوای اتاق می‌توانند جایگزین CO_2 شوند؛ استفاده از این گازها نیازمند بررسی‌های بیشتری می‌باشد.
استفاده از پنوموپریتونوم با فشار کم در کاهش سندرم درد شانه	- ایجاد پنوپریتونئوم سبب افزایش فشار داخل شکی و متعاقباً کاهش برون‌ده قلبی می‌شود. - ایجاد پنوپریتونئوم موجب افزایش ضربان قلب و افزایش مقاومت عروق سیستمیک و ریوی در نتیجه فشار مکانیکال بر آئورت شکمی و تولید فاکتورهای نوروهومورال مانند وازوپرسین و فعال شدن سیستم رنین آنژیوتانسین می‌باشد.	- پنوموپریتونیوم بدون گاز یا فشار کم باید برای بیمارانی که عملکرد قلبی و ریوی محدودی دارند، در نظر گرفته شود. - کاهش فشار گاز به کمتر از ۱۲ میلی‌متر جیوه - کاهش فشار گاز در حین جراحی درد شکم پس از لاپاراسکوپی و سندرم درد شانه را به‌طور قابل‌توجهی کاهش می‌دهد.
لاپاراسکوپی بدون گاز و دفع فعال گاز برای کاهش سندرم درد شانه	- باقی‌ماندن گاز منجر به افزایش شدت درد شکمی، تهوع و استفراغ، سندرم درد شانه و افزایش اختلالات الکترولیتی پس از جراحی می‌شود.	- هوای باقی‌مانده در حفره شکمی را تا حد امکان باید تخلیه نمود. - ابتدا می‌توان هوا را از حفره لگن در وضعیت ترندلنبورگ تخلیه کرد و سپس بیماران را در وضعیت معکوس ترندلنبورگ قرار داد، جایی که گاز باقی‌مانده می‌تواند به‌سمت ناحیه زیر دیافراگم حرکت کند. - ساکشن هوای داخل حفره شکمی نیز می‌تواند گاز باقی‌مانده را تخلیه نماید.
استفاده از CO_2 گرم شده یا گرم و مرطوب شده در کاهش سندرم درد شانه	دی‌اکسید کربن مورد استفاده در جراحی لاپاراسکوپی سرد (دمای ۲۱ درجه) و خشک (رطوبت نسبی برابر صفر) ممکن است باعث هیپوترمی و درد یا خستگی بعد از جراحی شود.	گاز گرم و مرطوب با درد کمتر پس از جراحی، هیپوترمی کمتر و نیاز به مسکن کمتر برای مدیریت درد و عوارض کمتری همچون سندرم درد شانه همراه است.
استفاده از بی‌حسی داخل صفاقی زیر دیافراگماتیک یا بی‌حسی داخل صفاقی موضعی در کاهش درد نوک شانه	درد ثانویه پس از جراحی لاپاراسکوپی، به افزایش فشار داخل شکمی و تأثیرات مکانیکال و نوروهومورال ناشی از پنوموپریتوئن نسبت داده شده است.	بی‌دردی داخل صفاقی پس از جراحی لاپاراسکوپی ممکن است مستقیماً در محل عمل اثر کند و باعث قطع برگشت‌پذیر هدایت عصبی و متعاقباً مهار سیگنال‌های آوران احشایی شود.
استفاده از مانور ریکورتمان ریوی در کاهش سندرم درد شانه	استفاده از CO_2 یا گاز پنوموپریتونوم، یکی از شایع‌ترین علل ایجاد سندرم درد شانه بعد از عمل است.	مانور ریکورتمان ریوی برای آزادسازی پنوموپریتوئن (با ایجاد فشار از طریق دیافراگم بر حفره شکم موجب تخلیه بهتر گاز از شکم و به‌حداقل رساندن گاز باقی‌مانده در حفره شکمی پس از جراحی لاپاراسکوپی می‌شود) ممکن است در کاهش سندرم درد شانه پس از جراحی مفید باشد.

استفاده از یک گاز دمنده جایگزین برای کاهش سندرم درد شانه

برای انجام جراحی لاپاراسکوپی، ایجاد پنوموپریتوئن، یک عنصر حیاتی است. این یک گام اولیه برای فراهم کردن فضای کار، دید کافی و اطمینان از فضای کافی دوربین و دستکاری ابزارها هنگام انجام جراحی لاپاراسکوپی می‌باشد. گاز ایده‌آل برای ایجاد پنوموپریتوئن باید ارزان، دردسترس، بی‌رنگ، غیرقابل اشتعال، غیرقابل انفجار، دفع راحت و غیرسمّی باشد. دی‌اکسید کربن، هلیوم، آرگون، نیتروژن، اکسید نیتروژن و هوای اتاق، از شایع‌ترین گازهای مورد استفاده هستند (۴۰). نگرانی‌های زیادی در مورد استفاده از CO_2 برای جراحی لاپاراسکوپی وجود دارد، زیرا CO_2 محلول است و می‌تواند توسط صفاق جذب شود و مستقیماً از طریق گردش خون به ریه منتقل شود، که ممکن است تغییرات متابولیک و تنفسی را ایجاد کند؛ بنابراین جراحی

لاپاراسکوپی با CO_2، خطر هیپرکاپنیا، اسیدوز و عوارض قلبی ریوی مانند تاکی‌کاردی، آریتمی قلبی و ادم ریه را افزایش می‌دهد (۴۱). علاوه بر این، این عدم تعادل متابولیک و تنفسی ممکن است پاسخ ایمنی طبیعی میزبان را از بین ببرد. لازم به ذکر است عوارض ذکر شده در بیماران سالمند بیشتر می‌باشد. در نهایت، همانطور که در بالا نشان داده شد، CO_2 یک علت بالقوه سندرم درد شانه پس از جراحی‌های لاپاروسکوپی می‌باشد. با این‌حال، خطر آمبولیزاسیون هوای وریدی یا شریانی ممکن است در جراحی لاپاروسکوپی با گاز CO_2 کمتر باشد، زیرا CO_2 دارای حلالیت آسان و جذب سریع می‌باشد (۴۲)؛ در مقابل، گازهای دیگر مانند هلیوم، آرگون، نیتروژن، اکسید نیتروژن و هوای اتاق به اندازه CO_2 محلول نیستند و برای جذب، نیاز به زمان بیشتری دارند. علاوه بر این، باید فشار گاز داخل شکمی را در حین عمل کم نگه داشت و تلاش زیادی کرد تا در پایان عمل جراحی، گاز را از حفره شکم خارج نمود (۴۳). همه این‌ها خطر آمبولیزاسیون هوا را در حین کار یا بعد از عمل افزایش می‌دهند. به‌همین دلیل است که مطالعات زیادی در تلاش برای ارزیابی امکان‌سنجی و ایمنی استفاده از گازهای جایگزین به‌جای CO_2 برای جراحی لاپاراسکوپی انجام شده است که متأسفانه، نتایج یکسانی به‌دست نیامده است. از همه مهم‌تر، موضوع ایمنی این گازهای جایگزین همیشه مورد توجه بوده است و ایمنی بیماران حتماً باید مدنظر قرار گیرد (۴۴).

استفاده از پنوموپریتونوم با فشار کم در کاهش سندرم درد شانه

همانطور که قبلاً نشان داده شد، برای اینکه اندام‌ها و ساختارهای داخل حفره شکمی قابل مشاهده باشند، باد کردن حفره شکمی با CO_2 (ایجاد پنوپریتونئوم) باید در طی جراحی لاپاروسکوپی انجام شود. ایجاد پنوپریتونئوم سبب افزایش فشار داخل شکی و متعاقباً کاهش برون‌ده قلبی و از سوی دیگر موجب افزایش ضربان قلب، افزایش مقاومت عروق سیستمیک و ریوی در نتیجه فشار مکانیکال بر آئورت شکمی، تولید فاکتورهای نوروهومورال مانند وازوپرسین و فعال شدن سیستم رنین آنژیوتانسین می‌شود (۴۵). فشار گاز برای جراحی لاپاراسکوپی زنان معمولاً از ۱۲ میلی‌متر جیوه تا ۱۴ میلی‌متر جیوه (حداکثر ۱۵ میلی‌متر جیوه) متغیر است (۱۶)، زیرا در بیماران ASA کلاس I و II، تغییرات همودینامیک و گردش خون در فشارهای ۱۲ تا ۱۴ میلی‌متر جیوه را ایجاد نمی‌نماید. با این‌حال، این فشار یکی از دلایلی است که به عوارض جانبی ناخواسته مانند سندرم درد شانه کمک می‌کند و گاهی اوقات، این فشار استاندارد ممکن است خطر بی‌ثباتی همودینامیک حین عمل را در بیماران ASA کلاس III و IV افزایش دهد (۴۶)؛ بنابراین اگر از نظر فنی امکان‌پذیر باشد، پنوموپریتونیوم بدون گاز یا فشار کم باید برای بیمارانی که عملکرد قلبی و ریوی محدودی دارند، در نظر گرفته شود و استفاده از فشار کم به‌جای فشار استاندارد برای ایجاد پنوموپریتونئوم در طی جراحی لاپاراسکوپی برای پیشگیری و یا کاهش عوارض ذکر شده می‌تواند کمک‌کننده باشد (۴۷).

همانطور که انتظار می‌رود، فشار پایین گاز منجر به پنوموپریتوئن ناکافی و میدان دید ناکافی در حین عمل جراحی می‌شود که منجر به اختلال در شناسایی اندام‌های طبیعی و قسمت‌های نیازمند جراحی می‌شود و مهم‌تر از همه، فشار پایین گاز ممکن است با دشواری تکنیک و متعاقباً افزایش خطر عوارض احتمالی حین عمل مرتبط باشد. نتایج مطالعه کارآزمایی آگراوال و همکاران (۲۰۲۱) نشان داد که پنوموپریتونوم با فشار کم می‌تواند شدت درد را با موفقیت کاهش دهد، اما زمان عمل جراحی طولانی‌تر شده و خونریزی نیز در مقایسه با پنوموپریتونیوم با فشار استاندارد و فشار بالا افزایش می‌یابد، که از عدم اطمینان در مورد ایمنی پنوموپریتونوم فشار پایین در هنگام انجام جراحی لاپاراسکوپی حمایت می‌کند (۴۸). در بررسی کاکرین پول و همکاران (۲۰۱۹) تقریباً ۹۰٪ از بیمارانی که تحت کوله سیستکتومی لاپاروسکوپیک با فشار کم گاز قرار گرفته بودند، با موفقیت مدیریت شدند، اما نویسندگان به این نتیجه رسیدند که هیچ مدرکی برای حمایت از استفاده از پنوموپریتونیوم با فشار پایین در تمام افراد نیازمند اعمال جراحی لاپاراسکوپیک و اطمینان از ایمنی پنوموپریتونوم فشار پایین وجود ندارد (۴۹). نتایج مطالعه

کیم و همکاران (۲۰۲۰) نشان داد که فشارهای پایین گاز با دید ناکافی میدان جراحی همراه است و در کاهش شدت درد تا ۲۴ ساعت پس از جراحی لاپاراسکوپی زنان نقشی ندارد، بنابراین، نویسندگان استفاده از فشار کم را در حین لاپاراسکوپی زنان پیشنهاد نکردند، زیرا به میزان بسیار کمی درد را بهبود می‌بخشد، اما به‌طور قابل توجهی میدان دید در حین جراحی را کاهش داده و منجر به بروز عوارضی همچون خونریزی بیشتر، نوسانات وضعیت همودینامیک و آسیب به احشاء می‌گردد (۱۲).

دو کارآزمایی تصادفی آینده‌نگر اخیر، سعی در ارزیابی امکان‌سنجی استفاده از جراحی لاپاراسکوپی کم فشار در مدیریت پاتولوژی‌های خوش‌خیم زنان داشتند. در این مطالعات فشار پایین ۸-۷ میلی‌متر جیوه تنظیم شد و نتایج آن با فشار گاز متوسط و روتین مقایسه شدند (فشار استاندارد ۱۵ میلی‌متر جیوه بود). نتایج هر دو مطالعه نشان داد بیمارانی که تحت عمل جراحی لاپاراسکوپی کم فشار قرار می‌گرفتند، درد شکم پس از لاپاراسکوپی و سندرم درد شانه به‌طور قابل‌توجهی کمتر بود. علاوه بر این، نیاز کمتر به داروهای ضددرد پس از جراحی، اقامت کوتاه‌تر پس از عمل در بیمارستان و نوسانات فشار جزئی شریانی حین و بعد از عمل در زنانی که تحت عمل جراحی لاپاراسکوپی فشار پایین قرار می‌گرفتند، در مقایسه با زنانی که تحت لاپاراسکوپی فشار استاندارد قرار می‌گرفتند، مشاهده شد. این دو مطالعه چنین بیان نمودند که پیشنهاد جراحی لاپاراسکوپی کم‌فشار برای ضایعات خوش‌خیم، یک روش عملی و ایمن می‌باشد و با عوارض کمی همراه است (۵۰، ۵۱).

لاپاراسکوپی بدون گاز و دفع فعال گاز برای کاهش سندرم درد شانه

یافتن مطالعاتی برای استفاده از راهبردهای مختلف برای کاهش گاز باقی‌مانده در حفره شکمی در پایان جراحی لاپاراسکوپی جالب است. در مطالعه کارآزمایی تصادفی آینده‌نگر کریش نگاودا و همکاران (۲۰۱۶) هیچ تفاوت آماری در نمرات سندرم درد شانه بین جراحی بدون گاز (یک سیستم لاپرولیفت) و لاپاراسکوپی با فشار استاندارد برای جراحی لاپاراسکوپیک وجود نداشت (۵۲). نتایج مطالعه وفایی و همکاران (۲۰۲۱) نشان داد که آسپیراسیون گاز فعال، منجر به کاهش شدت درد سندرم درد شانه نسبت به تخلیه ساده گاز به‌صورت معناداری می‌شود و آسپیراسیون گاز فعال به‌طور معمول برای کاهش درد سندرم درد شانه پس از عمل جراحی لاپاراسکوپیک زنان توصیه می‌شود (۵۳). در مطالعه دوناتسکی و همکاران (۲۰۱۳) توصیه شد برای پیشگیری از سندرم درد شانه پس از جراحی‌های لاپاراسکوپیک، هوای باقی‌مانده در حفره شکمی را تا حد امکان باید تخلیه نمود، ابتدا می‌توان هوا را از حفره لگن در وضعیت ترندلنبورگ تخلیه کرد و سپس بیماران را در وضعیت معکوس ترندلنبورگ قرار داد، جایی که گاز باقی‌مانده می‌تواند به‌سمت ناحیه زیر دیافراگم حرکت کند. لوله ساکشن به موقعیتی در کنار کانال دوربین منتقل شود و هوای باقی‌مانده مکش شود، اما محققین همچنان از تلاش برای حذف گاز در حفره شکمی تا حد امکان، برای به‌حداقل رساندن حجم باقی‌مانده گاز در پایان جراحی لاپاراسکوپی زنان جهت کاهش عوارض ناشی از آن حمایت می‌کنند (۵۴).

استفاده از CO_2 گرم شده یا گرم و مرطوب شده در کاهش سندرم درد شانه

دی‌اکسیدکربن مورد استفاده در جراحی لاپاراسکوپی در دمای ۲۱ درجه سانتی‌گراد با رطوبت نسبی صفر درصد به‌صورت روتین به‌کار می‌رود. این گاز سرد و خشک ممکن است باعث هیپوترمی و درد یا خستگی بعد از جراحی شود، بنابراین منطقی است که توصیه شود از گاز گرم و مرطوب شده در محل استفاده شود. گاز سرد و خشک ممکن است سندرم درد شانه پس از لاپاروسکوپی را افزایش دهد (۱۹). این فرضیه توسط متاآنالیز رادوسا و همکاران (۲۰۱۹) تأیید شد. در این متاآنالیز شانس ابتلاء به سندرم درد شانه پس از جراحی‌های لاپاراسکوپیک زنان، هنگامی که از گاز گرم و مرطوب به‌جای گاز سرد و خشک استفاده می‌شود، تا یک چهارم کاهش می‌یابد. این مطالعه بیشتر از مزایای استفاده از CO_2 مرطوب گرم شده به‌جای CO_2 خشک و سرد برای جراحی لاپاراسکوپی زنان حمایت کرد (۵۰)، زیرا گاز گرم و مرطوب با درد کمتر پس از جراحی، هیپوترمی کمتر و

نیاز به مسکن کمتر برای مدیریت درد و عوارض کمتری همچون سندرم درد شانه همراه است. استفاده از CO_2 گرم و مرطوب شده برای جراحی لاپاراسکوپی منطقی است، اما این پیشنهاد هنوز در بالین رایج نشده است (۵۵). نتایج متاآنالیز دی لاسی و همکاران (۲۰۲۰) با تمرکز بر لاپاراسکوپی زنان، شامل سه مطالعه برای ارزیابی سندرم درد شانه و سایر عوارض ذکر شده نشان داد که هیچ مدرکی دال بر تفاوت در بروز، شدت یا نیازهای بی‌دردی بین زنانی که با گرم و مرطوب کردن گاز CO_2 تحت جراحی قرار گرفته بودند، نسبت به زنانی که به روش روتین (گاز سرد و خشک) تحت جراحی قرار گرفته بودند، وجود ندارد. با این حال تعداد مطالعاتی که استفاده از گاز گرم و مرطوب جهت کاهش عوارض پس از جراحی‌های لاپاراسکوپیک زنان را توصیه نموده‌اند، در حال افزایش است (۵۶).

استفاده از بی‌حسی داخل صفاقی زیر دیافراگماتیک یا بی‌حسی داخل صفاقی موضعی در کاهش درد نوک شانه

همانطور که قبلاً نشان داده شد، درد ثانویه پس از جراحی لاپاراسکوپی، به افزایش فشار داخل شکمی و تأثیرات مکانیکال و نوروهومورال ناشی از پنوموپریتوئن نسبت داده شده است. تجویز موضعی بی‌حسی ممکن است خطرات قلبی و مغزی کمتر، تغییرات همودینامیک کمتر و احتمال فلج، تنگی نفس و اثرات آلرژیک کمتری را نسبت به استفاده سیستماتیک از داروهای بی‌حسی داشته باشد. بی‌دردی داخل صفاقی پس از جراحی لاپاراسکوپی ممکن است مستقیماً در محل عمل اثر کند و باعث قطع برگشت‌پذیر هدایت عصبی و متعاقباً مهار سیگنال‌های آوران احشایی شود (۵۷). نتایج متاآنالیز بالایساک و همکاران (۲۰۲۱) نشان داد که بیماران تحت درمان با بی‌حسی موضعی داخل صفاقی در ۶ ساعت اول پس از جراحی لاپاراسکوپی، کاهش معنی‌داری در نمره درد خواهند داشت (۵۸)؛ از طرفی دیگر نتایج متاآنالیز گانوسن و همکاران (۲۰۲۲) نشان داد که تزریق بی‌حسی موضعی داخل صفاقی می‌تواند با کاهش آماری قابل‌توجهی در بروز سندرم درد شانه پس از جراحی‌های لاپاراسکوپیک زنان مرتبط باشد (۵۹)، با این‌حال در این مطالعات مدیریت درد تا ۱۲ ساعت پس از جراحی به‌دنبال روش‌های کنترل درد، قابل دستیابی است و پس از آن درد شدید ممکن است همچنان رخ دهد، اما شیوع سندرم درد شانه پس از ۱۲ ساعت از گذشت جراحی، امری بعید به‌نظر می‌رسد (۲۴).

استفاده از مانور ریکورتمان ریوی در کاهش سندرم درد شانه

از آنجایی که CO_2 یا گاز پنوموپریتونوم، یکی از شایع‌ترین علل ایجاد سندرم درد شانه بعد از عمل است، مانور ریکورتمان ریوی برای آزادسازی پنوموپریتوئن (با ایجاد فشار از طریق دیافراگم بر حفره شکم موجب تخلیه بهتر گاز از شکم و به حداقل رساندن گاز باقی‌مانده در حفره شکمی پس از جراحی لاپاراسکوپی می‌شود) ممکن است در کاهش سندرم درد شانه پس از جراحی مفید باشد (۶۰). در این مانور تهویه با فشار مثبت (۴۰-۲۰ سانتی‌متر آب برای ۵ تنفس و حبس نفس به‌مدت ۵ ثانیه) همراه با فشار ملایم شکمی در پایان جراحی لاپاراسکوپی در حالی که بیماران هنوز در وضعیت ترندلنبرگ هستند، انجام می‌شود. از آنجایی که به‌نظر می‌رسد مانور ریکورتمان ریوی، یک استراتژی پیشگیرانه بالقوه برای پیشگیری از سندرم درد شانه بعد از جراحی است، بسیاری از پزشکان استفاده روتین از آن را به‌شدت توصیه می‌کنند (۶۱). نتایج متاآنالیز لی و همکاران (۲۰۲۱) نیز از مزایای استفاده از مانور ریکورتمان ریوی در کاهش سندرم درد شانه بعد از عمل جراحی لاپاراسکوپی حمایت کرد است، زیرا مانور ریکورتمان ریوی به‌طور قابل توجهی درد نوک شانه بعد از عمل را ۱۲ ساعت کاهش داد. در این مطالعه شیوع سندرم درد شانه در بیمارانی که مانور ریکورتمان ریوی را در انتهای عمل جراحی دریافت کرده بودند، ۱۵ برابر کمتر از بیمارانی بود که این مانور را دریافت نکرده بودند (۶۲). از طرفی دیگر شیوع سندرم درد شانه به‌دنبال این مانور در اعمال جراحی لاپاراسکوپی زنان نسبت به زنانی که این مانور برای آنان انجام نشده بود، ۲۵ برابر کمتر بود؛ لذا این متاآنالیز قویاً توصیه نمود که این مانور در انتهای جراحی‌های لاپاراسکوپیک (زنان و غیرزنان) انجام شود (۶۳).

از محدودیت‌ها و نقاط ضعف این مطالعه، عدم دسترسی به مطالعاتی که به تازگی سابمیت شده‌اند و همچنین عدم ورود مطالعات ارائه شده در کنفرانس‌ها و کنگره‌ها (به‌علت نداشتن متن کامل) بود که می‌توانست دربردارنده نتایج مفیدی باشد. توصیه می‌شود به‌دلیل محدود بودن تعداد مطالعات کارآزمایی بالینی در مورد اثربخشی روش‌های ذکر شده، مطالعات آتی با هدف کاهش سندرم درد شانه پس از جراحی‌های لاپاراسکوپیک ژنیکولوژی به‌صورت کارآزمایی‌های بالینی انجام شوند.

نتیجه‌گیری

سندرم درد شانه پس از جراحی‌های لاپاراسکوپیک، از شایع‌ترین عوارض جراحی‌های لاپاراسکوپیک است. این عارضه در جراحی‌های لاپاراسکوپیک زنان می‌تواند با اقدامات پیشگیرانه همچون استفاده از گاز مرطوب و گرم، تجویز داخل صفاقی بی‌حس کننده‌های موضعی و مانور ریکورتمان ریوی به حداقل برسد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از تمام افرادی که ما را در این تحقیق کمک کردند، تقدیر و تشکر می‌شود.

منابع

1. Westebring–van der Putten EP, Goossens RH, Jakimowicz JJ, Dankelman J. Haptics in minimally invasive surgery–a review. Minimally Invasive Therapy & Allied Technologies 2008; 17(1):3-16.
2. Schmitto JD, Mokashi SA, Cohn LH. Minimally-invasive valve surgery. Journal of the American College of Cardiology 2010; 56(6):455-62.
3. Buell JF, Thomas MT, Rudich S, Marvin M, Nagubandi R, Ravindra KV, et al. Experience with more than 500 minimally invasive hepatic procedures. Annals of surgery 2008; 248(3):475-86.
4. Hashemzadeh K, Dehdilani M, Gol MK. The Effect of Interval Training on Oxidative Stress Indices Among Women in Preterm Labor Underwent Coronary Artery Bypass Graft. International Journal Of Women's Health And Reproduction Sciences 2020; 8(4):406-11.
5. Van Det MJ, Meijerink WJ, Hoff C, Totte ER, Pierie JP. Optimal ergonomics for laparoscopic surgery in minimally invasive surgery suites: a review and guidelines. Surgical endoscopy 2009; 23(6):1279-85.
6. Trejos AL, Patel RV, Naish MD. Force sensing and its application in minimally invasive surgery and therapy: a survey. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science 2010; 224(7):1435-54.
7. Nazari B, Amani L, Ghaderi L, Khanbabayi Gol M. Effects of probiotics on prevalence of ventilator-associated pneumonia in multitrauma patients hospitalized in neurosurgical intensive care unit: a randomized clinical trial. Trauma Monthly 2020; 25(6):262-8.
8. Advincula AP, Wang K. Evolving role and current state of robotics in minimally invasive gynecologic surgery. Journal of Minimally Invasive Gynecology 2009; 16(3):291-301.
9. Suzuki K, Saito T, Sakai K, Miyagawa T, Honda Y, Hoshina T, et al. Recurrent shoulder tip pain after ventriculoperitoneal shunt placement associated with infectious peritonitis with propionibacterium acnes; a case report and review of the literature. Journal of UOEH 2020; 42(2):209-16.
10. Raval AD, Deshpande S, Koufopoulou M, Rabar S, Neupane B, Iheanacho I, et al. The impact of intra-abdominal pressure on perioperative outcomes in laparoscopic cholecystectomy: a systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials. Surgical endoscopy 2020; 34(7):2878-90.
11. Hashemzadeh K, Dehdilani M, Gol MK. Study of the effects of simple exercise with or without physiotherapy on prevention of deep vein thrombosis among postmenopausal women requiring coronary artery bypass graft surgery. Int J Womens Health Reprod Sci 2021; 9(1):69-74.
12. Kim B, Kim J, Park I, Cho H, Gwak G, Yang KH, et al. Unmodifiable clinicopathological risk factors of shoulder tip or subcostal pain after laparoscopic appendectomy. Journal of Minimally Invasive Surgery 2020; 23(1):43-8.
13. Paul PG, Saherwala T, Mehta S, Barma P, Thakur S, Paul G, et al. Intraperitoneal Subdiaphragmatic Ropivacaine Instillation for Prevention of Shoulder Tip Pain After Laparoscopic Surgery in High-Risk Patients: A Randomized Controlled Trial. Journal of Gynecologic Surgery 2021; 37(4):315-22.
14. Khanbabayi Gol M, Eidy M, Zamani Esfahlani M. Frequency ratio of carpal tunnel syndrome in women with breast cancer treated with lymphedema in Tabriz medical education centers; 2018-2019. Iran J Obstet Gynecol Infertil 2020; 22(12):62-8.
15. Sao CH, Chan-Tiopianco M, Chung KC, Chen YJ, Horng HC, Lee WL, et al. Pain after laparoscopic surgery: Focus on shoulder-tip pain after gynecological laparoscopic surgery. Journal of the Chinese Medical Association 2019; 82(11):819-26.

16. Lee DH, Song T, Kim KH, Lee KW. Incidence, natural course, and characteristics of postlaparoscopic shoulder pain. Surgical Endoscopy 2018; 32(1):160-5.
17. Lirk P, Thiry J, Bonnet MP, Joshi GP, Bonnet F. Pain management after laparoscopic hysterectomy: systematic review of literature and PROSPECT recommendations. Regional Anesthesia & Pain Medicine 2019; 44(4):425-36.
18. Barton SF, Langeland FF, Snabes MC, LeComte D, Kuss ME, Dhadda SS, et al. Efficacy and safety of intravenous parecoxib sodium in relieving acute postoperative pain following gynecologic laparotomy surgery. The Journal of the American Society of Anesthesiologists 2002; 97(2):306-14.
19. Wong M, Morris S, Wang K, Simpson K. Managing postoperative pain after minimally invasive gynecologic surgery in the era of the opioid epidemic. Journal of minimally invasive gynecology 2018; 25(7):1165-78.
20. Chaparro LE, Smith SA, Moore RA, Wiffen PJ, Gilron I. Pharmacotherapy for the prevention of chronic pain after surgery in adults. Cochrane Database of Systematic Reviews 2013(7).
21. Lavand'homme P. Transition from acute to chronic pain after surgery. Pain 2017; 158:S50-4.
22. Gerbershagen HJ, Aduckathil S, van Wijck AJ, Peelen LM, Kalkman CJ, Meissner W. Pain intensity on the first day after surgery: a prospective cohort study comparing 179 surgical procedures. Anesthesiology 2013; 118(4):934-44.
23. Gilron I, Kehlet H. Prevention of chronic pain after surgery: new insights for future research and patient care. Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie 2014; 61(2):101-11.
24. Nimmo SM, Foo IT, Paterson HM. Enhanced recovery after surgery: pain management. Journal of surgical oncology 2017; 116(5):583-91.
25. Ceyhan D, Güleç MS. Is postoperative pain only a nociceptive pain?. Agri: Agri (Algoloji) Dernegi'nin Yayin organidir= The journal of the Turkish Society of Algology 2010; 22(2):47-52.
26. Chatelle C, Majerus S, Whyte J, Laureys S, Schnakers C. A sensitive scale to assess nociceptive pain in patients with disorders of consciousness. Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry 2012; 83(12):1233-7.
27. Epstein JB, Wilkie DJ, Fischer DJ, Kim YO, Villines D. Neuropathic and nociceptive pain in head and neck cancer patients receiving radiation therapy. Head & neck oncology 2009; 1(1):1-12.
28. Schwenkreis P, Scherens A, Rönnau AK, Höffken O, Tegenthoff M, Maier C. Cortical disinhibition occurs in chronic neuropathic, but not in chronic nociceptive pain. BMC neuroscience 2010; 11(1):1-10.
29. Woo CW, Schmidt L, Krishnan A, Jepma M, Roy M, Lindquist MA, et al. Quantifying cerebral contributions to pain beyond nociception. Nature communications 2017; 8(1):1-14.
30. Chakravarty A, Sen A. Migraine, neuropathic pain and nociceptive pain: Towards a unifying concept. Medical hypotheses 2010; 74(2):225-31.
31. Soueid A, Oudit D, Thiagarajah S, Laitung G. The pain of surgery: pain experienced by surgeons while operating. International Journal of Surgery 2010; 8(2):118-20.
32. Gärtner R, Jensen MB, Nielsen J, Ewertz M, Kroman N, Kehlet H. Prevalence of and factors associated with persistent pain following breast cancer surgery. Jama 2009; 302(18):1985-92.
33. Bayman EO, Parekh KR, Keech J, Selte A, Brennan TJ. A prospective study of chronic pain after thoracic surgery. Anesthesiology 2017; 126(5):938-51.
34. Eti Aslan F, Badir A, Karadag Arli S, Cakmakci H. Patients' experience of pain after cardiac surgery. Contemporary nurse 2010; 34(1):48-54.
35. Alfieri S, Amid PK, Campanelli G, Izard G, Kehlet H, Wijsmuller AR, et al. International guidelines for prevention and management of post-operative chronic pain following inguinal hernia surgery. Hernia 2011; 15(3):239-49.
36. Kim HY, Choi JB, Min SK, Chang MY, Lim GM, Kim JE. A randomized clinical trial on the effect of a lidocaine patch on shoulder pain relief in laparoscopic cholecystectomy. Scientific Reports 2021; 11(1):1-9.
37. Kandil TS, Hefnawy EE. Shoulder pain following laparoscopic cholecystectomy: factors affecting the incidence and severity. Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques 2010; 20(8):677-82.
38. Dey A, Malik VK. Shoulder tip pain following laparoscopic cholecystectomy—a randomized control study to determine the cause. Indian Journal of Surgery 2015; 77(2):381-4.
39. Kaloo P, Armstrong S, Kaloo C, Jordan V. Interventions to reduce shoulder pain following gynaecological laparoscopic procedures. Cochrane Database of Systematic Reviews 2019(1).
40. Yeh CC, Ko SC, Huh BK, Kuo CP, Wu CT, Cherng CH, et al. Shoulder tip pain after laparoscopic surgery analgesia by collateral meridian acupressure (shiatsu) therapy: a report of 2 cases. Journal of manipulative and physiological therapeutics 2008; 31(6):484-8.
41. Farshid Niknam MB, Budak UU, Mekisic A. Does irrigation of the subdiaphragmatic region with ropivacaine reduce the incidence of right shoulder tip pain after laparoscopic cholecystectomy? A prospective randomized, double-blind, controlled study. The American Surgeon 2014; 80(1):E17.
42. Donatsky AM, Bjerrum F, Gögenur I. Surgical techniques to minimize shoulder pain after laparoscopic cholecystectomy. A systematic review. Surgical endoscopy 2013; 27(7):2275-82.
43. Goel A, Gupta S, Bhagat TS, Garg P. Comparative analysis of hemodynamic changes and shoulder tip pain under standard pressure versus low-pressure pneumoperitoneum in laparoscopic cholecystectomy. Euroasian Journal of Hepato-Gastroenterology 2019; 9(1):5.

44. Bhatia T, Bhatia J, Attri JP, Singh S, Khetarpal R. Intrathecal dextmedetomidine to reduce shoulder tip pain in laparoscopic cholecystectomies under spinal anesthesia. Anesthesia, Essays and Researches 2015; 9(3):320.
45. Ali IS, Shah MF, Faraz A, Khan M. Effect of intra-abdominal pressure on post-laparoscopic cholecystectomy shoulder tip pain: A randomized control trial. JPMA. The Journal of the Pakistan Medical Association 2016; 66(10):S45-9.
46. Zaman M, Chowdhary K. Prospective randomized trial of low pressure pneumoperitoneum for reduction of shoulder tip pain following laparoscopic cholecystectomy: a comparative study. World Journal of Laparoscopic Surgery 2010; 8(1):13-5.
47. Xu FF, Xiao LB, Zuo JD, Tan JF, Deng L, Deng Y, et al. Shoulder pain after abdominal laparoscopic operation: a multicenter study. Chinese Medical Journal 2013; 126(02):382-4.
48. Agarwal L, Kumawat S, Jain SA, Yadav A, Sharma S. Correlation of shoulder tip pain in case of low pressure and standard pressure pneumoperitoneum post laparoscopic cholecystectomy. International Surgery Journal 2021; 8(5):1522-5.
49. Pulle MV, Dey A, Mittal T, Mustafa T, Malik VK. Insufflation pressure and its effect on shoulder tip pain after laparoscopic cholecystectomy–A single-blinded, randomised study on 200 patients. Current Medicine Research and Practice 2019; 9(3):98-101.
50. Radosa JC, Radosa MP, Schweitzer PA, Radosa CG, Stotz L, Hamza A, et al. Impact of different intraoperative CO 2 pressure levels (8 and 15 mmHg) during laparoscopic hysterectomy performed due to benign uterine pathologies on postoperative pain and arterial pCO 2: a prospective randomised controlled clinical trial. BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology 2019; 126(10):1276-85.
51. Sroussi J, Elies A, Rigouzzo A, Louvet N, Mezzadri M, Fazel A, et al. Low pressure gynecological laparoscopy (7 mmHg) with AirSeal® System versus a standard insufflation (15 mmHg): a pilot study in 60 patients. Journal of Gynecology Obstetrics and Human Reproduction 2017; 46(2):155-8.
52. Krishnegowda U, Sharma R, Gupta N, Durga CK. A comparative study between low and normal pressure pneumoperitoneum in laparoscopic cholecystectomy with special reference to shoulder tip pain. Hellenic Journal of Surgery 2016; 88(1):13-7.
53. Vafaei F, Kamely A, Nouri G, Teshnizi SH, Shokri A. Effect of utilizing a drain on shoulder pain in laparoscopic cholecystectomy. A randomized clinical trial. Indian Journal of Surgery 2021; 83(4):859-64.
54. Donatsky AM, Bjerrum F, Gögenur I. Intraperitoneal instillation of saline and local anesthesia for prevention of shoulder pain after laparoscopic cholecystectomy: a systematic review. Surgical endoscopy 2013; 27(7):2283-92.
55. Celarier S, Monziols S, Célérier B, Assenat V, Carles P, Napolitano G, et al. Low-pressure versus standard pressure laparoscopic colorectal surgery (PAROS trial): a phase III randomized controlled trial. British Journal of Surgery 2021; 108(8):998-1005.
56. de Lacy FB, Taurà P, Arroyave MC, Trépanier JS, Ríos J, Bravo R, et al. Impact of pneumoperitoneum on intra-abdominal microcirculation blood flow: an experimental randomized controlled study of two insufflator models during transanal total mesorectal excision. Surgical Endoscopy 2020; 34(10):4494-503.
57. Luzzi S, Lucifero AG, Pacilli M, Tartaglia N, Ambrosi A. Hindbrain-related syringomyelia and raised intra-abdominal pressure: implications for safety of laparoscopic and robotic surgery. Ann Ital Chir 2020; 9:S0003469X20032832.
58. Balayssac D, Selvy M, Martelin A, Giroudon C, Cabelguenne D, Armoiry X. Clinical and Organizational Impact of the AIRSEAL® Insufflation System During Laparoscopic Surgery: A Systematic Review. World journal of surgery 2021; 45(3):705-18.
59. Gunusen I, Akdemir A, Sargın A, Karaman S. The effects of CO2 pneumoperitoneum at different temperature and humidity on hemodynamic and respiratory parameters and postoperative pain in gynecological laparoscopic surgery: A prospective randomized controlled study. Asian Journal of Surgery 2022; 45(1):154-61.
60. Abaza R, Martinez O, Murphy C. Randomized controlled comparison of valveless trocar (AirSeal) vs standard insufflator with ultralow pneuomoperitoneum during robotic prostatectomy. Journal of Endourology 2021; 35(7):1020-4.
61. Ren M, Wang Y, Luo Y, Fang J, Lu Y, Xuan J. Economic analysis of sugammadex versus neostigmine for reversal of neuromuscular blockade for laparoscopic surgery in China. Health Economics Review 2020; 10(1):1-6.
62. Li X, Li K. Time characteristics of shoulder pain after laparoscopic surgery. JSLS: Journal of the Society of Laparoscopic & Robotic Surgeons 2021; 25(2): e2021.00027.
63. Delecourt C, Tourette C, Crochet P, Pivano A, Hamouda I, Agostini A. Benefits of AirSeal® System in Laparoscopic Hysterectomy for Benign Condition: A Randomized Controlled Trial. Journal of Minimally Invasive Gynecology 2022; 29(8):1003-1010.