

Gebelikte Laparoskopik Cerrahi

Laparoscopic Surgery During Pregnancy

Fedi Ercan, Osman Balcı

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Meram Tıp Fakültesi, Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı, Konya

Özet

Laparoskopik cerrahinin avantajları gebe ve gebe olmayan kadınlar için benzerdir; yine de bu prosedürün fetus için zararlı olabileceği endişesi nedeniyle genellikle gebelikte bu prosedürden kaçınılmaktadır. Son on yıl içinde laparoskopik cerrahinin gebelerde güvenli olduğu ile ilgili birçok olgu sunumu ve olgu serisinin yayınlanması ile bir paradigma kayması olmuştur. Artık gebelerde apandisit, safra kesesi hastalıkları, mezenter kisti, adneksiyal kitle ve adneksiyal torsiyonun laparoskopik yönetimi başarılı bir şekilde uygulanabilmektedir. Ayrıca gebelerde radikal nefrektomi, salpenjektomi, adrenaektomi, retroperitoneal lenfadenektomi ve abdominal herni onarımı gibi ileri düzey laparoskopik prosedürlerin başarılı tedavileri de bildirilmiştir. Bu derlemede gebelik sırasında laparoskopik cerrahinin uygulanmasına yönelik spesifik konular ele alınmıştır.

Anahtar kelimeler: Gebelik, laparoskopi

Abstract

The advantages of laparoscopic surgery are similar for pregnant and nonpregnant women; nevertheless, this procedure was avoided during pregnancy because of concerns that it may be harmful to the fetus. Within the last decade, however, multiple case reports and case series describing the safe performance of laparoscopic procedures in pregnant patients have been published, resulting in a paradigm shift. Appendicitis, gallbladder disease, mesenteric cysts, and adnexal masses/torsion have been successfully managed laparoscopically during pregnancy. More advanced laparoscopic procedures, such as radical nephrectomy, splenectomy, salpingectomy, adrenalectomy, retroperitoneal lymphadenectomy, and ventral hernia repair, have also been reported in gravid patients. This topic will discuss issues specific to laparoscopic surgery during pregnancy. Discussions of laparoscopic surgery in the general population and specific laparoscopic procedures can be found separately.

Key words: Pregnancy, laparoscopy

GİRİŞ

Laparoskopik cerrahinin avantajları gebe ve gebe olmayan kadınlar için benzerdir; yine de bu prosedürün fetus için zararlı olabileceği endişesi nedeniyle genellikle gebelikte bu prosedürden kaçınılmaktadır. Potansiyel endişe duyulan konular şunları içermektedir: (i) Pnömo-peritoneum sırasında intraabdominal basıncın yükselmesi uteroplental kan akımını azaltabilir ve fetal hipoksiye neden olabilir. (ii) Karbondioksit absorpsiyonu fetal asidoz geliştirebilir. (iii) Trokar ya da Veress iğnesi ile uterusun perforasyonu durumunda fetus direkt ya da indirekt olarak yaralanabilir. (iv) Uterus perforasyonu preterm doğum ya da preterm prematür membran rüptürüne neden olabilir.

Son on yıl içinde laparoskopik cerrahinin gebelerde güvenli olduğu ile ilgili birçok olgu sunumu ve olgu serisinin yayınlanması ile bir paradigma kayması olmuştur (1-3). Artık gebelerde apandisit, safra kesesi hastalıkları, mezenter kisti, adneksiyal kitle ve adneksiyal torsiyonun laparoskopik yönetimi başarılı bir şekilde uygulanabilmektedir. Ayrıca gebelerde radikal nefrektomi, salpenjektomi, adrenaektomi, retroperitoneal lenfadenektomi ve abdominal herni onarımı gibi ileri düzey laparoskopik prosedürlerin başarılı tedavileri de bildirilmiştir (4-7). Bu derlemede gebelik sırasında laparoskopik cerrahinin uygulanmasına yönelik spesifik konular ele alınmıştır.

Güvenlik

Pnömo-peritoneum; karbondioksit absorpsiyonu, uteroplental damarlar üzerine baskı ve diaframın yukarı doğru yer değiştirmesi (gebede rezidüel akciğer hacmi ve fonksiyonel rezidüel kapasite de azalmıştır) sonucu, maternal hemodinamiyi, arteriyel oksijenasyonu

ve asit-baz dengesini değiştirebilir. Hemodinamik değişiklikler kardiyak indeksin azalması, ortalama arteriyel basınç ve sistemik vasküler direncin artmasını da içerir (8).

Karbondioksit pneumoperitoneum ile ilişkili artmış karın içi basıncının maternal ve fetal etkilerini değerlendirmek için çeşitli hayvan modelleri kullanılmıştır. Örneğin; gebe babun modellerinde 10 mmHg 'ye kadar oluşturulan karın içi basıncının hiçbir maternal ve fetal olumsuz etki görünmemiştir. Fakat 20 mmHg basınçlarda maternal solunum hızının artmasına rağmen respiratuvar asidoz gelişir (9). Maternal hiperkarbi abdominal kavitedeki karbondioksitin absorpsiyonu nedeniyle olmaktadır. İşlem sonrası yapılan fetal Doppler incelemelerinde herangi bir değişiklik olmamaktadır. Gebe koyun modellerinde yapılan bir deneysel çalışmada ise 20 mmHg intraabdominal basınçlarda materno-plental kan akımının %61 oranında azaldığı görülmüştür (10). Fakat bir saatten daha kısa süren işlemlerde bu durum fetoplental perfüzyonu, fetal pH ve kan gazı değerlerini bozmamaktadır. Bir başka gebe koyun modelinde karbondioksit pnömo-peritoneumuna bağlı olarak fetal taşikardi, hipertansiyon ve hiperkarbi gelişmektedir ve bu durum muhtemelen fetal karbondioksit emilimi nedeniyle olmaktadır (11). Bu değişiklikler maternal respiratuvar alkalozu hafif düzeyde uyararak tersine döner. Ayrıca pnömo-peritoneum için nitroz oksit kullanımı ile bu değişikliklerin oluşmadığı görülmektedir. Dördüncü bir gebe koyun modeli çalışmasında 60 dakika süreyle 15 mmHg karbondioksit insüflasyonu ile progresif fetal hipotansiyon ve bradikardi gelişmiştir (12). Pnömo-peritoneum çözüldükten sonra uterin kan akımı normale dönmüş ve fetal parsiyel karbondioksit basıncı ve pH yaklaşık bir saat içinde

gerilemiştir. Fakat fetal oksijen satürasyonu deprese kalmaya devam etmiş ve fetal kardiyovasküler durum 2 saat süre ile bozuk kalmıştır.

İnsan gebeliklerinde laparoskopinin güvenilirliğini değerlendiren çalışmalar yetersizdir. Ancak birçok olgu serisinde laparoskopinin tüm gebelik boyunca (her 3 trimesterde de) fetus ve anne için güvenli olduğu rapor edilmiştir. Eldeki en iyi çalışmalar retrospektif çalışmalardan elde edilmiştir. İsveç Sağlık Organizasyonu laparoskopi yapılan 20. gebelik haftasından küçük 2181 gebe ile benzer popülasyondaki 1522 laparotomi yapılan hastayı karşılaştırmıştır (2). Doğum ağırlıkları, gebelik süresi, intrauterin gelişme geriliği, konjenital malformasyonlar, ölü doğum ve yeni doğan ölümü açısından gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Ayrıca uzun dönemde de herhangi bir olumsuz sonuç bildirilmemiş olsa da veriler yeterli değildir.

Ancak gebelik sırasında yapılan laparoskopik appendektomi ile ilgili bazı çalışmalar, laparoskopinin fetal kayıp ve erken doğum hızlarını artırdığını düşündürmüştü ve bu durum endişe uyandırmıştır (13-15). Onbir çalışma ve 3415 hastanın dahil edildiği 2012 yılında yapılan bir meta analizde; açık appendektomi olan gebelere karşılık laparoskopik appendektomi yapılan gebelerde fetal kayıp riskinin daha fazla olduğu görülmüştür (14). Fetal kayıp oranı laparoskopik appendektomi yapılan grupta %7, açık appendektomi yapılan grupta ise %3 bulunmuştur. Ancak bu metaanalizi oluşturan çalışmaların hasta yaşı, gebelik süreleri, appendisit komplikasyon durumu, cerrah becerisi gibi parametreler açısından çalışma dizaynı aşamasında eksiklikleri mevcuttur. Gebelik esnasında yapılan laparoskopik appendektominin gebelik kayıp oranlarının artırdığı ile ilgili kanıt düzeyi düşük bilgiler olsa da, bu bilgiler gebelik sırasında yapılacak appendektominin şekli ile ilgili yeterince güçlü veriler sağlamamaktadır (15).

Endikasyonlar

Bir kere ameliyat endikasyonu konulduktan sonra cerrahi yaklaşımın şekli (laparotomi ya da laparoskopi) cerrahın becerisi ile uygun personel ve ekipmanın müsaitlik durumuna bağlıdır. Akut batın tablosunda laparoskopik endikasyonları gebe ve gebe olmayan hastalarda aynıdır (3). Hemodinamik instabilite mevcut ise laparoskopi kontrendikedir. Ameliyat öncesi yapılan ultrasonografik incelemede tespit edilmiş büyük ovarian kitle varlığında, hasta daha önce birden fazla abdominal cerrahi geçirmişse ya da adezyonlara neden olabilen hastalık öyküsü mevcutsa (intraabdominal-pelvik tüberküloz gibi) sıklıkla laparotomi tercih edilir.

Avantajları

Gebelikte laparoskopik cerrahinin avantajları gebe olmayan hastalar ile aynıdır; bunlar çok daha az postoperatif ağrı, daha az postoperatif ileus, daha az intraabdominal adezyon, daha kısa hastanede kalış süresi ve günlük aktiviteye daha hızlı dönüşüdür (16).

Laparoskopinin gebeliğe özgü faydaları da olabilir. Mesela, laparoskopi de laparotomide olduğundan çok daha az uterin manipülasyon söz konusudur (17). Ek olarak, büyük abdominal skardan kaçınmak kozmetik sonuçları ve postoperatif sıkıntıları azaltır (daha az narkotik analjezik gereksinimi, daha iyi solunum çabası) (17, 18). Laparoskopik yaklaşım optik büyütme, ışık ve diğer bazı teknik üstünlükler ile çok daha iyi bir cerrahi görüntü sağlar.

Zamanlama

Laparoskopi tüm gebelik boyunca uygulanabilir (3). Ancak gebelik sırasında uygulanacak diğer tüm cerrahi yaklaşımlar gibi laparoskopinin de erken ikinci trimesterde uygulanması en uygun zaman olacaktır.

Eğer gebeliğin son trimesterinde ameliyat gerekliliği doğarsa, büyümüş uterus cerrahi yapılacak bölge ile optik arasında girerek vizualizasyonu bozabilir. Ancak, appendisit, kolesistektomi, intusepsiyon ve adneksial kitlelere 34. gebelik haftasına kadar son trimesterde de

laparoskopik olarak başarı ile müdahale edilen olgular bildirilmiştir (19-25). Son trimesterde laparoskopik cerrahi uygulanabilirliği hastaya ait diğer kişisel klinik faktörlere de bağlıdır (hastanın vücut habitusu, uterus boyutları - polihidroamnios ve gebelik yaşına göre büyük fetus gibi - eşlik eden medikal ve obstetrik faktörlerin varlığı vs.). Laparoskopik yaklaşım için belirlenmiş bir üst limit gebelik yaşı mevcut değildir. Teknik olarak mümkün ise ve klinik durum uygunsa erken üçüncü trimesterde de laparoskopi uygulanabilir.

İlk trimesterde yapılan laparoskopi teknik olarak daha kolay olsa da, organogenez dönemi teorik olarak da olsa potansiyel teratojenler için riskli bir periyottur. Hastada düşük tehdidi kliniği de mevcutsa bu durumun geçmesi için cerrahi müdahale ertelenebilir. Ancak bazı klinik durumlarda cerrahi müdahaleyi ertelemek mümkün olmayabilir. Mesela over torsiyonu şüphesi varlığında cerrahi müdahale ertelenmemelidir.

Prosedür

İşleme başlamadan önce mideye oro ya da nazogastrik tüp konulması distandü bir midenin perforasyonu olasılığını en aza indirir. Bu mide içeriğinin aspirasyon riskini de azaltır. Ayrıca mesaneyeye de Foley kateter yerleştirilir.

Tromboprofilaksi: Laparoskopik cerrahi geçirecek gebelere venöz tromboprofilaksi için anfraksiyone veya düşük molekül ağırlıklı heparin ya da intermitant pnömotik kompresyon kullanımı için yeterli randomize kontrollü çalışma datası bulunmamaktadır.

Amerikan Gastrointestinal ve Endoskopik Cerrahlar Derneği (Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons) laparoskopik prosedür geçirecek gebelerin alt ekstremitelerine pnömotik kompresyon araçları kullanımını önermektedir (3).

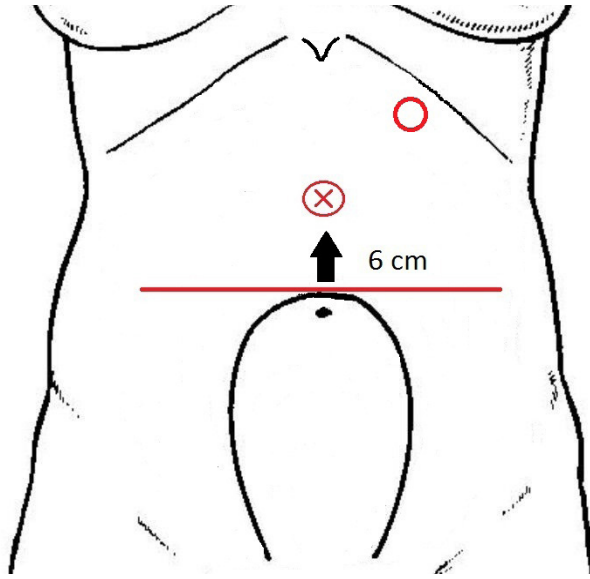
Amerikan Göğüs Hastalıkları Uzmanları Enstitüsü (American College of Chest Physicians - ACCP) 2012 yılında tromboz tedavisi ve korunması ile ilgili klinik pratik kılavuz yayımlamış ve cerrahi geçirecek tüm gebelere mekanik ya da farmakolojik tromboprofilaksi yapılmasını önermiştir (26). Laparoskopik işlem (jinekolojik ya da genel cerrahi ile ilgili) 45 dakika üzerinde sürecek ise düşük molekül ağırlıklı heparin uygulanmasını önermiş, kısa cerrahi işlemler için ise mekanik tromboprofilaksinin makul bir alternatif olduğunu belirtmiştir.

Profilaktik tokoliz: Profilaktik olarak tokoliz ya da glukokortikoid kullanımını destekleyen hiçbir kanıt yoktur. Ancak bu ilaçlar erken doğumun yöntemi ve tedavisinde şüphesiz endikedir.

Hastanın pozisyonu: Planlanan prosedüre bağlı olarak, hastaya supin ya da düşük litotomi pozisyonu verilir. Eğer gebelik 16 haftadan büyük ise cerrahi masanın 15 derece sol lateral rotasyonu, aort ve vena kava inferior üzerine olan basıyı anlamlı şekilde azaltır. Ameliyat masasının sol lateral rotasyonu ile uterusu bu büyük damar yapılarının üzerinden bu şekilde uzaklaştırmış olur (19). Ancak bu pozisyon uterusun cerrahın görüş alanını kısıtlamasına ve cerrahi işlemin gerçekleştirilmesinin zorlaşmasına neden olabilir. Manipülasyonu kolaylaştırmak için hastanın sol lateral rotasyondaki yatış pozisyonu geçici olarak düzeltilebilir. Pelvik işlemleri daha rahat yapabilmek ve bağırsakları cerrahi sahadan uzaklaştırabilmek için Trendelenburg pozisyonu verilir. Gebenin tolere edebileceği Trendelenburg pozisyonunun derecesi gebeliğin yaşına, hastanın vücut habitusuna ve eşlik eden risk faktörlerine bağlı olarak değişir. Sol lateral rotasyonun 30 derece yapılması appendiks ve safra kesesi vizualizasyonunu artırarak 3. trimesterde laparoskopik appendektomi ve kolesistektomiye kolaylaştırır (27,28). Ayrıca bu pozisyon gebe uterusun inferior vena kava üzerinden uzaklaşmasını sağlar ve sağ parakolik mesafenin açılmasına da neden olur.

Trokar girişi: Laparoskopi yapılan tüm hastalar trokar yaralanması riski altındadır. Gebe uterusu varlığında trokar yerleştirilmesi ve

Şekil 1. Gebede port yerleştirme; Tercih edilen Veress iğnesi giriş yerlerinden biri sol üst kadranda giriş yeridir (içi boş kırmızı daire). İğne girişinden önce oro ya da nazogastrik tüp ile yapılan gastrik dekompresyon mide perforsasyonu riskini en aza indirir. Veress iğnesi kaudal yönde yaklaşık 15 derece açlandırılır ise dalak yaralanma riski azaltılmış olur. Supraumbilikal portun uterin fundusun en az 6 cm üstünden (x işareti olan daire) ve Hasson tekniği kullanılarak yerleştirilmesi diğer yöntemlere göre organ perforasyonu riskini daha da azaltır.



pnömoperitoneum oluşturulması hem daha zor ve hem de potansiyel olarak daha da tehlikeli hale gelir. Veress iğnesinin dikkatsiz yerleştirilmesi sonucu uterus içine iğne ile girilen vakalar rapor edilmiştir (29).

Pratik olarak yaygın kullanılan primer trokar giriş yeri supraumbilikal giriştir. Bu giriş için önerilen port giriş noktası batın ön duvarını eleve ederek uterin fundusun en az 6 cm üzerinden yapıldığı giriştir (Şekil 1; 30). Bu giriş noktası laparoskop ve uterus arasında uygun görüntü ve enstrümantasyon için yeterli alan sağlar. İlerleyen gebelik yaşı ile subsifoidal, sağ üst kadranda ya da sol üst kadranda girişleri tercih edilerek büyümüş uterustan uzaklaşılması da sağlanabilir. Trokar girişi sırasında uterusun laterale deplase ettirilmesi uterin ve fetal yaralanma riskini azaltabilir.

Hasson (açık) teknik ya da Veress iğnesi tekniğinin her ikisi de gebelerde pnömoperitoneum oluşturmak için kullanılmıştır (3). Veress iğnesi tekniği kör bir giriş olduğundan özellikle umbilikal girişlerde uterin/fetal yaralanma riski taşır (29). Kör giriş tekniği her ne kadar başarılı bir şekilde kullanılıyor olsa da, 3. trimesterde yapılacak işlemlerde Veress iğnesi midklavikuler hatta, costa kenarının 1-2 cm altında, sağ ya da sol üst kadrandan girilerek daha güvenli bir şekilde yapılabilir (19). Bazı cerrahlar trokar yerleştirmede açık teknik kullanmanın daha güvenli olduğunu düşünmektedir (23,30-32). Her iki tekniğinde uygulanabilirliği göz önüne alındığında cerrahın deneyimli olduğu ve kendini rahat hissettigi tekniği kullanması en doğru olanıdır. Uterus manipülasyonu için transservikal araçlar gebelik varlığında kesinlikle kullanılmamalıdır.

Laparoscopic single-site surgery (LESS) ya da tek port laparoskopisi, tek bir cilt insizyonu ve çok kanallı operasyon portu

kullanılarak yapılan laparoskopik işlemlerdir. LESS kullanılarak ameliyat edilmiş az sayıda gebelik rapor edilmiştir (34-37). LESS tekniğinin gebelerde kullanımı ile ilgili daha fazla çalışma yapılmasına ihtiyaç vardır.

Pnömoperitoneum: Yeterli görüntüyü elde edebilmek için intraabdominal basınç artışına ihtiyaç olsa da karbondioksit artışının gebelikte hemodinamik ve solunumsal yan etkilere yol açması nedeniyle düşük intraabdominal basınç zorunludur. Intraabdominal basınç 8-12 mmHg arasında tutulmalı ve 15 mmHg'yi aşmasına müsaade edilmemelidir (18,29).

Gazsız laparoskopisi geleneksel yöntemlere göre (karbondioksit pnömoperitoneum) daha güvenli bir alternatiftir. Ancak özel olarak karın ön duvarını kaldıracak alet kullanımı gerektirir (38,39). Bir diğer tarif edilmiş teknik ise karın içi basıncın daha az arttığı kombine (kombine pnömoperitoneum ve karın ön duvarını kaldırma) yöntemidir (40). Karbondioksit pnömoperitoneumu ile daha kısa ameliyat süresi ve potansiyel olarak daha az maternal fetal mortalite söz konusudur.

Birkaç büyük çalışma gebelerde intraoperatif kan gazı ölçümünün rutin olarak yapılması gerektiği sonucuna ulaşmıştır (20,21,41). End-tidal karbondioksit basıncı 32-34 mmHg civarında tutulduğu süreçte respiratuvar asidoz bildirilmemiştir (42,43).

Fetal Değerlendirme: İşlem öncesi ve sonrası fetal kalp hızı değerlendirilmeli ve dökümente edilmelidir. Bunun için genellikle fetal el Doppleri cihazları kullanılır. İkinci trimesterde laparoskopik girişim esnasında oluşturulan pnömoperitoneum nedeniyle transabdominal fetal monitörizasyon genellikle mümkün olmaz. Eğer işlem sırasında fetal monitörizasyon yapılması gerekli ise, transabdominal fetal monitör sol abdomen duvarına dik olacak şekilde yerleştirilerek yapılır (27). Diğer bir yöntem transvajinal ultrason ile fetal kalp hızının değerlendirilmesidir.

Maternal asidoz şüphesinde ya da varlığında, annenin hızla hiperventile edilmesi ve intraabdominal basıncın düşürülmesi asidozu hızla düzeltir. Bu plasental kan akımını ve fetal oksijenasyonu artırarak fetal resüsitasyonu da sağlar (41).

Postoperatif bakım

Derlenme odasında gebelik yaşına uygun olarak fetal kalp hızı ve uterin aktivite monitörize edilmelidir. Opioidler ve antiemetik ilaçlar ameliyat sonrası ağrı ve bulantı kontrolünde kullanılması gerekebilir medikasyonlardır. Nonsteroid antiinflamatuar ilaçlardan özellikle 32. gebelik haftasından sonra kaçınmak gerekir. Çünkü duktus arteriozusun prematür kapanmasına neden olabilirler. Sezaryen doğum standart obstetrik endikasyon var ise tercih edilmelidir. Laparoskopik port girişi yer insizyonu varlığı doğumun ikinci evresinde ıkınmaya engel değildir.

Sonuç olarak laparoskopik cerrahi gebeler için güvenli ve etkili bir cerrahi seçenektir. Bu işlem 34. hafta sonralarına kadar gerçekleştirilebilirse de en uygun zaman erken ikinci trimesterdir. Gebeler ameliyat masasına vena kava inferior ve aorta üzerine yapılan basıyı azaltmak için sol laterale rotasyon yapmış pozisyonda yatırılmalıdır. Düşük riskli gebelerde kısa sürecek laparoskopik işlemler için pnömotik dekompresyon araçları kullanılabilirken, 45 dakikadan daha uzun sürecek işlemlerde tromboprofilaksi için düşük molekül ağırlıklı heparin kullanılması önerilir. Açık giriş tekniğinin, kapalı (kör) giriş tekniğine üstün olduğunu gösteren kanıt yoktur. Intraabdominal basınç 8-12 mmHg arasında tutulmalıdır, 15 mmHg üzerine çıkması önlenmelidir. Bu düzeylere çıkılmaması plasental kan akımını etkilenmesi önler. End-tidal karbondioksit basıncının 32-34 mmHg civarında tutulması solunumsal asidoz gelişimi riski taşımaz. Maternal asidoz şüphesinde ya da varlığında, annenin hızla hiperventile edilmesi ve intraabdominal basıncın düşürülmesi asidozu hızla düzeltir.

KAYNAKLAR

1. Soriano D, Yefet Y, Seidman DS, Goldenberg M, Mashiach S, Oelsner G. Laparoscopy versus laparotomy in the management of adnexal masses during pregnancy. *Fertil Steril* 1999;71:955-60.
2. Reedy MB, Källén B, Kuehl TJ. Laparoscopy during pregnancy: a study of five fetal outcome parameters with use of the Swedish Health Registry. *Am J Obstet Gynecol* 1997;177:673-9.
3. Pearl J, Price R, Richardson W, Fanelli R. Guidelines for diagnosis, treatment, and use of laparoscopy for surgical problems during pregnancy. *Surg Endosc* 2011;25:3479-92.
4. Lee D, Abraham N. Laparoscopic radical nephrectomy during pregnancy: case report and review of the literature. *J Endourol* 2008;22:517-8.
5. Felbinger TW, Posner M, Eltzschig HK, Kodali BS. Laparoscopic splenectomy in a pregnant patient with immune thrombocytopenic purpura. *Int J Obstet Anesth* 2007;16:281-3.
6. Alouini S, Rida K, Mathevet P. Cervical cancer complicating pregnancy: implications of laparoscopic lymphadenectomy. *Gynecol Oncol* 2008;108:472-7.
7. Wai PY, Ruby JA, Davis KA, Roberts AC, Roberts KE. Laparoscopic ventral hernia repair during pregnancy. *Hernia* 2009;13:559-63.
8. Steinbrook RA, Bhavani-Shankar K. Hemodynamics during laparoscopic surgery in pregnancy. *Anesth Analg* 2001;93:1570-1.
9. Reedy MB, Galan HL, Bean-Lijewski JD, Carnes A, Knight AB, Kuehl TJ. Maternal and fetal effects of laparoscopic insufflation in the gravid baboon. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 1995;2:399-406.
10. Barnard JM, Chaffin D, Droste S, Tierney A, Phermetton T. Fetal response to carbon dioxide pneumoperitoneum in the pregnant ewe. *Obstet Gynecol* 1995;85:669-74.
11. Hunter JG, Swanstrom L, Thornburg K. Carbon dioxide pneumoperitoneum induces fetal acidosis in a pregnant ewe model. *Surg Endosc* 1995;9:272-7.
12. Uemura K, McClaine RJ, de la Fuente SG, Manson RJ, Campbell KA, McClaine DJ, et al. Maternal insufflation during the second trimester equivalent produces hypercapnia, acidosis, and prolonged hypoxia in fetal sheep. *Anesthesiology* 2004;101:1332-8.
13. Walsh CA, Tang T, Walsh SR. Laparoscopic versus open appendectomy in pregnancy: a systematic review. *Int J Surg* 2008;6:339-44.
14. Wilasrusmee C, Sukrat B, McEvoy M, Attia J, Thakkinstian A. Systematic review and meta-analysis of safety of laparoscopic versus open appendectomy for suspected appendicitis in pregnancy. *Br J Surg* 2012;99:1470-8.
15. Walker HG, Al Samaraee A, Mills SJ, Kalbassi MR. Laparoscopic appendectomy in pregnancy: a systematic review of the published evidence. *Int J Surg* 2014;12:1235-41.
16. Andreoli M, Servakov M, Meyers P, Mann WJ Jr. Laparoscopic surgery during pregnancy. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 1999;6:229-33.
17. Stepp K, Falcone T. Laparoscopy in the second trimester of pregnancy. *Obstet Gynecol Clin North Am* 2004;31:485-96.
18. Levy T1, Dicker D, Shalev J, Dekel A, Farhi J, Peleg D, et al. Laparoscopic unwinding of hyperstimulated ischaemic ovaries during the second trimester of pregnancy. *Hum Reprod* 1995;10:1478-80.
19. Upadhyay A, Stanten S, Kazantsev G, Horoupiar R, Stanten A. Laparoscopic management of a nonobstetric emergency in the third trimester of pregnancy. *Surg Endosc* 2007;21:1344-8.
20. Affleck DG, Handrahan DL, Egger MJ, Price RR. The laparoscopic management of appendicitis and cholelithiasis during pregnancy. *Am J Surg* 1999;178:523-9.
21. Rollins MD, Chan KJ, Price RR. Laparoscopy for appendicitis and cholelithiasis during pregnancy: a new standard of care. *Surg Endosc* 2004;18:237-41.
22. Geisler JP, Rose SL, Mernitz CS, Warner JL, Hiatt AK. Non-gynecologic laparoscopy in second and third trimester pregnancy: obstetric implications. *JLS* 1998;2:235-8.
23. Roman H, Accoceberry M, Bolandard F, Bourdel N, Lenglet Y, Canis M. Laparoscopic management of a ruptured benign dermoid cyst during advanced pregnancy. *J Minim Invasive Gynecol* 2005;12:377-8.
24. Casey FE, Lau KN, Mesbah MC, Khalife ME. Use of laparoscopy for resolution of intussusception in the third trimester of pregnancy: a case report. *J Reprod Med* 2009;54:712-4.
25. Lenglet Y, Roman H, Rabishong B, Bourdel N, Bonnin M, Bolandard F, et al. Laparoscopic management of ovarian cysts during pregnancy. *Gynecol Obstet Fertil* 2006;34:101-6.
26. Guyatt GH, Akl EA, Crowther M, Gutterman DD, Schuünemann HJ. Executive summary: Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest* 2012;141(2 Suppl):7S-47S.
27. Barnes SL, Shane MD, Schoemann MB, Bernard AC, Boulanger BR. Laparoscopic appendectomy after 30 weeks pregnancy: report of two cases and description of technique. *Am Surg* 2004;70:733-6.
28. Sen G, Nagabhushan JS, Joypaul V. Laparoscopic cholecystectomy in third trimester of pregnancy. *J Obstet Gynaecol* 2002;22:556-7.
29. Reedy MB, Galan HL, Richards WE, Preece CK, Wetter PA, Kuehl TJ. Laparoscopy during pregnancy. A survey of laparoendoscopic surgeons. *J Reprod Med* 1997;42:33-8.
30. Yuen PM, Ng PS, Leung PL, Rogers MS. Outcome in laparoscopic management of persistent adnexal mass during the second trimester of pregnancy. *Surg Endosc* 2004;18:1354-7.
31. Lin YH, Hwang JL, Huang LW, Seow KM. Successful laparoscopic management of a huge ovarian tumor in the 27th week of pregnancy. A case report. *J Reprod Med* 2003;48:834-6.
32. Mathevet P, Nessah K, Dargent D, Mellier G. Laparoscopic management of adnexal masses in pregnancy: a case series. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2003;108:217-22.
33. Tulikangas PK, Nicklas A, Falcone T, Price LL. Anatomy of the left upper quadrant for cannula insertion. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 2000;7:211-4.
34. Lee YY, Kim TJ, Kim CJ, Park HS, Choi CH, Lee JW, et al. Single port access laparoscopic adnexal surgery versus conventional laparoscopic adnexal surgery: a comparison of peri-operative outcomes. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2010;151:181-4.
35. Song T, Kim TJ, Kim MK, Park H, Kim JS, Lee YY, et al. Single port access laparoscopic-assisted vaginal hysterectomy for large uterus weighing exceeding 500 grams: technique and initial report. *J Minim Invasive Gynecol* 2010;17:456-60.
36. Kim WC, Kwon YS. Laparoendoscopic single-site surgery for exteriorization and cystectomy of an ovarian tumor during pregnancy. *J Minim Invasive Gynecol* 2010;17:386-9.
37. Garzarelli S, Mazzuca N. One laparoscopic puncture for treatment of ovarian cysts with adnexal torsion in early pregnancy. A report of two cases. *J Reprod Med* 1994;39:985-6.
38. Melgrati L, Damiani A, Franzoni G, Marziali M, Sesti F. Isobaric (gasless) laparoscopic myomectomy during pregnancy. *J Minim Invasive Gynecol* 2005;12:379-81.
39. Oguri H, Taniguchi K, Fukaya T. Gasless laparoscopic management of ovarian cysts during pregnancy. *Int J Gynaecol Obstet* 2005;91:258-9.
40. Stany MP, Winter WE 3rd, Dainty L, Lockrow E, Carlson JW. Laparoscopic exposure in obese high-risk patients with mechanical displacement of the abdominal wall. *Obstet Gynecol* 2004;103:383-6.
41. Fatum M, Rojansky N. Laparoscopic surgery during pregnancy. *Obstet Gynecol Surv* 2001;56:50-9.
42. O'Rourke N, Kodali BS. Laparoscopic surgery during pregnancy. *Curr Opin Anaesthesiol* 2006;19:254-9.
43. Kodali BS, Chandrasekhar S, Bulich LN, Topulos GP, Datta S. Airway changes during labor and delivery. *Anesthesiology* 2008;108:357-62.