

## Titel

Non-obstetrisk kirurgi under graviditeten

## Forfattere

### DSOG-medlemmer

Anne Ostenfeld, H-læge gyn-obs

Gitte Øskov Skajaa, H-læge gyn-obs

Christina Lindegaard Poulsen, reservelæge gyn-obs

Hellen Edwards, afd. læge gyn-obs

Kamilla Kannegård Karlsen, afd. læge gyn-obs

Maria Eisenhardt, reservelæge gyn-obs

Stine Kretzschmar, H-læge gyn-obs

Mona Aarenstrup Karlsen, afd. læge gyn-obs

Gitte Hedermann Christensen, H-læge, gyn-obs

Charlotte Møller, overlæge gynækologi

Jeanett Strandbygaard, afd. læge gyn-obs

Malou Barbosa, afd. læge gyn-obs (Tovholder)

Julie Glavind, afd. læge gyn-obs (Tovholder)

### Repræsentant fra Dansk Kirurgisk Selskab

Jonas Sanberg Ljungdahl, afd. læge kirurgi

### Repræsentanter fra Dansk Anæstesiologisk Selskab

Kim Lindelof, Overlæge anæstesi (Tovholder anæstesi)

Patricia Duch, afd. læge anæstesi

Neel Walloe, overlæge anæstesi

Renee Bøgeskov, afd. læge anæstesi

Mette Andersson, overlæge anæstesi

Seda Koyuncu, reservelæge anæstesi

### Repræsentanter fra andre selskaber

Anne Staub Rasmussen, I-læge radiologi, ph.d.-afhandling om kirurgi under graviditeten

COI for arbejdsgruppens medlemmer: Se appendiks 1

Tak til anæstesiologisk overlæge Deepti Jain, AUH, for ekstern review af den anæstesiologiske del

## Korrespondance

Julie Glavind julie.glavind@clin.au.dk

Malou Barbosa malopint@rm.dk

## Status

Første udkast: 17/21-21

Diskuteret af Sandbjerg dato: 21/1-22

Korrigeret udkast dato:

Endelig guideline dato:

Guideline skal revideres seneste dato:

## Indholdsfortegnelse

Indledning: side

Litteratursøgningsmetode: side

Emne...(problemstilling, resume af evidens, tabel m. kliniske rekommandationer) side

Emne...(problemstilling, resume af evidens, tabel m. kliniske rekommandationer) side

Emne...(problemstilling, resume af evidens, tabel m. kliniske rekommandationer) side

Emne...(problemstilling, resume af evidens, tabel m. kliniske rekommandationer) side

...

Appendiks 1: COI for forfattere side

## Resume af kliniske rekommandationer

*Kliniske rekommandationer*

*Styrke*

<i>Kliniske rekommandationer</i>	<i>Styrke</i>

## Resume af evidens

*Resume af evidens*

*Evidensgrad*

--	--

## English summary of recommendations

(skrives til slut)

## Indledning

Ikke-obstetrisk kirurgi under graviditet forekommer i 0.2-2% af alle graviditeter (2-4), og appendektomi er det hyppigst forekommende ikke-obstetriske kirurgiske indgreb under graviditet (5-8). Kirurgiske indgreb foretaget under en graviditet kan påvirke fosterets og den gravides helbred. Når behovet for kirurgi under graviditet opstår, er der adskillige faktorer at tage højde for i valget af den optimale behandling. Fysiologien og anatomen ændres kontinuerligt under graviditet og vanskeliggør diagnostik og behandling (9). Desuden kan almindelige graviditetssymptomer såsom mavesmerter, kvalme og opkastning kan ligne symptomerne ved akutte abdominale tilstande og derved yderligere udfordre diagnostikken. Når behovet for operation er konstateret, kan flere faktorer have indflydelse på udfaldet på kort sigt efter operationen og på længere sigt for resten af graviditeten. Lejring af patienten, valg af middel til anæstesi, operationens varighed, type af operation, graviditetslængdens betydning for den operative adgang, behov for tokolyse eller overvågning af barnet er blot nogle af de overvejelser, der skal gøres perioperativt hos gravide.

I denne guideline vil vi belyse risici ved non-obstetrisk kirurgi og komme med anbefalinger omkring den kirurgiske, obstetriske og anæstesiologiske håndtering af disse gravide.

1. Ni Mhuireachtaigh R, O'Gorman DA. Anesthesia in pregnant patients for nonobstetric surgery. *Journal of clinical anesthesia*. 2006;18(1):60-6.

2. Corneille MG, Gallup TM, Bening T, Wolf SE, Brougher C, Myers JG, et al. The use of laparoscopic surgery in pregnancy: evaluation of safety and efficacy. *American Journal of Surgery*. 2010;200(3):363-7.
3. Kizer NT, Powell MA. Surgery in the pregnant patient. *Clinical obstetrics and gynecology*. 2011;54(4):633-41
4. Mourad J, Elliott JP, Erickson L, Lisboa L. Appendicitis in pregnancy: new information that contradicts long-held clinical beliefs. *Am J Obstet Gynecol*. 2000;182(5):1027-9.
5. Mazze RI, Kallen B. Appendectomy during pregnancy: a Swedish registry study of 778 cases. *Obstetrics and gynecology*. 1991;77(6):835-40.
6. Andersen B, Nielsen TF. Appendicitis in pregnancy: diagnosis, management and complications. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*. 1999;78(9):758-62. 61
7. Freeland M, King E, Safcsak K, Durham R. Diagnosis of appendicitis in pregnancy. *Am J Surg*. 2009;198(6):753-8.
8. Kepley JM, Mohiuddin SS. *Physiology, Maternal Changes*. StatPearls. Treasure Island (FL) 2019.

## **Definition**

Vi definerer non-obstetrisk kirurgi som kirurgi, der udføres under graviditet, for tilstande, der ikke er relateret til graviditeten.

## **Afgrænsning af emnet**

*Den obstetriske og kirurgiske del af guidelinen* omhandler håndtering af og risici forbundet med tilstanden og indgrebet hos gravide, hvor der er stillet en indikation for non-obstetrisk *abdominal* kirurgi.

Vi har ved enkelte abdominale tilstande valgt at kommentere på forhold omkring diagnostik, der er særlige for gravide, og hvor disse forhold ikke er behandlet i andre danske obstetriske guidelines. Herudover omhandler guidelinen ikke symptomer på eller diagnostik af de tilstande, der fører til kirurgi.

Den anæstesiologiske del af guidelinen omfatter generel anæstesiologisk håndtering af gravide og kan anvendes ved *alle* gravide med behov for anæstesi til et kirurgisk indgreb under graviditeten, hvad enten indgrebet er relateret til eller ikke relateret til graviditeten. Denne del vil derfor findes på DASAIMs egen hjemmeside som en selvstændig guideline. Den omfatter ikke anæstesi til sectio eller indgreb efter fødslen.

### Litteratur søgningsmetode

Hvor litteratursøgningen er opgivet, beskrives den under hvert delafsnit.

### Evidensgradering

Oxford gradering af evidens.

### Kodning

De kirurgiske indgreb kodes som hos ikke-gravide.

### Referenceliste

Referencer listes emneinddelt sidst i dokumentet.

### Kirurgiske tilstande i graviditeten

#### Appendicit

Appendektomi er det hyppigst udførte kirurgiske indgreb under graviditet<sup>1-4</sup>, men selv om det forekommer i 0.2-2% af alle graviditeter<sup>5-7</sup> er det svært at opnå stor erfaring på de enkelte hospitaler. Litteraturen bærer også præg heraf og der er mange studier, der kun rapporterer erfaringer fra et enkelt hospital eller en enkelt kirurg<sup>8-10</sup>. De få store studier, der er lavet, finder en øget risiko for small for gestational age (SGA) (OR 1.3-1.4), præterm fødsel (OR 1.6-1.8), fosterdød og neonatal død (OR 1.4-1.9) ved appendektomi under graviditet<sup>11-15</sup>. Flere studier tyder på, at laparoskopisk appendektomi foretaget i tredje trimester er uden øget forekomst af præterm fødsel eller fosterdød<sup>16-19</sup>.

Risikoen for præterm fødsel består ikke udover den første uge postoperativt i ukomplicerede tilfælde<sup>2</sup>, men ved perforeret appendicit og peritonit viser et studie en øget risiko for præterm fødsel og sectio i resten af graviditeten<sup>2</sup>.

Enkelte studier har sammenlignet risikoen for intrauterin fosterdød efter operation for perforeret henholdsvis ukompliceret appendicit. Disse finder en risiko for fosterdød på 14-25% efter perforeret appendicit vs. ca. 2% ved ukompliceret appendicit, hvorfor tidlig diagnostik og kirurgisk intervention (<24 timer) er essentiel<sup>20,21</sup>.

Der er svag evidens for øget forekomst af maternel morbiditet, præterm fødsel og fosterdød i tilfælde af negativ laparoskopi for formodet appendicit sammenlignet med laparoskopisk appendektomi for ukompliceret appendicit<sup>22,23</sup>. Disse studier er retrospektive, og associationen er ikke belyst i prospektive studier. Hos en gravid patient under mistanke om intraabdominal patologi, bør billeddiagnostiske undersøgelser gå forud for diagnostisk laparoskopi<sup>24-27</sup>.

### Konservativ behandling

Konservativ behandling af appendicit med antibiotika alene har vist at give højere forekomst af peritonit, intrauterin fosterdød og tromboemboliske komplikationer sammenlignet med operation<sup>23,28</sup>. Nyere studier af konservativ behandling ved akut appendicit har dog ikke inkluderet gravide. Laparoskopisk appendektomi er derfor standardbehandling hos gravide patienter med akut appendicitis.<sup>18,19,28-38</sup>

#### Resume af evidens

#### Evidensgrad

Appendicit er den hyppigste årsag til non-obstetrisk kirurgi	2b
Appendektomi i graviditeten er associeret med SGA, præterm fødsel og perinatal død	2b

#### Kliniske rekommandationer

#### Styrke

Laparoskopisk appendektomi er førstevalgsbehandling for appendicit under graviditet uanset gestationsalder	C
Ved tvivl omkring den kliniske diagnose bør evt. diagnostisk laparoskopi forudgås af hurtig, relevant billeddiagnostik	C

### Adnexsygdomme

#### Cyster

Efter indførelse af rutine ultralyd under graviditeten findes flere gravide med cyster end tidligere (ca. 1-6% af alle gravide). Størstedelen af disse cyster er funktionelle cyster (76%) som forsvinder spontant inden 16. graviditetsuge. Cyster som persisterer efter 16. graviditetsuge er sjældent funktionelle, blandt disse er dermoidcyster og borderline tumorer de hyppigste<sup>39</sup>. Et systematisk review finder en prævalens af maligne tumorer blandt adnexudfyldninger hos gravide på 1-13%<sup>40</sup>.

Hvis kirurgi skønnes nødvendigt for at udelukke malignitet eller for at forebygge senere torsion og cysterruptur (hvilket kan medføre kontraktioner og spontan abort)<sup>41</sup>, har man historisk opereret i 2. trimester med laparotomi, da risikoen for abort og tidlig fødsel er vurderet lavest her<sup>41</sup>. Nyere data tyder på, at torsion, som er den hyppigste komplikation til ovariecyster, næsten altid opstår i 1. trimester, hvorfor der ikke er noget rationale i at udskyde operation for ovariecyster til 2. trimester.<sup>42</sup> Ønsker man at afklare ved et kirurgisk indgreb, hvorvidt en cyste er malign i 2. trimester anbefales laparoskopi over laparotomi.<sup>41</sup>

Den underliggende maternelle sygdom, som fører til akut kirurgi (som f.eks. torsion, anden ovariepatologi), menes at medvirke til et dårligere obstetrisk outcome (abort, præterm fødsel, sectio) snarere end kirurgien selv.<sup>42</sup>

Laparoskopi er generelt associeret til kortere indlæggelsestid, mindre blodtab, færre postoperative smerter og komplikationer i forhold til laparotomi.<sup>40,43</sup> Et systematisk review og metaanalyse fra januar 2021 fandt også en lavere risiko for spontan abort og præterm fødsel efter laparoskopisk cystekirurgi sammenlignet med laparotomi.<sup>40</sup> Ved sammenligning af elektiv versus akut laparotomi fandt man lavest risiko for præterm fødsel ved elektiv kirurgi (OR 0.13; 95% CI, 0.04-0.48;  $p < .01$ ).<sup>40</sup> En metanalyse finder en RR på 0.20 (95% CI: 0.06-0.72) for postoperative komplikationer ved laparoskopi frem for laparotomi. Metanalysen fandt dog ingen signifikant forskel i fødselsvægt, prævalens af sectio samt Apgar score mellem de 2 operationsmåder. Metaanalysen byggede dog på meget få studier.<sup>41</sup>

Et retrospektivt studie gennemgik journaler samt patologisvar på alle graviditeter, hvor man havde fundet en ovariecyste  $> 5$  cm under graviditeten (N=59 kvinder). Sytten kvinder (29%) fik foretaget antepartum fjernelse af cysten, enten pga. suspekt udseende på ultralyd (N=13) eller torsion (N=4). Resten af kvinderne blev fulgt med billediagnostik og fik foretaget cystekirurgi postpartum eller

ifm. sectio. Alle kvinder med en malign/borderline tumor blev identificeret og opereret antepartum. Blandt kvinder med en benign cyste blev 22% opereret antepartum. Studiet konkluderede, at i de tilfælde hvor der ikke er et suspekt ultralydsfund, er kontrol et rimeligt alternativ til antepartum cystefjernelse<sup>43</sup>.

Ved udredning af ovariecyster anbefales at bruge billeddiagnostik, og ikke tumormarkører (CA-125 og alpha-føtoprotein), da sidstnævnte er vist forhøjede og fluktuerende, specielt i 1. trimester, i en normal graviditet.<sup>41,43</sup>

### **Adnextorsion**

Adnextorsion dækker over komplet eller partiel rotation af ovariet rundt om dets ligament eller salpinx, resulterende i utilstrækkelig blodtilførsel til adnexet. Adnextorsion opstår primært hos kvinder i den reproduktive alder med ovariecyster. Tidlig diagnostik og akut operation er nødvendig for at undgå nekrose, som kan føre til tab af ovarievæv, sepsis, nedsat fertilitet og spontan abort.<sup>44</sup>

Graviditet er en væsentlig risikofaktor for torsion. Incidensen anslås til 1-5:10.000 graviditeter og gravide udgør 8-27 % af alle kvinder med adnextorsion.<sup>45</sup> Efter ovariestimulation ved fertilitetsbehandling stiger incidensen af adnextorsion til 6% og helt op til 16% hos hyperstimulerede patienter.<sup>46</sup>

Der er modstridende evidens for, hvorvidt kirurgi for adnextorsion under graviditet påvirker graviditeten og de obstetriske outcomes. Den eneste artikel med fund af statistisk signifikant forskel på graviditets- eller neonatale outcomes er Rottenstreich et al fra 2020, som finder at laparoskopisk operation i de første 8 uger af graviditeten var den eneste selvstændige faktor associeret med abort uafhængig af diagnosen adnextorsion (aOR 8.23, 95% CI 2.01–33.67). Denne association kan dog skyldes ødelæggelse af corpus luteum og den højere naturlige abort forekomst tidligt i graviditeten.<sup>45</sup>

### *Resume af evidens*

### *Evidensgrad*

Laparoskopi for adnexsygdomme nedsætter generelt indlæggelsestid, mindsker blodtab, medfører færre postoperative smerter og komplikationer i forhold til laparotomi	2a
Laparoskopisk cystekirurgi under graviditet nedsætter risikoen for spontan abort og	2a



præterm fødsel ift. laparotomi	
--------------------------------	--

<i>Kliniske rekommandationer</i>	<i>Styrke</i>
Ikke-suspekterte cyster hos gravide kan behandles konservativt	C
Ved operation for benigne adnexsygdomme under graviditet anbefales laparoskopisk fremfor laparotomisk kirurgi	B

## Galdestenssygdom

Galdestenssygdom er den næst-hyppigste årsag til non-obstetrisk kirurgi i graviditeten.<sup>47</sup> Ubehandlet kan galdestenssygdom føre til maternel peritonit og sepsis, der i sin tur kan lede til spontan abort og præterm fødsel.<sup>48</sup>

Symptomatisk galdestenssygdom hos gravide uden infektion har tidligere primært været håndteret konservativt<sup>49-52</sup>. Studier har dog vist, at hos gravide, hvor symptomatisk galdestenssygdom behandles konservativt, vil 92% opleve recidiverende symptomer under graviditeten ved debut i første trimester, 64% vil opleve recidiverende symptomer ved debut i andet trimester og 44% vil opleve recidiverende symptomer ved debut i tredje trimester. Cirka halvdelen af patienter med recidiverende symptomer kræver indlæggelse<sup>53</sup>, og af disse patienter får op til 23% kompliceret galdestenssygdom i form af akut kolecystitis, kolangit eller galdestenspankreatit<sup>49,54</sup>. Kompliceret galdestenssygdom kan medføre præterm fødsel i op til 20% af tilfældene og intrauterin fosterdød i 10-60% af tilfældene, alt efter sværhedsgrad<sup>55,56</sup>. Ved ukompliceret galdestenssygdom er forekomsten af præterm fødsel og spontan abort ens ved konservativ og kirurgisk behandling<sup>57</sup>.

Indikationerne for laparoskopisk kolecystektomi er de samme som hos ikke-gravide patienter: socialt invaliderende galdestensanfald eller kompliceret galdestenssygdom. Der har ikke været beskrevet tilfælde af fosterdød efter laparoskopisk cholecystektomi foretaget i første eller andet trimester<sup>58</sup>.

Cholecystektomi foregår næsten udelukkende laparoskopisk med lille risiko for konvertering til laparotomi. Operation i 2. trimester er indtil nu blevet anbefalet som optimalt tidspunkt, da uterus endnu ikke er blevet for stor, og man er ud over fostrets organogenese.<sup>59</sup> I 3. trimester, er der studier,

der viser, at det kan være en fordel at vente med at operere til efter fødslen, hvis dette vurderes sikkert, da cholecystektomi under versus efter graviditet er associeret med indlæggelse (85% vs 63%;  $p < 0.001$ ) og behov for åben kirurgi (13% vs. 2%;  $p < 0.001$ ). Endvidere fordobles risikoen for præterm fødsel og genindlæggelser (OR  $\sim 2$ ).<sup>47</sup>

I tilfælde af sten i dybe galdeveje, kan sten fjernes ved ERCP, choledochoskopi eller laparoskopisk eksploration af dybe galdeveje, alt efter den tilgængelige modalitet. Alle metoderne er beskrevet som sikre i litteraturen, men er aldrig sammenlignet hos gravide. ERCP er langt den mest velundersøgte modalitet under graviditet<sup>60-62</sup>. Stråledosis ved ERCP er mellem 20-120 mGy, men kan være højere ved langvarige procedurer<sup>63</sup>. Samtidigt er der hos både gravide og ikke-gravide risiko for blødning (1,3%) og pankreatit (3,5-11,0%) efter ERCP<sup>64</sup>. Disse risici skal holdes op imod, at sten i dybe galdeveje, som progredierer til kolangit, medfører en risiko for fosterdød på op til 10%<sup>65</sup>.

Ved behov for kolangiografi vurderes stråledosis at være 20-50 mGy<sup>66</sup>, og under kolangiografi bør fosteret være skærmet, uden at undersøgelsens kvalitet kompromitteres. Der foreligger ingen beskrivelser af komplikationer hos gravide eller fostre udløst af kolangiografi. Strålingsfri alternativer til kolangiografi er laparoskopisk ultralydsundersøgelse eller choledochoskopi, hvis disse er tilgængelige<sup>67-69</sup>.

#### Resume af evidens

#### Evidensgrad

Kompliceret galdestenssygdom kan medføre præterm fødsel i op til 20% af tilfældene og intrauterin fosterdød i 10-60% af tilfældene <sup>55,56</sup>	3b
Ved ukompliceret galdestenssygdom er forekomsten af præterm fødsel og spontan abort ens ved konservativ og kirurgisk behandling <sup>57</sup>	3b
Sten i de dybe galdeveje kan fjernes sikkert ved ERCP	3a

#### Kliniske rekommandationer

#### Styrke

Ved socialt invaliderende galdestensanfald eller kompliceret galdestenssygdom bør laparoskopisk kolecystektomi være standard behandling for den gravide patient	B
Ved ukompliceret galdestenssygdom i 3. trimester bør cholecystektomi udskydes til efter fødslen	B

## Ileus

Ileus under graviditeten ses hyppigst i tredje trimester, med en incidens på 1/1.500 til 1/16.000 fødsler og er oftest forårsaget af adhæreencer, hernier, invagination og volvulus.<sup>70,71</sup> Volvulus udgør ca. 25% af ileustilfældene hos gravide, hvilket er hyppigere end hos alderssvarende ikke-gravide kvinder<sup>72</sup>. Symptomerne på ileus er de samme som hos ikke-gravide, men oftere er smerterne lokaliseret i øvre abdomen jo længere hen kvinden er i graviditeten.<sup>71,73</sup> Konservativ behandling er beskrevet i litteraturen, men kun når der ikke har været tegn på peritonit, og med meget lav succesrate og øget maternel mortalitet til følge.<sup>74,75</sup> For kvinder med diagnosen ileus ses meget lav maternel mortalitet (0-2%) men høj risiko for abort (op til 33%) i første trimester.<sup>76</sup> I andet trimester ses tendens til højere maternel mortalitet (2-6%), og lidt lavere føtal mortalitet (17-29%).<sup>76</sup> I tredje trimester beskrives mulighed for samtidig sectio ved operation for ileus, men overordnet set ses stigende maternel mortalitet (0-7%) og lavere føtal mortalitet end tidligere i graviditeten (11-22%) hos kvinder med ileus i tredje trimester.<sup>72,76</sup>

### Resume af evidens

### Evidensgrad

Ileus i graviditeten er forbundet med mortalitet for både mor og barn, der muligvis er øget ved konservativ behandling i forhold til kirurgi	4
Konservativ behandling er forbundet med lav succesrate	4

## Billeddiagnostiske undersøgelser af den gravide patient

Overordnet set, så skal en undersøgelse, hvis den er velindiceret, udføres selvom patienten er gravid<sup>77</sup>. Ofte er der bekymring omkring stråling af foster, men en forsinket diagnose kan medføre større skade end ioniseret stråling<sup>78</sup>. Ultralyd er en sikker og velundersøgt undersøgelse og kan bruges til vanlig diagnostik af galdestenssygdom, adneks sygdomme og til dels appendicit<sup>79,80</sup>. Ultralyd forudser kompetent radiologisk assistance og kan være inkonklusiv, hvorfor alternativ billeddiagnostik skal overvejes. MR-scanning foretrækkes fremfor CT-scanning idet fremstillingen af blødt væv er rigtig godt, og er uden risiko for ioniseret stråling, men kræver ekspertise til tolkning af scanningen<sup>77,80</sup>. CT-scanning er en nem tilgængelig undersøgelse og kræver ikke højt specialiseret radiologer, men har til gengæld risici forbundet med ioniseret stråling. Stråledosis måles i Gray (Gy). Man ikke har fundet skadevirkning på fosteret ved fosterdosis mindre end 50

mGy, og evidensen peger mod at der først er risici ved stråledosis over 100 mGy<sup>77</sup>. CT-scanning af abdomen eller pelvis vurderes at give en fosterdosis på op mod 50mGy, og er derfor ikke forbundet med høj risiko for fosteret<sup>77,79</sup>.

1. Mourad J, Elliott JP, Erickson L, Lisboa L. Appendicitis in pregnancy: New information that contradicts long-held clinical beliefs. *Am J Obstet Gynecol*. 2000;182(5).
2. Mazze RI, Källén B. Appendectomy during pregnancy: A swedish registry study of 778 cases. *Obstet Gynecol*. 1991;77(6).
3. Andersen B, Nielsen TF. Appendicitis in pregnancy, Diagnosis, management and complications. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 1999;78(9).
4. Freeland M, King E, Safcsak K, Durham R. Diagnosis of appendicitis in pregnancy. *Am J Surg*. 2009;198(6).
5. Ní Mhuireachtaigh R, O’Gorman DA. Anesthesia in pregnant patients for nonobstetric surgery. Vol. 18, *Journal of Clinical Anesthesia*. 2006.
6. Corneille MG, Gallup TM, Bening T, Wolf SE, Brougher C, Myers JG, et al. The use of laparoscopic surgery in pregnancy: Evaluation of safety and efficacy. *Am J Surg*. 2010;200(3).
7. Kizer NT, Powell MA. Surgery in the pregnant patient. *Clin Obstet Gynecol*. 2011;54(4).
8. Machado NO, Grant CS. Laparoscopic appendectomy in all trimesters of pregnancy. *J Soc Laparoendosc Surg*. 2009;13(3).
9. Palanivelu C, Rangarajan M, Maheshkumaar GS, Parthasarathi R. Laparoscopic mesh repair of a Bochdalek diaphragmatic hernia with acute gastric volvulus in a pregnant patient. *Singapore Med J*. 2008;49(1).
10. Palanivelu C, Rangarajan M, Parthasarathi R. Laparoscopic appendectomy in pregnancy: a case series of seven patients. *JLS*. 2006;10(3).
11. Balinskaite V, Bottle R, Sodhi V, Angus R, Brett S, Bennett P, et al. The risk of adverse pregnancy outcomes following non-obstetric surgery during pregnancy. Estimates from a retrospective cohort study of 6.5 million pregnancies. 266. 2017;
12. Abbasi N, Patenaude V, Abenheim HA. Evaluation of obstetrical and fetal outcomes in pregnancies complicated by acute appendicitis. *Arch Gynecol Obstet*. 2014;290(4).
13. McGory ML, Zingmond DS, Tillou A, Hiatt JR, Ko CY, Cryer HM. Negative Appendectomy in Pregnant Women Is Associated with a Substantial Risk of Fetal Loss. *J Am Coll Surg*. 2007;205(4).
14. Ibiebele I, Schnitzler M, Nippita T, Ford JB. Appendectomy during pregnancy and the risk of preterm birth: A population data linkage study. *Aust New Zeal J Obstet Gynaecol*. 2019;59(1).
15. Wei PL, Keller JJ, Liang HH, Lin HC. Acute Appendicitis and Adverse Pregnancy Outcomes: A Nationwide Population-Based Study. *J Gastrointest Surg*. 2012;16(6).
16. K S, T F. Laparoscopy in the second trimester of pregnancy. *Obstet Gynecol Clin North Am* [Internet]. 2004 Sep [cited 2021 Jul 29];31(3):485–96. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15450312/>
17. Geisler JP, Rose SL, Mernitz CS, Warner JL, Hiatt AK. Non-gynecologic laparoscopy in second and third trimester pregnancy: obstetric implications. *JLS J Soc Laparoendosc Surg* [Internet]. 2(3):235–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9876745>
18. DG A, DL H, MJ E, RR P. The laparoscopic management of appendicitis and cholelithiasis

- during pregnancy. *Am J Surg* [Internet]. 1999 [cited 2021 Jul 29];178(6):523–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10670865/>
19. MD R, KJ C, RR P. Laparoscopy for appendicitis and cholelithiasis during pregnancy: a new standard of care. *Surg Endosc* [Internet]. 2004 Feb [cited 2021 Jul 29];18(2):237–41. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14691706/>
  20. Zhang Y, Zhao Y, Qiao J, Ye R. Diagnosis of appendicitis during pregnancy and perinatal outcome in the late pregnancy. *Chin Med J (Engl)*. 2009 Mar 5;122(5).
  21. Ito K, Ito H, Whang EE, Tavakkolizadeh A. Appendectomy in pregnancy: evaluation of the risks of a negative appendectomy. *Am J Surg*. 2012 Feb;203(2).
  22. L A, GG Z, AE C, SJ G, HS H. Impact of appendicitis during pregnancy: no delay in accurate diagnosis and treatment. *Int J Surg* [Internet]. 2015 Mar 1 [cited 2021 Jul 29];15:84–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25638737/>
  23. HT C, YC W, HC L, LT S, KS S, CW T, et al. Laparoscopic appendectomy versus open appendectomy in pregnancy: a population-based analysis of maternal outcome. *Surg Endosc* [Internet]. 2015 Jun 1 [cited 2021 Jul 29];29(6):1394–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25171885/>
  24. G M, MD, F L, M F-M, G G. Evaluating the Acute Abdomen in the Pregnant Patient. *Radiol Clin North Am* [Internet]. 2015 [cited 2021 Jul 29];53(6):1309–25. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26526440/>
  25. G M, L D, J M, A R, P V, M W, et al. Acute abdominal and pelvic pain in pregnancy: ESUR recommendations. *Eur Radiol* [Internet]. 2013 Dec [cited 2021 Jul 29];23(12):3485–500. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23990045/>
  26. A U, SE S, L O, E U, N A, I T, et al. Acute abdomen in pregnancy requiring surgical management: a 20-case series. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* [Internet]. 2011 [cited 2021 Jul 29];159(1):87–90. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21831513/>
  27. J B, S G, L M, M L, F G, C C, et al. Abdominal emergencies during pregnancy. *J Visc Surg* [Internet]. 2015 Dec 1 [cited 2021 Jul 29];152(6 Suppl):S105–15. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26527261/>
  28. N A, V P, HA A. Management and outcomes of acute appendicitis in pregnancy-population-based study of over 7000 cases. *BJOG* [Internet]. 2014 Nov 1 [cited 2021 Jul 29];121(12):1509–14. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24674238/>
  29. E S, DA T, M A, P B, SQ N, CM D. Laparoscopy: a safe approach to appendicitis during pregnancy. *Surg Endosc* [Internet]. 2010 [cited 2021 Jul 29];24(2):383–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19551438/>
  30. P L, P R, I L, E B, G B. Laparoscopic appendectomy in pregnant patients: a review of 45 cases. *Surg Endosc* [Internet]. 2009 [cited 2021 Jul 29];23(8):1701–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19057956/>
  31. S L, M J, VJ L, M H, W H, CE M, et al. Latest Considerations in Diagnosis and Treatment of Appendicitis During Pregnancy. *Clin Pract cases Emerg Med* [Internet]. 2018 Apr 20 [cited 2021 Aug 26];2(2):112–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29849258/>
  32. JR K, E F, W R. SAGES guideline for laparoscopic appendectomy. *Surg Endosc* [Internet]. 2010 [cited 2021 Jul 29];24(4):757–61. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19787402/>
  33. TC C, CR H, LJ B, T P, AE L, VA A, et al. Laparoscopic appendectomy and cholecystectomy versus open: a study in 1999 pregnant patients. *Surg Endosc* [Internet]. 2016 Feb 1 [cited 2021 Jul 29];30(2):593–602. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26091987/>
  34. BS S, JA C, JA M. First trimester of pregnancy laparoscopic procedures. *Surg Endosc*

- [Internet]. 1997 [cited 2021 Jul 29];11(12):1216–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9373298/>
35. Thomas SJ, Brisson P. Laparoscopic appendectomy and cholecystectomy during pregnancy: six case reports. *JSL S J Soc Laparoendosc Surg* [Internet]. 2(1):41–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9876709>
  36. 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* [Internet]. 2004 Aug;70(8):733–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15328811>
  37. de Perrot M, Jenny A, Morales M, Kohlik M, Morel P. Laparoscopic appendectomy during pregnancy. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* [Internet]. 2000 Dec;10(6):368–71. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11147911>
  38. JH S. Laparoscopic appendectomy in pregnancy. *Surg Endosc* [Internet]. 1990 Jun [cited 2021 Jul 29];4(2):100–2. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2142826/>
  39. Haan J de, Verheecke M, Amant F. Management of ovarian cysts and cancer in pregnancy. *Facts, Views Vis ObGyn* [Internet]. 2015 [cited 2021 Dec 15];7(1):25. Available from: </pmc/articles/PMC4402440/>
  40. Cagino K, Li X, Thomas C, Delgado D, Christos P, Acholonu U. Surgical Management of Adnexal Masses in Pregnancy: A Systematic Review and Meta-analysis. Vol. 28, *Journal of Minimally Invasive Gynecology*. Elsevier B.V.; 2021. p. 1171-1182.e2.
  41. YX L, Y Z, JF H, L W. Meta-analysis comparing the safety of laparoscopic and open surgical approaches for suspected adnexal mass during the second trimester. *Int J Gynaecol Obstet* [Internet]. 2017 Mar 1 [cited 2021 Aug 26];136(3):272–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28099685/>
  42. G Z, P X, L Z, S D, X Z. Comparison of subsequent pregnancy outcomes after surgery for adnexal masses performed in the first and second trimester of pregnancy. *Int J Gynaecol Obstet* [Internet]. 2020 Mar 1 [cited 2021 Aug 26];148(3):305–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31758814/>
  43. KM S, WW M-S, JF P, S W, MD M, ME G. Adnexal masses in pregnancy: surgery compared with observation. *Obstet Gynecol* [Internet]. 2005 [cited 2021 Aug 26];105(5 Pt 1):1098–103. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15863550/>
  44. Y D, R B, M S, Z K, D J, M P, et al. Adnexal Torsion during Pregnancy: Outcomes after Surgical Intervention-A Retrospective Case-Control Study. *J Minim Invasive Gynecol* [Internet]. 2019 Jan 1 [cited 2021 Aug 26];26(1):117–21. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29702270/>
  45. M R, I M, A H, R R, S A, A B, et al. Factors Associated With Operatively Confirmed Adnexal Torsion Among Pregnant Women - A Multicenter Cohort Study. *Ultraschall Med* [Internet]. 2020 [cited 2021 Aug 26]; Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32823290/>
  46. J H, Z T, F A, S B-O, B A, R M, et al. Comparison of adnexal torsion between pregnant and nonpregnant women. *Am J Obstet Gynecol* [Internet]. 2010 [cited 2021 Aug 26];202(6):536.e1-536.e6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20060090/>
  47. Fong ZV, Pitt HA, Strasberg SM, Molina RL, Perez NP, Kelleher CM, et al. Cholecystectomy During the Third Trimester of Pregnancy: Proceed or Delay? *J Am Coll Surg*. 2019 Apr 1;228(4):494-502.e1.
  48. Nørgaard P, Kristiansen VB, Rosenberg J. Gallstone disease and pregnancy. *Ugeskr Laeger*. 2001 Apr 16;163(16):2238–9.
  49. JR H, JC H, RA W, SR K. Biliary disease in pregnancy: strategy for surgical management.

- Am J Surg [Internet]. 1986 [cited 2021 Jul 29];151(2):263–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3511761/>
50. Ghumman E, Barry M, Grace PA. Management of gallstones in pregnancy. *Br J Surg* [Internet]. 1997 Dec;84(12):1646–50. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9448609>
  51. Chamogeorgakis T, Lo Menzo E, Smink RD, Feuerstein B, Fantazzio M, Kaufman J, et al. Laparoscopic cholecystectomy during pregnancy: three case reports. *JSL S J Soc Laparoendosc Surg* [Internet]. 3(1):67–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10323173>
  52. Davis A, Katz VL, Cox R. Gallbladder disease in pregnancy. *J Reprod Med* [Internet]. 1995 Nov;40(11):759–62. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8592309>
  53. AM J, RN K, A V, NJ S, AJ G. Non-operative management of symptomatic cholelithiasis in pregnancy is associated with frequent hospitalizations. *J Gastrointest Surg* [Internet]. 2015 Apr 1 [cited 2021 Jul 29];19(4):598–603. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25650166/>
  54. RE G, BC V, HW H, MG P, SJ K, SJ M. Changing management of gallstone disease during pregnancy. *Surg Endosc* [Internet]. 1998 [cited 2021 Jul 29];12(3):241–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9502704/>
  55. Scott LD. Gallstone disease and pancreatitis in pregnancy. *Gastroenterol Clin North Am* [Internet]. 1992 Dec;21(4):803–15. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1478736>
  56. Printen KJ, Ott RA. Cholecystectomy during pregnancy. *Am Surg* [Internet]. 1978 Jul;44(7):432–4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/686528>
  57. RS D, M K, A R. A review of the management of gallstone disease and its complications in pregnancy. *Am J Surg* [Internet]. 2008 Oct [cited 2021 Jul 29];196(4):599–608. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18614143/>
  58. EB J, DS S, AH V, DC B. Management of biliary tract disease during pregnancy: a decision analysis. *Surg Endosc* [Internet]. 2008 Jan [cited 2021 Jul 29];22(1):54–60. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17713817/>
  59. Ball E, Waters N, Cooper N, Talati C, Mallick R, Rabas S, et al. Evidence-Based Guideline on Laparoscopy in Pregnancy: Commissioned by the British Society for Gynaecological Endoscopy (BSGE) Endorsed by the Royal College of Obstetricians & Gynaecologists (RCOG). *Facts, views Vis ObGyn* [Internet]. 2019 Mar [cited 2021 Apr 14];11(1):5–25. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31695854>
  60. Akcakaya A, Koc B, Adas G, Kemik O. The use of ERCP during pregnancy: is it safe and effective? *Hepatogastroenterology* [Internet]. 61(130):296–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24901127>
  61. Y Z, X Z, X Z, Y G, W L, J L, et al. ERCP in acute cholangitis during third trimester of pregnancy. *Hepatogastroenterology* [Internet]. 2013 Jul [cited 2021 Jul 29];60(125):981–4. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23425808/>
  62. ET P. Endoscopic Retrograde Cholangiopancreatography during Pregnancy: Really Guarantee to Safety? *Gut Liver* [Internet]. 2015 Sep 1 [cited 2021 Jul 29];9(5):569–70. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26343067/>
  63. JE J, JH R, MM G, GH E. Radiation doses to ERCP patients are significantly lower with experienced endoscopists. *Gastrointest Endosc* [Internet]. 2010 Jul [cited 2021 Jul 29];72(1):58–65. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20421102/>
  64. A A, S L, G N, G N, MR V, F S, et al. Incidence rates of post-ERCP complications: a systematic survey of prospective studies. *Am J Gastroenterol* [Internet]. 2007 Aug [cited

- 2021 Jul 29];102(8):1781–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17509029/>
65. Y K, T T, Y K, Y N, K H, M S, et al. Definitions, pathophysiology, and epidemiology of acute cholangitis and cholecystitis: Tokyo Guidelines. *J Hepatobiliary Pancreat Surg* [Internet]. 2007 Jan [cited 2021 Jul 29];14(1):15–26. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17252293/>
66. A K, SR M, R W, SR W, N C, RK P. Radiation exposure during laparoscopic cholecystectomy with routine intraoperative cholangiography. *Surg Endosc* [Internet]. 2009 [cited 2021 Jul 29];23(8):1845–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19118424/>
67. V P, P A. Endoscopic ultrasound-guided interventions in special situations. *World J Gastrointest Endosc* [Internet]. 2016 [cited 2021 Jul 29];8(2):104. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26839650/>
68. S S, N T, S B. Radiation-Free ERCP in Pregnancy: A “Sound” Approach to Leaving No Stone Unturned. *Dig Dis Sci* [Internet]. 2015 Sep 22 [cited 2021 Jul 29];60(9):2604–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25577267/>
69. W W, DO F, G S, Y Y. Non-radiation endoscopic retrograde cholangiopancreatography in the management of choledocholithiasis during pregnancy. *Dig Endosc* [Internet]. 2014 Nov 1 [cited 2021 Jul 29];26(6):691–700. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24861135/>
70. Parangi S, Levine D, Henry A, Isakovich N, Pories S. Surgical gastrointestinal disorders during pregnancy. Vol. 193, *American Journal of Surgery*. 2007. p. 223–32.
71. Augustin G, Majerovic M. Non-obstetrical acute abdomen during pregnancy. Vol. 131, *European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology*. Elsevier Ireland Ltd; 2007. p. 4–12.
72. Cong Q, Li X, Ye X, Sun L, Jiang W, Han Z, et al. Small bowel volvulus in mid and late pregnancy: can early diagnosis be established to avoid catastrophic outcomes? *Int J Clin Exp Med* [Internet]. 2014 [cited 2021 Jun 7];7(11):4538–43. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25550984>
73. Bouyou J, Gaujoux S, Marcellin L, Leconte M, Goffinet F, Chapron C, et al. Abdominal emergencies during pregnancy. Vol. 152, *Journal of visceral surgery*. 2015. p. S105–15.
74. Zachariah SK, Fenn M, Jacob K, Arthungal SA, Zachariah SA. Management of acute abdomen in pregnancy: Current perspectives. *Int J Womens Health* [Internet]. 2019 [cited 2021 Jun 7];11:119–34. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3111934/>
75. Zachariah SK, Fenn MG. Acute intestinal obstruction complicating pregnancy: Diagnosis and surgical management. *BMJ Case Rep*. 2014 Mar 6;
76. Webster PJ, Bailey MA, Wilson J, Burke DA. Small bowel obstruction in pregnancy is a complex surgical problem with a high risk of fetal loss. Vol. 97, *Annals of the Royal College of Surgeons of England*. Royal College of Surgeons of England; 2015. p. 339–44.
77. Kruskal J. Diagnostic imaging in pregnant and nursing patients [Internet]. [cited 2021 Dec 8]. Available from: <https://www.uptodate.com/contents/diagnostic-imaging-in-pregnant-and-nursing-patients>
78. Guidelines for the Use of Laparoscopy during Pregnancy - A SAGES Publication [Internet]. [cited 2021 Apr 14]. Available from: <https://www.sages.org/publications/guidelines/guidelines-for-diagnosis-treatment-and-use-of-laparoscopy-for-surgical-problems-during-pregnancy/>
79. Zachariah SK, Fenn M, Jacob K, Arthungal SA, Zachariah SA. Management of acute abdomen in pregnancy: Current perspectives. *Int J Womens Health*. 2019;11:119–34.
80. Cartwright SL, Knudson MP. Diagnostic Imaging of Acute Abdominal Pain in Adults. *Am*



- Fam Physician [Internet]. 2015 Apr 1 [cited 2021 Dec 8];91(7):452–9. Available from: [www.aafp.org/afp](http://www.aafp.org/afp).
81. M A, M S, P M, WJ M. Laparoscopic surgery during pregnancy. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* [Internet]. 1999 [cited 2021 Jul 29];6(2):229–33. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10226140/>
  82. DC S, K B-S, S D. Laparoscopic surgery during pregnancy. *Anesthesiol Clin North America*. 2001;19(1):57–67.
  83. MJ C, D A, RK J, DE P, LB C, BG M, et al. Laparoscopy during pregnancy. *Arch Surg* [Internet]. 1996 [cited 2021 Jul 29];131(5):546–51. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8624203/>
  84. G O, D S, D S, M G, DS S, SB C, et al. Pregnancy outcome after laparoscopy or laparotomy in pregnancy. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* [Internet]. 2003 [cited 2021 Aug 26];10(2):200–4. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12732772/>
  85. MB R, B K, TJ K. Laparoscopy during pregnancy: a study of five fetal outcome parameters with use of the Swedish Health Registry. *Am J Obstet Gynecol* [Internet]. 1997 [cited 2021 Jul 29];177(3):673–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9322641/>
  86. RO P, RW S. Case report of laparoscopic cholecystectomy in the third trimester of pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* [Internet]. 1991 [cited 2021 Jul 29];165(2):401–2. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1831323/>
  87. Weber AM, Bloom GP, Allan TR, Curry SL. Laparoscopic cholecystectomy during pregnancy. *Obstet Gynecol* [Internet]. 1991 Nov;78(5 Pt 2):958–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1833689>
  88. Williams JK, Rosemurgy AS, Albrink MH, Parsons MT, Stock S. Laparoscopic cholecystectomy in pregnancy. A case report. *J Reprod Med* [Internet]. 1995 Mar;40(3):243–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7776316>
  89. Arvidsson D, Gerdin E. Laparoscopic cholecystectomy during pregnancy. *Surg Laparosc Endosc* [Internet]. 1991 Sep;1(3):193–4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1669402>
  90. GN C, GJ V, GG M, WL K. Laparoscopic cholecystectomy in pregnancy. *J Laparoendosc Surg* [Internet]. 1994 [cited 2021 Jul 29];4(2):161–4. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8043927/>
  91. D S, Y Y, DS S, M G, S M, G O. Laparoscopy versus laparotomy in the management of adnexal masses during pregnancy. *Fertil Steril* [Internet]. 1999 May [cited 2021 Jul 29];71(5):955–60. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10231065/>
  92. McKellar DP, Anderson CT, Boynton CJ, Peoples JB. Cholecystectomy during pregnancy without fetal loss. *Surg Gynecol Obstet* [Internet]. 1992 Jun;174(6):465–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1595022>
  93. M F, N R. Laparoscopic surgery during pregnancy. *Obstet Gynecol Surv* [Internet]. 2001 [cited 2021 Jul 29];56(1):50–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11140864/>
  94. JE B, S B, S C, J T, JC R. Outcome study of cholecystectomy during pregnancy. *Am J Surg* [Internet]. 1999 Mar [cited 2021 Jul 29];177(3):232–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10219860/>
  95. E W, Y M, R K, R K, A G, R S. Laparoscopic surgery performed in advanced pregnancy compared to early pregnancy. *Arch Gynecol Obstet* [Internet]. 2015 Nov 1 [cited 2021 Jul 29];292(5):1063–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25958071/>
  96. Muench J, Albrink M, Serafini F, Rosemurgy A, Carey L, Murr MM. Delay in treatment of biliary disease during pregnancy increases morbidity and can be avoided with safe laparoscopic cholecystectomy. *Am Surg* [Internet]. 2001 Jun;67(6):539–42; discussion 542–

3. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11409801>
97. BC V, RE G, KK M, SJ M. Safety and timing of nonobstetric abdominal surgery in pregnancy. *Dig Surg* [Internet]. 2001 [cited 2021 Jul 29];18(5):409–17. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11721118/>
98. SL C, DB C, JM P, W L, GD H, TJ B, et al. Position change and central hemodynamic profile during normal third-trimester pregnancy and post partum. *Am J Obstet Gynecol* [Internet]. 1991 [cited 2021 Jul 29];164(3):883–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2003555/>
99. M C, B R, C H, R B, K J, A S, et al. Laparoscopic management of adnexal masses: a gold standard? *Curr Opin Obstet Gynecol* [Internet]. 2002 Aug [cited 2021 Jul 29];14(4):423–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12151833/>
100. MA M. Gastrointestinal surgery and pregnancy. *Gastroenterol Clin North Am* [Internet]. 2003 Mar [cited 2021 Jul 29];32(1):181–200. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12635416/>
101. KG H, AA C, CL L. Surgical trocar insertion among pregnant patients. *Int J Gynecol Cancer* [Internet]. 2014 [cited 2021 Jul 29];24(6):965–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24978706/>
102. ACOG Committee Opinion No. 775: Nonobstetric Surgery During Pregnancy. *Obstet Gynecol*. 2019 Apr;133(4):e285–6.
103. Norwitz AER, Park JS. Nonobstetric surgery in pregnant patients : Patient counseling , surgical considerations , and obstetric management. 2020;1–18.
104. Pearl JP, Price RR, Tonkin AE, Richardson WS, Stefanidis D. SAGES guidelines for the use of laparoscopy during pregnancy. *Surg Endosc*. 2017 Oct;31(10):3767–82.
105. Walsh CA, Tang T, Walsh SR. Laparoscopic versus open appendectomy in pregnancy: A systematic review. *Int J Surg*. 2008;6(4):339–44.

## Kirurgisk håndtering

### Kirurgisk håndtering ved abdominale indgreb

Når indikation for operation er stillet, bør laparoskopi være at foretrække frem for laparotomi, hvis indgrebet er laparoskopisk muligt. Fordelene ved laparoskopi er som ved ikke-gravide færre postoperative smerter, lavere forekomst af postoperativ ileus og kortere indlæggelse<sup>81-85</sup>. Særlige fordele hos den gravide patient er desuden lavere risiko for sårkomplikationer<sup>86-89</sup>, nedsat postoperativ maternel hypoventilation<sup>86,89,90</sup>, nedsat risiko for tromboemboliske komplikationer samt mindre behov for postoperative stærke analgetika<sup>83,86,88</sup>. Samtidigt kan det øgede overblik ved laparoskopi nedsætte behovet for peroperativ manipulation af uterus<sup>91</sup>.

Laparoskopi kan foretages i alle tre trimestre. Traditionelt har operation i første og tredje trimester været frarådet<sup>92,93</sup>, men laparoskopi er mulig i alle trimestre uden øget risiko for den gravide eller fostret<sup>18,19,54,84,85,94,95</sup>.

Ved infektiøse tilstande, som fx appendicit og cholecystit, kan udsættelse af det kirurgiske indgreb til efter fødslen, øge risikoen for komplikationer hos både mor og barn <sup>52,54,96,97</sup>.

### **Pneumoperitoneum og trokarplacering**

Ved laparoskopi af gravide efter 1. trimester bør patienten lejres så tæt på venstre sideleje som muligt for at nedsætte kompression af vena cava (se under anæstesiologisk håndtering).

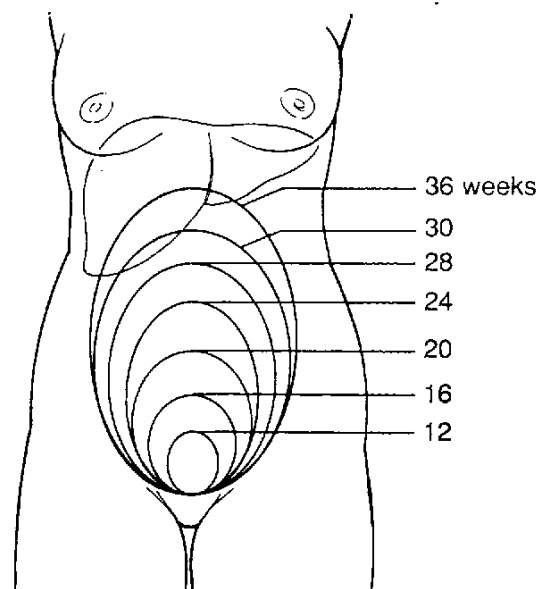
Kompression af vena cava reducerer det kardielle output, hvilket medfører maternel hypotension og nedsat gennemblødning af placenta <sup>98</sup>. Delvist sideleje er ofte det nødvendige kompromis for at facilitere selve indgrebet.

Etablering af pneumoperitoneum kan foretages med såvel åben som lukket teknik, så længe der er adækvat træk på muskelfascien i abdominalvæggen <sup>18,19,96</sup>.

Ved anvendelse af åben teknik (Hasson) bør den åbne adgang etableres i midtlinien og over umbilicus i en afstand, hvor operatøren tager højde for uterus' størrelse og placering <sup>99-101</sup>.

Størrelse og placering af uterus i de forskellige trimestre ses i fig. 1.

Fig. 1 Uterus placering ihht gestationsalder



Ved anvendelse af lukket teknik med Veress' kanyle, bør Palmers punkt (1-2 cm under nederste costa i midtklavikulærlinien på venstre side) anvendes til insufflation, og nålen vinkles 10-15 grader kaudalt<sup>17-19,91</sup>. Trokarer placeres så de muliggør det specifikke indgreb, som skal foretages, alt imens manipulation af uterus minimeres. Rent praktisk betyder dette ofte placering af sekundære porte på samme side som den identificerede patologi.

Det intraabdominale CO<sub>2</sub>-tryk bør være 10-15 mmHg, men kan tilpasses under indgrebet. Insufflationstrykket bør altid sikre adækvat visualisering, alt imens der skal tages hensyn til den gravide kvindes nedsatte pulmonale residualvolumen og funktionelle residualkapacitet. Derfor er det peroperativt nødvendigt at samarbejde med anæstesiologen, således at det både er muligt at foretage indgrebet samt ventilere patienten. Der er hos mennesker ikke påvist fosterskadelige effekter af CO<sub>2</sub> pneumoperitoneum<sup>93</sup> med intraabdominale tryk op til 15 mmHg<sup>18,19</sup>. Fasciedefekter ved porte over 10 mm bør lukkes efter indgrebet for at nedsætte risiko for herniedannelse, præcis som ved laparoskopi hos ikke-gravide.

#### Resume af evidens

#### Evidensgrad

Laparoskopi kan foretages i alle tre trimestre	2b
Laparoskopi er associeret med færre postoperative smerter, lavere forekomst af postoperativ ileus, og kortere indlæggelse (alle), samt lavere risiko for sårkomplikationer, nedsat postoperativ maternel hypoventilation, nedsat risiko for tromboemboliske komplikationer samt mindre behov for postoperative stærke smerter (gravide)	2b

#### Rekommandation

#### Styrke

Laparoskopi bør foretrækkes frem for laparotomi hos gravide	B
Etablering af pneumoperitoneum kan foretages med såvel åben som lukket teknik. Ved lukket teknik med Veress' kanyle, bør Palmers punkt anvendes til insufflation. Øvrige trokarer placeres som oftest på samme side som patologien for at få bedst overblik og adgang	B
Ved laparoskopi af gravide efter 1. trimester, bør patienten lejres så tæt på venstre	B

sideleje som muligt for at nedsætte kompression af vena cava, og uterus' størrelse og placering bør tages i betragtning ved placering af porte	
--	--

### Obstetriske og neonatologiske kompetencer ved non-obstetrisk kirurgi

Der findes ingen studier, der belyser betydningen af operatørens erfaring ved non-obstetrisk kirurgi på outcome af operation eller graviditet. Vi finder det rimeligt, at operatøren bør være bekendt med og have erfaring med operative indgreb på gravide. Det betyder i praksis, at operatøren som minimum skal være på bagvagtsniveau, hvad enten patienten opereres i gynækologisk eller kirurgisk regi, og med mulighed for at tilkalde kirurgisk assistance ved behov.

Hvis patienten har et levedygtigt foster og vurderes i risiko for spontan præterm fødsel, fx hvis der er behov for terapeutisk tokolyse, bør patienten opereres på et site med relevant obstetrisk og neonatal ekspertise for gestationsalderen. For praktiske formål skønnes dette at gøre sig gældende fra uge 23+0.

#### Rekommandation

#### Styrke

Efter GA 23+0 og ved risiko for spontan præterm fødsel bør patienten opereres på et site med relevant obstetrisk og neonatal ekspertise for gestationsalderen	D
---	---

## Referencer

1. Mourad J, Elliott JP, Erickson L, Lisboa L. Appendicitis in pregnancy: New information that contradicts long-held clinical beliefs. *Am J Obstet Gynecol.* 2000;182(5).
2. Mazze RI, Källén B. Appendectomy during pregnancy: A swedish registry study of 778 cases. *Obstet Gynecol.* 1991;77(6).
3. Andersen B, Nielsen TF. Appendicitis in pregnancy, Diagnosis, management and complications. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 1999;78(9).
4. Freeland M, King E, Safcsak K, Durham R. Diagnosis of appendicitis in pregnancy. *Am J Surg.* 2009;198(6).
5. Ní Mhuireachtaigh R, O’Gorman DA. Anesthesia in pregnant patients for nonobstetric surgery. Vol. 18, *Journal of Clinical Anesthesia.* 2006.
6. Corneille MG, Gallup TM, Bening T, Wolf SE, Brougher C, Myers JG, et al. The use of laparoscopic surgery in pregnancy: Evaluation of safety and efficacy. *Am J Surg.* 2010;200(3).
7. Kizer NT, Powell MA. Surgery in the pregnant patient. *Clin Obstet Gynecol.* 2011;54(4).
8. Machado NO, Grant CS. Laparoscopic appendectomy in all trimesters of pregnancy. *J Soc Laparoendosc Surg.* 2009;13(3).
9. Palanivelu C, Rangarajan M, Maheshkumaar GS, Parthasarathi R. Laparoscopic mesh repair of a Bochdalek diaphragmatic hernia with acute gastric volvulus in a pregnant patient. *Singapore Med J.* 2008;49(1).
10. Palanivelu C, Rangarajan M, Parthasarathi R. Laparoscopic appendectomy in pregnancy: a case series of seven patients. *JSLS.* 2006;10(3).
11. Balinskaite V, Bottle R, Sodhi V, Angus R, Brett S, Bennett P, et al. The risk of adverse pregnancy outcomes following non-obstetric surgery during pregnancy. Estimates from a retrospective cohort study of 6.5 million pregnancies. 266. 2017;
12. Abbasi N, Patenaude V, Abenhaim HA. Evaluation of obstetrical and fetal outcomes in pregnancies complicated by acute appendicitis. *Arch Gynecol Obstet.* 2014;290(4).
13. McGory ML, Zingmond DS, Tillou A, Hiatt JR, Ko CY, Cryer HM. Negative Appendectomy in Pregnant Women Is Associated with a Substantial Risk of Fetal Loss. *J Am Coll Surg.* 2007;205(4).
14. Ibiebele I, Schnitzler M, Nippita T, Ford JB. Appendectomy during pregnancy and the risk

- of preterm birth: A population data linkage study. *Aust New Zeal J Obstet Gynaecol*. 2019;59(1).
15. Wei PL, Keller JJ, Liang HH, Lin HC. Acute Appendicitis and Adverse Pregnancy Outcomes: A Nationwide Population-Based Study. *J Gastrointest Surg*. 2012;16(6).
  16. K S, T F. Laparoscopy in the second trimester of pregnancy. *Obstet Gynecol Clin North Am* [Internet]. 2004 Sep [cited 2021 Jul 29];31(3):485–96. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15450312/>
  17. Geisler JP, Rose SL, Mernitz CS, Warner JL, Hiatt AK. Non-gynecologic laparoscopy in second and third trimester pregnancy: obstetric implications. *JSL S J Soc Laparoendosc Surg* [Internet]. 2(3):235–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9876745>
  18. DG A, DL H, MJ E, RR P. The laparoscopic management of appendicitis and cholelithiasis during pregnancy. *Am J Surg* [Internet]. 1999 [cited 2021 Jul 29];178(6):523–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10670865/>
  19. MD R, KJ C, RR P. Laparoscopy for appendicitis and cholelithiasis during pregnancy: a new standard of care. *Surg Endosc* [Internet]. 2004 Feb [cited 2021 Jul 29];18(2):237–41. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14691706/>
  20. Zhang Y, Zhao Y, Qiao J, Ye R. Diagnosis of appendicitis during pregnancy and perinatal outcome in the late pregnancy. *Chin Med J (Engl)*. 2009 Mar 5;122(5).
  21. Ito K, Ito H, Whang EE, Tavakkolizadeh A. Appendectomy in pregnancy: evaluation of the risks of a negative appendectomy. *Am J Surg*. 2012 Feb;203(2).
  22. L A, GG Z, AE C, SJ G, HS H. Impact of appendicitis during pregnancy: no delay in accurate diagnosis and treatment. *Int J Surg* [Internet]. 2015 Mar 1 [cited 2021 Jul 29];15:84–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25638737/>
  23. HT C, YC W, HC L, LT S, KS S, CW T, et al. Laparoscopic appendectomy versus open appendectomy in pregnancy: a population-based analysis of maternal outcome. *Surg Endosc* [Internet]. 2015 Jun 1 [cited 2021 Jul 29];29(6):1394–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25171885/>
  24. G M, M D, F L, M F-M, G G. Evaluating the Acute Abdomen in the Pregnant Patient. *Radiol Clin North Am* [Internet]. 2015 [cited 2021 Jul 29];53(6):1309–25. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26526440/>
  25. G M, L D, J M, A R, P V, M W, et al. Acute abdominal and pelvic pain in pregnancy: ESUR recommendations. *Eur Radiol* [Internet]. 2013 Dec [cited 2021 Jul 29];23(12):3485–500.

- Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23990045/>
26. A U, SE S, L O, E U, N A, I T, et al. Acute abdomen in pregnancy requiring surgical management: a 20-case series. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* [Internet]. 2011 [cited 2021 Jul 29];159(1):87–90. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21831513/>
  27. J B, S G, L M, M L, F G, C C, et al. Abdominal emergencies during pregnancy. *J Visc Surg* [Internet]. 2015 Dec 1 [cited 2021 Jul 29];152(6 Suppl):S105–15. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26527261/>
  28. N A, V P, HA A. Management and outcomes of acute appendicitis in pregnancy-population-based study of over 7000 cases. *BJOG* [Internet]. 2014 Nov 1 [cited 2021 Jul 29];121(12):1509–14. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24674238/>
  29. E S, DA T, M A, P B, SQ N, CM D. Laparoscopy: a safe approach to appendicitis during pregnancy. *Surg Endosc* [Internet]. 2010 [cited 2021 Jul 29];24(2):383–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19551438/>
  30. P L, P R, I L, E B, G B. Laparoscopic appendectomy in pregnant patients: a review of 45 cases. *Surg Endosc* [Internet]. 2009 [cited 2021 Jul 29];23(8):1701–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19057956/>
  31. S L, M J, VJ L, M H, W H, CE M, et al. Latest Considerations in Diagnosis and Treatment of Appendicitis During Pregnancy. *Clin Pract cases Emerg Med* [Internet]. 2018 Apr 20 [cited 2021 Aug 26];2(2):112–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29849258/>
  32. JR K, E F, W R. SAGES guideline for laparoscopic appendectomy. *Surg Endosc* [Internet]. 2010 [cited 2021 Jul 29];24(4):757–61. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19787402/>
  33. TC C, CR H, LJ B, T P, AE L, VA A, et al. Laparoscopic appendectomy and cholecystectomy versus open: a study in 1999 pregnant patients. *Surg Endosc* [Internet]. 2016 Feb 1 [cited 2021 Jul 29];30(2):593–602. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26091987/>
  34. BS S, JA C, JA M. First trimester of pregnancy laparoscopic procedures. *Surg Endosc* [Internet]. 1997 [cited 2021 Jul 29];11(12):1216–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9373298/>
  35. Thomas SJ, Brisson P. Laparoscopic appendectomy and cholecystectomy during pregnancy: six case reports. *JSL S J Soc Laparoendosc Surg* [Internet]. 2(1):41–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9876709>



36. 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* [Internet]. 2004 Aug;70(8):733–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15328811>
37. de Perrot M, Jenny A, Morales M, Kohlik M, Morel P. Laparoscopic appendectomy during pregnancy. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* [Internet]. 2000 Dec;10(6):368–71. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11147911>
38. JH S. Laparoscopic appendectomy in pregnancy. *Surg Endosc* [Internet]. 1990 Jun [cited 2021 Jul 29];4(2):100–2. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2142826/>
39. Haan J de, Verheecke M, Amant F. Management of ovarian cysts and cancer in pregnancy. *Facts, Views Vis ObGyn* [Internet]. 2015 [cited 2021 Dec 15];7(1):25. Available from: </pmc/articles/PMC4402440/>
40. Cagino K, Li X, Thomas C, Delgado D, Christos P, Acholonu U. Surgical Management of Adnexal Masses in Pregnancy: A Systematic Review and Meta-analysis. Vol. 28, *Journal of Minimally Invasive Gynecology*. Elsevier B.V.; 2021. p. 1171-1182.e2.
41. YX L, Y Z, JF H, L W. Meta-analysis comparing the safety of laparoscopic and open surgical approaches for suspected adnexal mass during the second trimester. *Int J Gynaecol Obstet* [Internet]. 2017 Mar 1 [cited 2021 Aug 26];136(3):272–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28099685/>
42. G Z, P X, L Z, S D, X Z. Comparison of subsequent pregnancy outcomes after surgery for adnexal masses performed in the first and second trimester of pregnancy. *Int J Gynaecol Obstet* [Internet]. 2020 Mar 1 [cited 2021 Aug 26];148(3):305–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31758814/>
43. KM S, WW M-S, JF P, S W, MD M, ME G. Adnexal masses in pregnancy: surgery compared with observation. *Obstet Gynecol* [Internet]. 2005 [cited 2021 Aug 26];105(5 Pt 1):1098–103. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15863550/>
44. Y D, R B, M S, Z K, D J, M P, et al. Adnexal Torsion during Pregnancy: Outcomes after Surgical Intervention-A Retrospective Case-Control Study. *J Minim Invasive Gynecol* [Internet]. 2019 Jan 1 [cited 2021 Aug 26];26(1):117–21. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29702270/>
45. M R, I M, A H, R R, S A, A B, et al. Factors Associated With Operatively Confirmed Adnexal Torsion Among Pregnant Women - A Multicenter Cohort Study. *Ultraschall Med*

- [Internet]. 2020 [cited 2021 Aug 26]; Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32823290/>
46. J H, Z T, F A, S B-O, B A, R M, et al. Comparison of adnexal torsion between pregnant and nonpregnant women. *Am J Obstet Gynecol* [Internet]. 2010 [cited 2021 Aug 26];202(6):536.e1-536.e6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20060090/>
  47. Fong ZV, Pitt HA, Strasberg SM, Molina RL, Perez NP, Kelleher CM, et al. Cholecystectomy During the Third Trimester of Pregnancy: Proceed or Delay? *J Am Coll Surg*. 2019 Apr 1;228(4):494-502.e1.
  48. Nørsgaard P, Kristiansen VB, Rosenberg J. Gallstone disease and pregnancy. *Ugeskr Laeger*. 2001 Apr 16;163(16):2238–9.
  49. JR H, JC H, RA W, SR K. Biliary disease in pregnancy: strategy for surgical management. *Am J Surg* [Internet]. 1986 [cited 2021 Jul 29];151(2):263–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3511761/>
  50. Ghumman E, Barry M, Grace PA. Management of gallstones in pregnancy. *Br J Surg* [Internet]. 1997 Dec;84(12):1646–50. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9448609>
  51. Chamogeorgakis T, Lo Menzo E, Smink RD, Feuerstein B, Fantazzio M, Kaufman J, et al. Laparoscopic cholecystectomy during pregnancy: three case reports. *JSL S J Soc Laparoendosc Surg* [Internet]. 3(1):67–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10323173>
  52. Davis A, Katz VL, Cox R. Gallbladder disease in pregnancy. *J Reprod Med* [Internet]. 1995 Nov;40(11):759–62. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8592309>
  53. AM J, RN K, A V, NJ S, AJ G. Non-operative management of symptomatic cholelithiasis in pregnancy is associated with frequent hospitalizations. *J Gastrointest Surg* [Internet]. 2015 Apr 1 [cited 2021 Jul 29];19(4):598–603. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25650166/>
  54. RE G, BC V, HW H, MG P, SJ K, SJ M. Changing management of gallstone disease during pregnancy. *Surg Endosc* [Internet]. 1998 [cited 2021 Jul 29];12(3):241–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9502704/>
  55. Scott LD. Gallstone disease and pancreatitis in pregnancy. *Gastroenterol Clin North Am* [Internet]. 1992 Dec;21(4):803–15. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1478736>

56. Printen KJ, Ott RA. Cholecystectomy during pregnancy. *Am Surg* [Internet]. 1978 Jul;44(7):432–4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/686528>
57. RS D, M K, A R. A review of the management of gallstone disease and its complications in pregnancy. *Am J Surg* [Internet]. 2008 Oct [cited 2021 Jul 29];196(4):599–608. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18614143/>
58. EB J, DS S, AH V, DC B. Management of biliary tract disease during pregnancy: a decision analysis. *Surg Endosc* [Internet]. 2008 Jan [cited 2021 Jul 29];22(1):54–60. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17713817/>
59. Ball E, Waters N, Cooper N, Talati C, Mallick R, Rabas S, et al. Evidence-Based Guideline on Laparoscopy in Pregnancy: Commissioned by the British Society for Gynaecological Endoscopy (BSGE) Endorsed by the Royal College of Obstetricians & Gynaecologists (RCOG). *Facts, views Vis ObGyn* [Internet]. 2019 Mar [cited 2021 Apr 14];11(1):5–25. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31695854>
60. Akcakaya A, Koc B, Adas G, Kemik O. The use of ERCP during pregnancy: is it safe and effective? *Hepatogastroenterology* [Internet]. 61(130):296–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24901127>
61. Y Z, X Z, X Z, Y G, W L, J L, et al. ERCP in acute cholangitis during third trimester of pregnancy. *Hepatogastroenterology* [Internet]. 2013 Jul [cited 2021 Jul 29];60(125):981–4. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23425808/>
62. ET P. Endoscopic Retrograde Cholangiopancreatography during Pregnancy: Really Guarantee to Safety? *Gut Liver* [Internet]. 2015 Sep 1 [cited 2021 Jul 29];9(5):569–70. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26343067/>
63. JE J, JH R, MM G, GH E. Radiation doses to ERCP patients are significantly lower with experienced endoscopists. *Gastrointest Endosc* [Internet]. 2010 Jul [cited 2021 Jul 29];72(1):58–65. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20421102/>
64. A A, S L, G N, G N, MR V, F S, et al. Incidence rates of post-ERCP complications: a systematic survey of prospective studies. *Am J Gastroenterol* [Internet]. 2007 Aug [cited 2021 Jul 29];102(8):1781–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17509029/>
65. Y K, T T, Y K, Y N, K H, M S, et al. Definitions, pathophysiology, and epidemiology of acute cholangitis and cholecystitis: Tokyo Guidelines. *J Hepatobiliary Pancreat Surg* [Internet]. 2007 Jan [cited 2021 Jul 29];14(1):15–26. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17252293/>

66. A K, SR M, R W, SR W, N C, RK P. Radiation exposure during laparoscopic cholecystectomy with routine intraoperative cholangiography. *Surg Endosc* [Internet]. 2009 [cited 2021 Jul 29];23(8):1845–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19118424/>
67. V P, P A. Endoscopic ultrasound-guided interventions in special situations. *World J Gastrointest Endosc* [Internet]. 2016 [cited 2021 Jul 29];8(2):104. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26839650/>
68. S S, N T, S B. Radiation-Free ERCP in Pregnancy: A “Sound” Approach to Leaving No Stone Unturned. *Dig Dis Sci* [Internet]. 2015 Sep 22 [cited 2021 Jul 29];60(9):2604–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25577267/>
69. W W, DO F, G S, Y Y. Non-radiation endoscopic retrograde cholangiopancreatography in the management of choledocholithiasis during pregnancy. *Dig Endosc* [Internet]. 2014 Nov 1 [cited 2021 Jul 29];26(6):691–700. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24861135/>
70. Parangi S, Levine D, Henry A, Isakovich N, Pories S. Surgical gastrointestinal disorders during pregnancy. Vol. 193, *American Journal of Surgery*. 2007. p. 223–32.
71. Augustin G, Majerovic M. Non-obstetrical acute abdomen during pregnancy. Vol. 131, *European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology*. Elsevier Ireland Ltd; 2007. p. 4–12.
72. Cong Q, Li X, Ye X, Sun L, Jiang W, Han Z, et al. Small bowel volvulus in mid and late pregnancy: can early diagnosis be established to avoid catastrophic outcomes? *Int J Clin Exp Med* [Internet]. 2014 [cited 2021 Jun 7];7(11):4538–43. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25550984>
73. Bouyou J, Gaujoux S, Marcellin L, Leconte M, Goffinet F, Chapron C, et al. Abdominal emergencies during pregnancy. Vol. 152, *Journal of visceral surgery*. 2015. p. S105–15.
74. Zachariah SK, Fenn M, Jacob K, Arthungal SA, Zachariah SA. Management of acute abdomen in pregnancy: Current perspectives. *Int J Womens Health* [Internet]. 2019 [cited 2021 Jun 7];11:119–34. Available from: </pmc/articles/PMC6371947/>
75. Zachariah SK, Fenn MG. Acute intestinal obstruction complicating pregnancy: Diagnosis and surgical management. *BMJ Case Rep*. 2014 Mar 6;
76. Webster PJ, Bailey MA, Wilson J, Burke DA. Small bowel obstruction in pregnancy is a complex surgical problem with a high risk of fetal loss. Vol. 97, *Annals of the Royal College*

- of Surgeons of England. Royal College of Surgeons of England; 2015. p. 339–44.
77. Kruskal J. Diagnostic imaging in pregnant and nursing patients [Internet]. [cited 2021 Dec 8]. Available from: <https://www.uptodate.com/contents/diagnostic-imaging-in-pregnant-and-nursing-patients>
  78. Guidelines for the Use of Laparoscopy during Pregnancy - A SAGES Publication [Internet]. [cited 2021 Apr 14]. Available from: <https://www.sages.org/publications/guidelines/guidelines-for-diagnosis-treatment-and-use-of-laparoscopy-for-surgical-problems-during-pregnancy/>
  79. Zachariah SK, Fenn M, Jacob K, Arthungal SA, Zachariah SA. Management of acute abdomen in pregnancy: Current perspectives. *Int J Womens Health*. 2019;11:119–34.
  80. Cartwright SL, Knudson MP. Diagnostic Imaging of Acute Abdominal Pain in Adults. *Am Fam Physician* [Internet]. 2015 Apr 1 [cited 2021 Dec 8];91(7):452–9. Available from: [www.aafp.org/afp](http://www.aafp.org/afp).
  81. M A, M S, P M, WJ M. Laparoscopic surgery during pregnancy. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* [Internet]. 1999 [cited 2021 Jul 29];6(2):229–33. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10226140/>
  82. DC S, K B-S, S D. Laparoscopic surgery during pregnancy. *Anesthesiol Clin North America*. 2001;19(1):57–67.
  83. MJ C, D A, RK J, DE P, LB C, BG M, et al. Laparoscopy during pregnancy. *Arch Surg* [Internet]. 1996 [cited 2021 Jul 29];131(5):546–51. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8624203/>
  84. G O, D S, D S, M G, DS S, SB C, et al. Pregnancy outcome after laparoscopy or laparotomy in pregnancy. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* [Internet]. 2003 [cited 2021 Aug 26];10(2):200–4. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12732772/>
  85. MB R, B K, TJ K. Laparoscopy during pregnancy: a study of five fetal outcome parameters with use of the Swedish Health Registry. *Am J Obstet Gynecol* [Internet]. 1997 [cited 2021 Jul 29];177(3):673–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9322641/>
  86. RO P, RW S. Case report of laparoscopic cholecystectomy in the third trimester of pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* [Internet]. 1991 [cited 2021 Jul 29];165(2):401–2. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1831323/>
  87. Weber AM, Bloom GP, Allan TR, Curry SL. Laparoscopic cholecystectomy during pregnancy. *Obstet Gynecol* [Internet]. 1991 Nov;78(5 Pt 2):958–9. Available from:

- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1833689>
88. Williams JK, Rosemurgy AS, Albrink MH, Parsons MT, Stock S. Laparoscopic cholecystectomy in pregnancy. A case report. *J Reprod Med* [Internet]. 1995 Mar;40(3):243–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7776316>
  89. Arvidsson D, Gerdin E. Laparoscopic cholecystectomy during pregnancy. *Surg Laparosc Endosc* [Internet]. 1991 Sep;1(3):193–4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1669402>
  90. GN C, GJ V, GG M, WL K. Laparoscopic cholecystectomy in pregnancy. *J Laparoendosc Surg* [Internet]. 1994 [cited 2021 Jul 29];4(2):161–4. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8043927/>
  91. D S, Y Y, DS S, M G, S M, G O. Laparoscopy versus laparotomy in the management of adnexal masses during pregnancy. *Fertil Steril* [Internet]. 1999 May [cited 2021 Jul 29];71(5):955–60. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10231065/>
  92. McKellar DP, Anderson CT, Boynton CJ, Peoples JB. Cholecystectomy during pregnancy without fetal loss. *Surg Gynecol Obstet* [Internet]. 1992 Jun;174(6):465–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1595022>
  93. M F, N R. Laparoscopic surgery during pregnancy. *Obstet Gynecol Surv* [Internet]. 2001 [cited 2021 Jul 29];56(1):50–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11140864/>
  94. JE B, S B, S C, J T, JC R. Outcome study of cholecystectomy during pregnancy. *Am J Surg* [Internet]. 1999 Mar [cited 2021 Jul 29];177(3):232–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10219860/>
  95. E W, Y M, R K, R K, A G, R S. Laparoscopic surgery performed in advanced pregnancy compared to early pregnancy. *Arch Gynecol Obstet* [Internet]. 2015 Nov 1 [cited 2021 Jul 29];292(5):1063–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25958071/>
  96. Muench J, Albrink M, Serafini F, Rosemurgy A, Carey L, Murr MM. Delay in treatment of biliary disease during pregnancy increases morbidity and can be avoided with safe laparoscopic cholecystectomy. *Am Surg* [Internet]. 2001 Jun;67(6):539–42; discussion 542–3. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11409801>
  97. BC V, RE G, KK M, SJ M. Safety and timing of nonobstetric abdominal surgery in pregnancy. *Dig Surg* [Internet]. 2001 [cited 2021 Jul 29];18(5):409–17. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11721118/>
  98. SL C, DB C, JM P, WL, GD H, TJ B, et al. Position change and central hemodynamic

- profile during normal third-trimester pregnancy and post partum. *Am J Obstet Gynecol* [Internet]. 1991 [cited 2021 Jul 29];164(3):883–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2003555/>
99. M C, B R, C H, R B, K J, A S, et al. Laparoscopic management of adnexal masses: a gold standard? *Curr Opin Obstet Gynecol* [Internet]. 2002 Aug [cited 2021 Jul 29];14(4):423–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12151833/>
  100. MA M. Gastrointestinal surgery and pregnancy. *Gastroenterol Clin North Am* [Internet]. 2003 Mar [cited 2021 Jul 29];32(1):181–200. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12635416/>
  101. KG H, AA C, CL L. Surgical trocar insertion among pregnant patients. *Int J Gynecol Cancer* [Internet]. 2014 [cited 2021 Jul 29];24(6):965–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24978706/>
  102. ACOG Committee Opinion No. 775: Nonobstetric Surgery During Pregnancy. *Obstet Gynecol*. 2019 Apr;133(4):e285–6.
  103. Norwitz AER, Park JS. Nonobstetric surgery in pregnant patients : Patient counseling , surgical considerations , and obstetric management. 2020;1–18.
  104. Pearl JP, Price RR, Tonkin AE, Richardson WS, Stefanidis D. SAGES guidelines for the use of laparoscopy during pregnancy. *Surg Endosc*. 2017 Oct;31(10):3767–82.
  105. Walsh CA, Tang T, Walsh SR. Laparoscopic versus open appendectomy in pregnancy: A systematic review. *Int J Surg*. 2008;6(4):339–44.

## Obstetrisk perioperativ håndtering

Med den obstetriske håndtering mener vi forebyggende eller terapeutiske tiltag i form af tokolyse, thromboseprofylakse, Betapred, antibiotika eller indgift af Magnesiumsulfat som neuroprotektion, men også fosterovervågning før, under og efter det kirurgiske indgreb. Vurderingen af behovet for disse interventioner afhænger af forskellige forhold såsom typen af indgreb, og især hvilken gestationsalder kvinden opereres i.

Der er meget begrænset evidens for den obstetriske håndtering ved non-obstetrisk kirurgi, og frasat et systematisk review af cases med CTG-overvågning peroperativt (3), er der generelt ikke studier,

der belyser den perioperative håndterings effekt på maternelle og føtale outcomes. Vores rekommandationer er således i høj grad baseret på ekspertmening.

### **Literatursøgning**

Søgeord: ((Non obstetric surgery) OR (Non-obstetric surgery) OR (Nonobstetric surgery) AND (Pregnancy)) AND ((Cardiotocography) OR (Magnesium sulphate) OR (Antenatal corticosteroid) OR (Antibiotics) OR (Tocolysis) OR (antithrombotic therapy) OR (thromboprophylaxis)).

### **CTG/hjertelyd med doptone**

Forud for kirurgi i graviditeten bør FHR bekræftes, så en evt. tilgrundegået graviditet opdages. Afhængigt af GA lyttes hjertelyd med doptone eller køres CTG. Desuden bør der suppleres med tocomåling forud for abdominal kirurgi efter uge 23 for at udelukke truende præterm fødsel (1,2).

Intraoperativ CTG kan muligvis detektere reversible faktorer, som maternel overvågning alene ikke detekterer, f.eks. små ændringer i maternelt blodtryk, oxygenering eller uteroplacental blodgennemstrømning (2). Et systematisk review fra 2019 fandt 41 beskrevne cases af intraoperativ CTG ved gestationsalder  $\geq 22$  uger med ingen tilfælde af intraoperativ sectio på baggrund af patologisk CTG (3). Af de 41 inkluderede cases sås afvigende/patologisk CTG i 2 tilfælde. I begge tilfælde var der tale om føtal takykardi på baggrund af maternel feber, og i begge tilfælde normaliseredes kurven postoperativt, og overvågningen medførte således ingen specifik handling (f.eks. forløsning). Idet der i reviewet således kun sås patologisk/afvigende CTG i tilfælde med påvirkede maternelle vitalværdier, hvorfor de konkluderer, at intraoperativ CTG er mest påkrævet i tilfælde med påvirkede maternelle værdier (såsom ved feber). Data er dog begrænset, og der findes ikke randomiserede studier, som sammenligner intraoperativ CTG med fravær af samme. En effekt af intraoperativ CTG på føtalt outcome kan således ikke udelukkes, hvorfor det anbefales, at der tages individuelt stilling til intraoperativ CTG. Denne vurdering må baseres på gestationalalder, stillingtagen til hvorvidt det er muligt at forløse intraoperativt på føtal indikation og type af kirurgi, idet det ved abdominalkirurgi ikke altid vil være muligt at køre CTG intraoperativt (1). Ved intraoperativ CTG bør man være bevidst om, at medikamenter brugt ved generel anæstesi passerer placenta og påvirker foster-hjerteaktion (FHR), hvilket kan medføre nedsat eller helt ophævet variabilitet og/eller basisliniefald på 10-25 bpm (2).



Tidligere omtalte systematiske review beskriver tre cases, hvor postoperativ patologisk CTG har medført forløsning indenfor 48 timer. Desuden sås to tilfælde af spontan præterm fødsel indenfor 48 timer efter abdominal kirurgi, hvorfor det anbefales, at der ved levedygtigt foster foretages FHR monitorering postoperativt, og at der ved CTG er skærpet opmærksomhed på tocomåling og truende præterm fødsel (1,2,3). Ingen evidens belyser, hvornår eller hvor ofte i det postoperative forløb, der bør køres CTG for at detektere patologisk FHR.

Resume af evidens	Evidensgrad
Postoperativ FHR-måling kan identificere behov for akut forløsning	4
Postoperativ toco-måling kan identificere truende præterm fødsel	4

Rekommandation	Styrke
Ved kirurgi eller indikation herfor, som vurderes at være en risikofaktor for præterm fødsel, bør man forud for indgrebet tage stilling til, om fosteret er levedygtigt, og mulige scenarier bør gennemgås med den gravide og hendes partner, herunder om der er givet samtykke til akut sectio, såfremt der er indikation for forløsning på føtal indikation	D
Det er god klinisk praksis, at FHR overvåges med doptone eller CTG med tokomåling (afhængigt af GA) før og efter non-obstetrisk kirurgi	D
Intermitterende eller kontinuerlig intraoperativ CTG kan overvejes fra gestationsalder 25-26 uger, hvis det er teknisk muligt	D
Ved tolkning af intraoperativ CTG, bør det have in mente, at medikamenter brugt ved generel anæstesi passerer placenta og påvirker FHR, hvilket kan medføre nedsat eller helt ophævet variabilitet og/eller baselinefald på 10-25 bpm	D

## Magnesiumsulfat

Magnesiumsulfat gives i forbindelse med non-obstetrisk kirurgi efter individuel vurdering af risikoen for forløsning eller præterm fødsel før GA 32. Der henvises til eksisterende guideline omkring indgift af magnesiumsulfat ved præterme fødsler generelt. Se DSOG guideline

[Magnesiumsulfat som neuroprotektion ved præterme fødsler.](#)

Rekommandation	Styrke
Magnesiumsulfat gives i forbindelse med non-obstetrisk kirurgi efter individuel vurdering af risikoen for forløsning eller spontan præterm fødsel før GA 32 og efter vanlige retningslinier	D

### Antenatal corticosteroid

Hvis risikoen for præterm fødsel skønnes betydende, bør der gives antenatal corticosteroid til den gravide med et levedygtigt foster før GA 34+0<sup>102</sup>. Se DSOG guideline [Antenatal corticosteroid](#).

Gevinsten ved at udsætte operationen i 24-48 timer skal opvejes imod risikoen for den gravide ved ikke at blive kirurgisk behandlet for sin tilstand. Indgift af corticosteroid bør ske med opmærksomhed på, at den immundæmpende effekt kan hæmme bekæmpelsen af en eventuel systemisk infektion (f.eks. sepsis), omend dette forhold ikke skal føre til at afstå fra behandling med antenatal kortikosteroid, hvor dette er indiceret (2).

Rekommandation	Styrke
Akut kirurgi bør ikke udsættes med henblik på at afvente effekt af antenatal corticosteroid	D
Der kan i særlige situationer tages individuelt stilling til mulighed for at give corticosteroid og udsætte operationen 24-48 timer	D

### Antibiotika

Gravide, der skal have foretaget non-obstetrisk kirurgi, bør behandles med antibiotika på samme indikation som ikke gravide baseret på det specifikke kirurgiske indgreb og den underliggende årsag til indgrebet<sup>103</sup>. Der bør vælges antibiotika med sikker profil jf. DSOG guideline [Antibiotika](#) i graviditeten.

Rekommandation	Styrke
Gravide der skal have foretaget non-obstetrisk kirurgi behandles bør behandles med antibiotika på samme indikation som ikke gravide under	D

hensyntagen til præparatets sikkerhedsprofil ved graviditet.	
--	--

## Tokolyse

I forbindelse med non-obstetrisk abdominal kirurgi bør der gøres individuelle overvejelser om risikoen for præterm fødsel og indikation for tokolyse.

Profylaktisk tokolyse har ikke vist at have effekt på risikoen for præterm fødsel ved non-obstetrisk abdominal kirurgi og anbefales derfor ikke rutinemæssigt. I en 2017 GRADE-baseret guideline for laparoskopi under graviditet fra Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons (SAGES) anbefales ikke profylaktisk peroperativ tokolyse, men der gives en stærk anbefaling for at overveje peroperativ tokolyse ved kliniske tegn på præterm fødsel <sup>104</sup>. Royal College of Obstetricians & Gynaecologists (RCOG) anbefaler heller ikke profylaktisk tokolyse. Deres anbefaling er på baggrund af et systematisk review fra 2008 (28 studier, n=637 kvinder) <sup>105</sup>, hvor der ikke var forskel på risikoen for præterm fødsel blandt kvinder der fik og kvinder der ikke fik profylaktisk tokolyse <sup>59</sup>. Ved symptomer på/kliniske tegn til truende præterm fødsel før, under eller efter non-obstetrisk abdominal kirurgi bør tokolyse overvejes og institueres jf. DSOGs guideline [Tokolyse](#).

Rekommandation	Styrke
Profylaktisk tokolyse før non-obstetrisk abdominal kirurgi anbefales ikke rutinemæssigt	B
Tokolyse bør overvejes før, under og efter non-obstetrisk kirurgi hvis der er kliniske tegn på truende præterm fødsel og et levedygtigt foster	B

## Tromboseprofylakse

Den postoperative tromboserisiko er øget hos gravide gr. bl.a. hormonelle ændringer og kompromitteret venøst tilbageløb, hvorfor tromboseprofylakse er særligt vigtig hos denne patientpopulation. Der anbefales Low Molecular Weight Heparin (LMWH) og kompressionsstrømper ved non-obstetrisk kirurgi i alle gestationsaldre, og regional anæstesi fortrækkes, da risikoen for VTE her anses for mindre i forhold til generel anæstesi.

Der henvises til guideline ved Dansk Selskab for Thrombofili og Hæmostase (DSTH) ([Tromboembolisk sygdom under graviditet og post partum](#), afsnit 5.3., side 33) (7)

<b>Rekommandation</b>	<b>Styrke*</b>
LMWH og kompressionsstrømper grad 2 anbefales efter non-obstetrisk kirurgi i alle gestationsaldrer	-
Første dosis LMWH kan gives 2-4 timer efter afslutning af kirurgi i generel anæstesi/fjernelse af epiduralkateter, herefter x 1 dagligt i vægtjusteret dosis. Afhængigt af indgrebs karakter kan behandlingen seponeres ved fuld mobilisering eller udskrivelse af patienten	-

\* rekommandationer fra DSTH hvor der ikke angives styrke

## Referencer

1. Mourad J, Elliott JP, Erickson L, Lisboa L. Appendicitis in pregnancy: New information that contradicts long-held clinical beliefs. *Am J Obstet Gynecol.* 2000;182(5).
2. Mazze RI, Källén B. Appendectomy during pregnancy: A swedish registry study of 778 cases. *Obstet Gynecol.* 1991;77(6).
3. Andersen B, Nielsen TF. Appendicitis in pregnancy, Diagnosis, management and complications. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 1999;78(9).
4. Freeland M, King E, Safcsak K, Durham R. Diagnosis of appendicitis in pregnancy. *Am J Surg.* 2009;198(6).
5. Ní Mhuireachtaigh R, O’Gorman DA. Anesthesia in pregnant patients for nonobstetric surgery. Vol. 18, *Journal of Clinical Anesthesia.* 2006.
6. Corneille MG, Gallup TM, Bening T, Wolf SE, Brougher C, Myers JG, et al. The use of laparoscopic surgery in pregnancy: Evaluation of safety and efficacy. *Am J Surg.* 2010;200(3).
7. Kizer NT, Powell MA. Surgery in the pregnant patient. *Clin Obstet Gynecol.* 2011;54(4).
8. Machado NO, Grant CS. Laparoscopic appendectomy in all trimesters of pregnancy. *J Soc Laparoendosc Surg.* 2009;13(3).
9. Palanivelu C, Rangarajan M, Maheshkumaar GS, Parthasarathi R. Laparoscopic mesh repair of a Bochdalek diaphragmatic hernia with acute gastric volvulus in a pregnant patient. *Singapore Med J.* 2008;49(1).
10. Palanivelu C, Rangarajan M, Parthasarathi R. Laparoscopic appendectomy in pregnancy: a case series of seven patients. *JSLs.* 2006;10(3).

11. Balinskaite V, Bottle R, Sodhi V, Angus R, Brett S, Bennett P, et al. The risk of adverse pregnancy outcomes following non-obstetric surgery during pregnancy. Estimates from a retrospective cohort study of 6.5 million pregnancies. 266. 2017;
12. Abbasi N, Patenaude V, Abenhaim HA. Evaluation of obstetrical and fetal outcomes in pregnancies complicated by acute appendicitis. *Arch Gynecol Obstet*. 2014;290(4).
13. McGory ML, Zingmond DS, Tillou A, Hiatt JR, Ko CY, Cryer HM. Negative Appendectomy in Pregnant Women Is Associated with a Substantial Risk of Fetal Loss. *J Am Coll Surg*. 2007;205(4).
14. Ibiebele I, Schnitzler M, Nippita T, Ford JB. Appendicectomy during pregnancy and the risk of preterm birth: A population data linkage study. *Aust New Zeal J Obstet Gynaecol*. 2019;59(1).
15. Wei PL, Keller JJ, Liang HH, Lin HC. Acute Appendicitis and Adverse Pregnancy Outcomes: A Nationwide Population-Based Study. *J Gastrointest Surg*. 2012;16(6).
16. K S, T F. Laparoscopy in the second trimester of pregnancy. *Obstet Gynecol Clin North Am* [Internet]. 2004 Sep [cited 2021 Jul 29];31(3):485–96. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15450312/>
17. Geisler JP, Rose SL, Mernitz CS, Warner JL, Hiatt AK. Non-gynecologic laparoscopy in second and third trimester pregnancy: obstetric implications. *JSL S J Soc Laparoendosc Surg* [Internet]. 2(3):235–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9876745>
18. DG A, DL H, MJ E, RR P. The laparoscopic management of appendicitis and cholelithiasis during pregnancy. *Am J Surg* [Internet]. 1999 [cited 2021 Jul 29];178(6):523–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10670865/>
19. MD R, KJ C, RR P. Laparoscopy for appendicitis and cholelithiasis during pregnancy: a new standard of care. *Surg Endosc* [Internet]. 2004 Feb [cited 2021 Jul 29];18(2):237–41. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14691706/>
20. Zhang Y, Zhao Y, Qiao J, Ye R. Diagnosis of appendicitis during pregnancy and perinatal outcome in the late pregnancy. *Chin Med J (Engl)*. 2009 Mar 5;122(5).
21. Ito K, Ito H, Whang EE, Tavakkolizadeh A. Appendectomy in pregnancy: evaluation of the risks of a negative appendectomy. *Am J Surg*. 2012 Feb;203(2).
22. L A, GG Z, AE C, SJ G, HS H. Impact of appendicitis during pregnancy: no delay in accurate diagnosis and treatment. *Int J Surg* [Internet]. 2015 Mar 1 [cited 2021 Jul 29];15:84–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25638737/>

23. HT C, YC W, HC L, LT S, KS S, CW T, et al. Laparoscopic appendectomy versus open appendectomy in pregnancy: a population-based analysis of maternal outcome. *Surg Endosc* [Internet]. 2015 Jun 1 [cited 2021 Jul 29];29(6):1394–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25171885/>
24. G M, M D, F L, M F-M, G G. Evaluating the Acute Abdomen in the Pregnant Patient. *Radiol Clin North Am* [Internet]. 2015 [cited 2021 Jul 29];53(6):1309–25. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26526440/>
25. G M, L D, J M, A R, P V, M W, et al. Acute abdominal and pelvic pain in pregnancy: ESUR recommendations. *Eur Radiol* [Internet]. 2013 Dec [cited 2021 Jul 29];23(12):3485–500. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23990045/>
26. A U, SE S, L O, E U, N A, I T, et al. Acute abdomen in pregnancy requiring surgical management: a 20-case series. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* [Internet]. 2011 [cited 2021 Jul 29];159(1):87–90. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21831513/>
27. J B, S G, L M, M L, F G, C C, et al. Abdominal emergencies during pregnancy. *J Visc Surg* [Internet]. 2015 Dec 1 [cited 2021 Jul 29];152(6 Suppl):S105–15. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26527261/>
28. N A, V P, HA A. Management and outcomes of acute appendicitis in pregnancy—population-based study of over 7000 cases. *BJOG* [Internet]. 2014 Nov 1 [cited 2021 Jul 29];121(12):1509–14. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24674238/>
29. E S, DA T, M A, P B, SQ N, CM D. Laparoscopy: a safe approach to appendicitis during pregnancy. *Surg Endosc* [Internet]. 2010 [cited 2021 Jul 29];24(2):383–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19551438/>
30. P L, P R, I L, E B, G B. Laparoscopic appendectomy in pregnant patients: a review of 45 cases. *Surg Endosc* [Internet]. 2009 [cited 2021 Jul 29];23(8):1701–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19057956/>
31. S L, M J, VJ L, M H, W H, CE M, et al. Latest Considerations in Diagnosis and Treatment of Appendicitis During Pregnancy. *Clin Pract cases Emerg Med* [Internet]. 2018 Apr 20 [cited 2021 Aug 26];2(2):112–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29849258/>
32. JR K, E F, W R. SAGES guideline for laparoscopic appendectomy. *Surg Endosc* [Internet]. 2010 [cited 2021 Jul 29];24(4):757–61. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19787402/>
33. TC C, CR H, LJ B, T P, AE L, VA A, et al. Laparoscopic appendectomy and

- cholecystectomy versus open: a study in 1999 pregnant patients. *Surg Endosc* [Internet]. 2016 Feb 1 [cited 2021 Jul 29];30(2):593–602. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26091987/>
34. BS S, JA C, JA M. First trimester of pregnancy laparoscopic procedures. *Surg Endosc* [Internet]. 1997 [cited 2021 Jul 29];11(12):1216–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9373298/>
35. Thomas SJ, Brisson P. Laparoscopic appendectomy and cholecystectomy during pregnancy: six case reports. *JSL S J Soc Laparoendosc Surg* [Internet]. 2(1):41–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9876709>
36. 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* [Internet]. 2004 Aug;70(8):733–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15328811>
37. de Perrot M, Jenny A, Morales M, Kohlik M, Morel P. Laparoscopic appendectomy during pregnancy. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* [Internet]. 2000 Dec;10(6):368–71. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11147911>
38. JH S. Laparoscopic appendectomy in pregnancy. *Surg Endosc* [Internet]. 1990 Jun [cited 2021 Jul 29];4(2):100–2. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2142826/>
39. Haan J de, Verheecke M, Amant F. Management of ovarian cysts and cancer in pregnancy. *Facts, Views Vis ObGyn* [Internet]. 2015 [cited 2021 Dec 15];7(1):25. Available from: </pmc/articles/PMC4402440/>
40. Cagino K, Li X, Thomas C, Delgado D, Christos P, Acholonu U. Surgical Management of Adnexal Masses in Pregnancy: A Systematic Review and Meta-analysis. Vol. 28, *Journal of Minimally Invasive Gynecology*. Elsevier B.V.; 2021. p. 1171-1182.e2.
41. YX L, Y Z, JF H, L W. Meta-analysis comparing the safety of laparoscopic and open surgical approaches for suspected adnexal mass during the second trimester. *Int J Gynaecol Obstet* [Internet]. 2017 Mar 1 [cited 2021 Aug 26];136(3):272–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28099685/>
42. G Z, P X, L Z, S D, X Z. Comparison of subsequent pregnancy outcomes after surgery for adnexal masses performed in the first and second trimester of pregnancy. *Int J Gynaecol Obstet* [Internet]. 2020 Mar 1 [cited 2021 Aug 26];148(3):305–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31758814/>

43. KM S, WW M-S, JF P, S W, MD M, ME G. Adnexal masses in pregnancy: surgery compared with observation. *Obstet Gynecol* [Internet]. 2005 [cited 2021 Aug 26];105(5 Pt 1):1098–103. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15863550/>
44. Y D, R B, M S, Z K, D J, M P, et al. Adnexal Torsion during Pregnancy: Outcomes after Surgical Intervention-A Retrospective Case-Control Study. *J Minim Invasive Gynecol* [Internet]. 2019 Jan 1 [cited 2021 Aug 26];26(1):117–21. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29702270/>
45. M R, I M, A H, R R, S A, A B, et al. Factors Associated With Operatively Confirmed Adnexal Torsion Among Pregnant Women - A Multicenter Cohort Study. *Ultraschall Med* [Internet]. 2020 [cited 2021 Aug 26]; Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32823290/>
46. J H, Z T, F A, S B-O, B A, R M, et al. Comparison of adnexal torsion between pregnant and nonpregnant women. *Am J Obstet Gynecol* [Internet]. 2010 [cited 2021 Aug 26];202(6):536.e1-536.e6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20060090/>
47. Fong ZV, Pitt HA, Strasberg SM, Molina RL, Perez NP, Kelleher CM, et al. Cholecystectomy During the Third Trimester of Pregnancy: Proceed or Delay? *J Am Coll Surg*. 2019 Apr 1;228(4):494-502.e1.
48. Nørgaard P, Kristiansen VB, Rosenberg J. Gallstone disease and pregnancy. *Ugeskr Laeger*. 2001 Apr 16;163(16):2238–9.
49. JR H, JC H, RA W, SR K. Biliary disease in pregnancy: strategy for surgical management. *Am J Surg* [Internet]. 1986 [cited 2021 Jul 29];151(2):263–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3511761/>
50. Ghumman E, Barry M, Grace PA. Management of gallstones in pregnancy. *Br J Surg* [Internet]. 1997 Dec;84(12):1646–50. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9448609>
51. Chamogeorgakis T, Lo Menzo E, Smink RD, Feuerstein B, Fantazzio M, Kaufman J, et al. Laparoscopic cholecystectomy during pregnancy: three case reports. *JSL S J Soc Laparoendosc Surg* [Internet]. 3(1):67–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10323173>
52. Davis A, Katz VL, Cox R. Gallbladder disease in pregnancy. *J Reprod Med* [Internet]. 1995 Nov;40(11):759–62. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8592309>
53. AM J, RN K, A V, NJ S, AJ G. Non-operative management of symptomatic cholelithiasis in



- pregnancy is associated with frequent hospitalizations. *J Gastrointest Surg* [Internet]. 2015 Apr 1 [cited 2021 Jul 29];19(4):598–603. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25650166/>
54. RE G, BC V, HW H, MG P, SJ K, SJ M. Changing management of gallstone disease during pregnancy. *Surg Endosc* [Internet]. 1998 [cited 2021 Jul 29];12(3):241–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9502704/>
  55. Scott LD. Gallstone disease and pancreatitis in pregnancy. *Gastroenterol Clin North Am* [Internet]. 1992 Dec;21(4):803–15. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1478736>
  56. Printen KJ, Ott RA. Cholecystectomy during pregnancy. *Am Surg* [Internet]. 1978 Jul;44(7):432–4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/686528>
  57. RS D, M K, A R. A review of the management of gallstone disease and its complications in pregnancy. *Am J Surg* [Internet]. 2008 Oct [cited 2021 Jul 29];196(4):599–608. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18614143/>
  58. EB J, DS S, AH V, DC B. Management of biliary tract disease during pregnancy: a decision analysis. *Surg Endosc* [Internet]. 2008 Jan [cited 2021 Jul 29];22(1):54–60. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17713817/>
  59. Ball E, Waters N, Cooper N, Talati C, Mallick R, Rabas S, et al. Evidence-Based Guideline on Laparoscopy in Pregnancy: Commissioned by the British Society for Gynaecological Endoscopy (BSGE) Endorsed by the Royal College of Obstetricians & Gynaecologists (RCOG). *Facts, views Vis ObGyn* [Internet]. 2019 Mar [cited 2021 Apr 14];11(1):5–25. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31695854>
  60. Akcakaya A, Koc B, Adas G, Kemik O. The use of ERCP during pregnancy: is it safe and effective? *Hepatogastroenterology* [Internet]. 61(130):296–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24901127>
  61. Y Z, X Z, X Z, Y G, W L, J L, et al. ERCP in acute cholangitis during third trimester of pregnancy. *Hepatogastroenterology* [Internet]. 2013 Jul [cited 2021 Jul 29];60(125):981–4. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23425808/>
  62. ET P. Endoscopic Retrograde Cholangiopancreatography during Pregnancy: Really Guarantee to Safety? *Gut Liver* [Internet]. 2015 Sep 1 [cited 2021 Jul 29];9(5):569–70. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26343067/>
  63. JE J, JH R, MM G, GH E. Radiation doses to ERCP patients are significantly lower with

- experienced endoscopists. *Gastrointest Endosc* [Internet]. 2010 Jul [cited 2021 Jul 29];72(1):58–65. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20421102/>
64. A A, S L, G N, G N, MR V, F S, et al. Incidence rates of post-ERCP complications: a systematic survey of prospective studies. *Am J Gastroenterol* [Internet]. 2007 Aug [cited 2021 Jul 29];102(8):1781–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17509029/>
65. Y K, T T, Y K, Y N, K H, M S, et al. Definitions, pathophysiology, and epidemiology of acute cholangitis and cholecystitis: Tokyo Guidelines. *J Hepatobiliary Pancreat Surg* [Internet]. 2007 Jan [cited 2021 Jul 29];14(1):15–26. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17252293/>
66. A K, SR M, R W, SR W, N C, RK P. Radiation exposure during laparoscopic cholecystectomy with routine intraoperative cholangiography. *Surg Endosc* [Internet]. 2009 [cited 2021 Jul 29];23(8):1845–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19118424/>
67. V P, P A. Endoscopic ultrasound-guided interventions in special situations. *World J Gastrointest Endosc* [Internet]. 2016 [cited 2021 Jul 29];8(2):104. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26839650/>
68. S S, N T, S B. Radiation-Free ERCP in Pregnancy: A “Sound” Approach to Leaving No Stone Unturned. *Dig Dis Sci* [Internet]. 2015 Sep 22 [cited 2021 Jul 29];60(9):2604–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25577267/>
69. W W, DO F, G S, Y Y. Non-radiation endoscopic retrograde cholangiopancreatography in the management of choledocholithiasis during pregnancy. *Dig Endosc* [Internet]. 2014 Nov 1 [cited 2021 Jul 29];26(6):691–700. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24861135/>
70. Parangi S, Levine D, Henry A, Isakovich N, Pories S. Surgical gastrointestinal disorders during pregnancy. Vol. 193, *American Journal of Surgery*. 2007. p. 223–32.
71. Augustin G, Majerovic M. Non-obstetrical acute abdomen during pregnancy. Vol. 131, *European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology*. Elsevier Ireland Ltd; 2007. p. 4–12.
72. Cong Q, Li X, Ye X, Sun L, Jiang W, Han Z, et al. Small bowel volvulus in mid and late pregnancy: can early diagnosis be established to avoid catastrophic outcomes? *Int J Clin Exp Med* [Internet]. 2014 [cited 2021 Jun 7];7(11):4538–43. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25550984>

73. Bouyou J, Gaujoux S, Marcellin L, Leconte M, Goffinet F, Chapron C, et al. Abdominal emergencies during pregnancy. Vol. 152, *Journal of visceral surgery*. 2015. p. S105–15.
74. Zachariah SK, Fenn M, Jacob K, Arthungal SA, Zachariah SA. Management of acute abdomen in pregnancy: Current perspectives. *Int J Womens Health* [Internet]. 2019 [cited 2021 Jun 7];11:119–34. Available from: [/pmc/articles/PMC6371947/](#)
75. Zachariah SK, Fenn MG. Acute intestinal obstruction complicating pregnancy: Diagnosis and surgical management. *BMJ Case Rep*. 2014 Mar 6;
76. Webster PJ, Bailey MA, Wilson J, Burke DA. Small bowel obstruction in pregnancy is a complex surgical problem with a high risk of fetal loss. Vol. 97, *Annals of the Royal College of Surgeons of England*. Royal College of Surgeons of England; 2015. p. 339–44.
77. Kruskal J. Diagnostic imaging in pregnant and nursing patients [Internet]. [cited 2021 Dec 8]. Available from: <https://www.uptodate.com/contents/diagnostic-imaging-in-pregnant-and-nursing-patients>
78. Guidelines for the Use of Laparoscopy during Pregnancy - A SAGES Publication [Internet]. [cited 2021 Apr 14]. Available from: <https://www.sages.org/publications/guidelines/guidelines-for-diagnosis-treatment-and-use-of-laparoscopy-for-surgical-problems-during-pregnancy/>
79. Zachariah SK, Fenn M, Jacob K, Arthungal SA, Zachariah SA. Management of acute abdomen in pregnancy: Current perspectives. *Int J Womens Health*. 2019;11:119–34.
80. Cartwright SL, Knudson MP. Diagnostic Imaging of Acute Abdominal Pain in Adults. *Am Fam Physician* [Internet]. 2015 Apr 1 [cited 2021 Dec 8];91(7):452–9. Available from: [www.aafp.org/afp](http://www.aafp.org/afp).
81. M A, M S, P M, WJ M. Laparoscopic surgery during pregnancy. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* [Internet]. 1999 [cited 2021 Jul 29];6(2):229–33. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10226140/>
82. DC S, K B-S, S D. Laparoscopic surgery during pregnancy. *Anesthesiol Clin North America*. 2001;19(1):57–67.
83. MJ C, D A, RK J, DE P, LB C, BG M, et al. Laparoscopy during pregnancy. *Arch Surg* [Internet]. 1996 [cited 2021 Jul 29];131(5):546–51. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8624203/>
84. G O, D S, D S, M G, DS S, SB C, et al. Pregnancy outcome after laparoscopy or laparotomy in pregnancy. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* [Internet]. 2003 [cited 2021 Aug

- 26];10(2):200–4. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12732772/>
85. MB R, B K, TJ K. Laparoscopy during pregnancy: a study of five fetal outcome parameters with use of the Swedish Health Registry. *Am J Obstet Gynecol* [Internet]. 1997 [cited 2021 Jul 29];177(3):673–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9322641/>
86. RO P, RW S. Case report of laparoscopic cholecystectomy in the third trimester of pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* [Internet]. 1991 [cited 2021 Jul 29];165(2):401–2. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1831323/>
87. Weber AM, Bloom GP, Allan TR, Curry SL. Laparoscopic cholecystectomy during pregnancy. *Obstet Gynecol* [Internet]. 1991 Nov;78(5 Pt 2):958–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1833689>
88. Williams JK, Rosemurgy AS, Albrink MH, Parsons MT, Stock S. Laparoscopic cholecystectomy in pregnancy. A case report. *J Reprod Med* [Internet]. 1995 Mar;40(3):243–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7776316>
89. Arvidsson D, Gerdin E. Laparoscopic cholecystectomy during pregnancy. *Surg Laparosc Endosc* [Internet]. 1991 Sep;1(3):193–4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1669402>
90. GN C, GJ V, GG M, WL K. Laparoscopic cholecystectomy in pregnancy. *J Laparoendosc Surg* [Internet]. 1994 [cited 2021 Jul 29];4(2):161–4. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8043927/>
91. D S, Y Y, DS S, M G, S M, G O. Laparoscopy versus laparotomy in the management of adnexal masses during pregnancy. *Fertil Steril* [Internet]. 1999 May [cited 2021 Jul 29];71(5):955–60. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10231065/>
92. McKellar DP, Anderson CT, Boynton CJ, Peoples JB. Cholecystectomy during pregnancy without fetal loss. *Surg Gynecol Obstet* [Internet]. 1992 Jun;174(6):465–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1595022>
93. M F, N R. Laparoscopic surgery during pregnancy. *Obstet Gynecol Surv* [Internet]. 2001 [cited 2021 Jul 29];56(1):50–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11140864/>
94. JE B, S B, S C, J T, JC R. Outcome study of cholecystectomy during pregnancy. *Am J Surg* [Internet]. 1999 Mar [cited 2021 Jul 29];177(3):232–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10219860/>
95. E W, Y M, R K, R K, A G, R S. Laparoscopic surgery performed in advanced pregnancy compared to early pregnancy. *Arch Gynecol Obstet* [Internet]. 2015 Nov 1 [cited 2021 Jul

- 29];292(5):1063–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25958071/>
96. Muench J, Albrink M, Serafini F, Rosemurgy A, Carey L, Murr MM. Delay in treatment of biliary disease during pregnancy increases morbidity and can be avoided with safe laparoscopic cholecystectomy. *Am Surg* [Internet]. 2001 Jun;67(6):539–42; discussion 542–3. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11409801>
  97. BC V, RE G, KK M, SJ M. Safety and timing of nonobstetric abdominal surgery in pregnancy. *Dig Surg* [Internet]. 2001 [cited 2021 Jul 29];18(5):409–17. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11721118/>
  98. SL C, DB C, JM P, W L, GD H, TJ B, et al. Position change and central hemodynamic profile during normal third-trimester pregnancy and post partum. *Am J Obstet Gynecol* [Internet]. 1991 [cited 2021 Jul 29];164(3):883–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2003555/>
  99. M C, B R, C H, R B, K J, A S, et al. Laparoscopic management of adnexal masses: a gold standard? *Curr Opin Obstet Gynecol* [Internet]. 2002 Aug [cited 2021 Jul 29];14(4):423–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12151833/>
  100. MA M. Gastrointestinal surgery and pregnancy. *Gastroenterol Clin North Am* [Internet]. 2003 Mar [cited 2021 Jul 29];32(1):181–200. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12635416/>
  101. KG H, AA C, CL L. Surgical trocar insertion among pregnant patients. *Int J Gynecol Cancer* [Internet]. 2014 [cited 2021 Jul 29];24(6):965–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24978706/>
  102. ACOG Committee Opinion No. 775: Nonobstetric Surgery During Pregnancy. *Obstet Gynecol*. 2019 Apr;133(4):e285–6.
  103. Norwitz AER, Park JS. Nonobstetric surgery in pregnant patients : Patient counseling , surgical considerations , and obstetric management. 2020;1–18.
  104. Pearl JP, Price RR, Tonkin AE, Richardson WS, Stefanidis D. SAGES guidelines for the use of laparoscopy during pregnancy. *Surg Endosc*. 2017 Oct;31(10):3767–82.
  105. Walsh CA, Tang T, Walsh SR. Laparoscopic versus open appendicectomy in pregnancy: A systematic review. *Int J Surg*. 2008;6(4):339–44.

# Non-obstetrisk kirurgi under graviditet - ANÆSTESI

## Indholdsfortegnelse

<b>Forkortelser</b> .....	<b>2</b>
<b>Indledning</b> .....	<b>3</b>
<b>1. Fysiologi</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Risici ved anæstesi for den gravide kvinde og fostret</b> .....	<b>6</b>
<b>3. Faste og aspirationsprofylakse</b> .....	<b>8</b>
<b>4. Lejring</b> .....	<b>9</b>
<b>5. Monitorering</b> .....	<b>10</b>
<b>6. Luftvej hos gravide</b> .....	<b>12</b>
<b>7. Maternelt blodtryk og placentaperfusion</b> .....	<b>17</b>
<b>8. Anæstesimidler til non-obstetrisk kirurgi</b> .....	<b>19</b>
<b>9. Postoperativ smertebehandling og forebyggelse af og behandling af PONV</b> .....	<b>23</b>

## Forkortelser

ACoG	American College of Obstetricians and Gynecologists
BIS	Bispectral index
CO	Cardiac output
CTG	Cardiotokografi
CO <sub>2</sub>	Kuldioxid
DAS	Difficult Airway Society
DL	Direkte laryngoscopi
FDA	Food and Drug Administration
FHR	Foster hjertefrekvens
FRC	Funktionelle residualkapacitet
GA	Gestationsalder
GFR	Glomerulære filtrationsrate
IAP	Intraabdominalt tryk
IQ	Intelligenskvotient
KIM-KIT	Kan Ikke Maskeventilere - Kan Ikke Intubere
LMA	Larynxmaske
MAC	Minimale alveolære koncentration
MV	Minutvolumen
N <sub>2</sub> O	Lattergas
NAP4	4th National Audit Project
NAP5	5th National Audit Project
NIBT	Non-invasivt blodtryk
OAA	Obstetric Anaesthetists' Association
PaO <sub>2</sub>	Partialtryk af O <sub>2</sub> i arterieblod
pCO <sub>2</sub>	Partialtrykket af CO <sub>2</sub> i blod
PEEP	Positive End-Expiratory Pressure
RSI	Rapid Sequence Induction
SOAP	Society for Obstetric Anesthesia and Perinatology
ST-forandringer	ST-forandringer i EKG
SVR	Systemisk Vaskulær modstand
TBG	Thyroideabindende globulin
TBW	Totalt vand i kroppen
TOF	Train Of Four
TSH	Thyroidestimulerende hormon
TV	Tidalvolumen
UKOSS	United Kingdom Obstetric Surveillance System
VL	Videolaryngoscopi
WHO	World Health Organization

## Indledning

Baggrunden for rådgivning af gravide, som kræver anæstesi i forbindelse med non-obstetrisk kirurgi, kommer fra observationelle studier, dyrestudier, ekspert udtalelser og ekstrapolerede data fra sectio og andre obstetriske procedurer. Der savnes humane studier på gravide kvinder. Der foreligger derfor meget sparsom evidens på området.

Det er ikke muligt at adskille, om et eventuelt dårligere outcome hos mor og/eller foster skyldes kirurgi, anæstesi, den tilgrundliggende sygdom eller kombinationen.

## 1. Fysiologi

Skrevet af Neel Walløe

Gennemgang af anatomiske og fysiologiske forandringer hos den gravide kvinde.

### Kardiovaskulære forandringer

Cardiac output (CO) stiger op mod 50% i løbet af graviditeten. Dette er som konsekvens af øget hjertefrekvens, 10-15 slag/minut, og øget slagvolumen (30%). Årsagen til den øgede hjertefrekvens og slagvolumen er et respons på en lavere systemisk vaskulær modstand (SVR). Slagvolumen øges på baggrund af venstresidig ventrikulær hypertrofi og dilatation, mens kontraktiliteten er uændret. I et elektrokardiogram (EKG) kan der ses venstresidig aksedeviation samt mindre ST-forandringer. Til termin vil 10% af CO gå til placenta (1).

### Vena cava syndrom

Når uterus vokser, kan den komprimere vena cava, når den gravide ligger i fladt rygleje. Kompression af vena cava nedsætter det venøse tilbageløb/preload, hvilket reducerer CO med op til 20%. Den gravide vil kompensere med at øge den sympatiske tonus med takykardi og vasokonstriktion. Desuden vil der omforderes blod fra andre organer, f.eks. uterus, hvilket kan medføre føtal stress. Vena cava syndrom er klinisk relevant fra omkring uge 20 (1).

### Hæmatologiske forandringer

Blodvolumen øges gennem graviditeten og er ved termin forøget 35-50%. Der sker både en øgning af plasmavolumen og af erythrocytterne. Da plasmavolumen forholdsmæssigt øges mest, vil det resultere i fortyndingsanæmi. Den nedsatte viskositet hjælper med blodgennemstrømningen i placenta, og det forøgede volumen vil kompensere det forventede blodtab ved fødslen.

Graviditet medfører en hyperkoagulabel tilstand med øgning af samtlige koagulationsfaktorer.

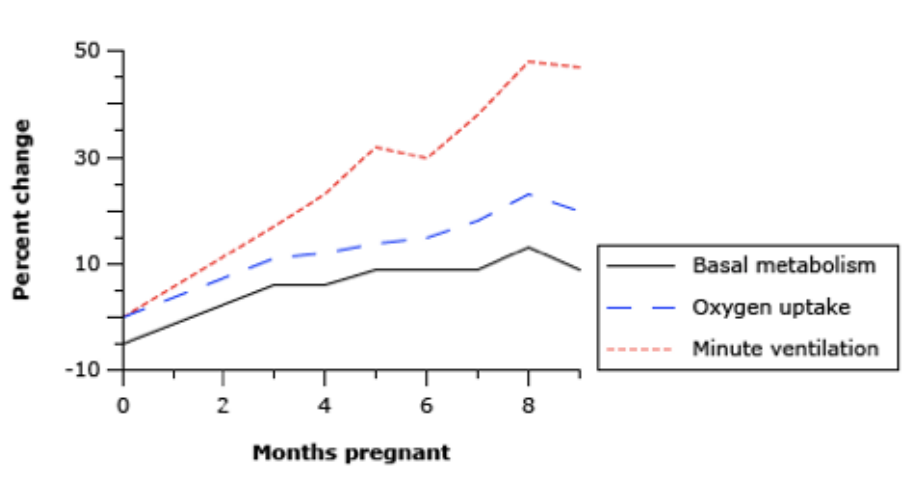
Trombocytallet vil ofte falde lidt pga øget forbrug, dette på trods af en øget produktion. Graviditet medfører øget risiko for tromboembolier (2).

### Respiratoriske forandringer

Ved termin er der et øget iltbehov på op til 60%. Det øgede iltbehov bliver tilgodeset af øget CO og respiratorisk minut volumen (MV). MV øges, da både respirationsfrekvens stiger og tidalvolumen (TV) øges op mod 45% til termin. Årsagen til at MV øges, skyldes et øget progesteronniveau, der agerer som respiratorisk stimulans. Den forøgede MV medfører en mild respiratorisk alkalose, hvor øgningen i pH



begrænses af øget udskillelse af bikarbonat via nyrerne. En øgning i maternel  $\text{PaCO}_2$  vil begrænse  $\text{CO}_2$ -diffusionen fra fosteret til det materielle blod, hvilket således vil medføre føtal acidose (3,4).



Figuren illustrerer det stigende iltforbrug i løbet af graviditeten (5)

Den funktionelle residualkapacitet (FRC) nedsættes hos den gravide i takt med, at uterus vokser, hvorved diafragma displaceres opad. Dette bliver særligt udtalt i fladt rygleje. FRC er den vigtigste oxygenreserve hos den apnøiske patient (3,4). Graviditet kan derudover medføre øget fedtvæv omkring halsen, forstørrelse af mammae og øget kapillær permeabilitet medførende ødem af øvre luftveje (6,7).

### Gastrointestinale forandringer

Gennem hormonpåvirkning fra progesteron samt anatomisk placering af ventriklen op i thorax reduceres tonus i den nedre esophageale sphincter, hvilket øger risikoen for aspiration. Samtidig bliver pH lavere i ventriklen. Ventrikeltømming og ventrikelsekretion påvirkes ikke af graviditet, derimod er motiliteten reduceret i gastrointestinalkanalene og i galdevejene (8).

### Renale forandringer

Den glomerulære filtrationsrate (GFR) stiger med 40% gennem graviditeten, og ligeledes stiger blodgennemstrømningen i nyrerne. Dette medfører en reduktion af serum kreatinin og carbamid. Elektrolytterne er ligeledes påvirkede; øget blodgennemstrømning medfører øget tab af natrium, mens et øget aldosteronniveau øger natriumreabsorptionen. Nettoeffekten bliver væskeretention og øgning af totalt vand i kroppen (TBW) på op til 6 liter. Nyrerne øger udskillelsen af bikarbonat for at kompensere for den respiratoriske alkalose (9,10).

### Endokrinologiske forandringer

Thyroidea: TSH reduceres i starten af graviditeten, men normaliseres i tredje trimester. Forøget østrogen medfører øget thyroideabindende globulin (TBG), men frit T3 og T4 forbliver normale, således at graviditet medfører eutyroid tilstand.

Insulin: Gennem graviditeten ændres glukosemetabolismen via hormoner fra placenta, således at der opstår en relativ insulinresistens specielt i skeletmuskelvæv. Dette medfører en forøget kompensatorisk insulinsekretion på op til 3-4 gange normal sekretion, hvorved der opnås normal glukosetolerans. Sammenfattende er det normale svangerskab karakteriseret ved hyperinsulinæmi med risiko for

hypoglykæmi ved længerevarende faste, men ellers let faste-hypoglykæmi med fasteglukose 0,5-1 mmol lavere end ikke-gravide og post-prandial hyperglykæmi, der varer længere end for ikke-gravide (11).

## Placenta

### **Uteroplacental blodgennemstrømning**

Uterin blodgennemstrømning øges fra 50-100 ml/min før graviditeten til 700-900 ml/min ved termin. Umbilical blodgennemstrømning er relativt konstant gennem graviditeten, ca. 110-120 ml/min/kg fostervægt. Dyrestudier har vist, at den uteroplacental cirkulation er et dilateret, lavresistent system, hvor perfusion hovedsageligt er trykafhængigt. Dette, sammenholdt med at den uteroplacental cirkulation har begrænset autoregulation, gør, at placentaperfusionen er afhængig af maternelt blodtryk og CO. Nedsat perfusionstryk i uterus fra f.eks. maternel hypotension, fald i CO, blodtab, dehydrering, neuroaksial eller generel anæstesi, kan således kompromittere den uteroplacental perfusion og medføre føtal asfyksi. Øget venøst tryk i uterus fra f.eks. vena cava syndrom eller langvarig eksponering af uteruskontraktioner, kan nedsætte perfusionen i uterus. Hyperventilation under smerter kan medføre ekstrem maternel hypocapni ( $\text{PaCO}_2 < 2,6$ ) og dermed reducere den uterine blodgennemstrømning på grund af arteriel kontraktion, og igen resultere i føtal hypoxi og acidose (1,12–14).

### **Udveksling af farmaka og blodgasser**

Transport over placenta foregår gennem passiv diffusion, faciliteret diffusion og transportmedierede mekanismer. Udvekslingen af oxygen sker primært ved passiv diffusion og afhænger af flere faktorer, bl.a. partialtrykket og hæmoglobinkoncentrationer. Føtal  $\text{PaO}_2$  er normalt 5,3 kPa og aldrig mere en 8,0 kPa trods maternel ilttilskud på 100%.  $\text{CO}_2$  passerer nemt placenta ved diffusion og begrænses primært af blodgennemstrømningen (14).

Farmaka med molekylvægt større end 1000 Dalton passerer placenta i meget begrænset omfang. Molekyler mindre end 600 Dalton kan passere, hvorimod det er svært at udtale sig om molekyler mellem 600-1000 Dalton. Den maternelle blodkoncentration af farmaka er typisk den primære faktor for, hvor meget der vil passere over placenta. Andre faktorer, der har gunstig betydning for passagen, er høj lipidopløselighed, nedsat ionisering, maternel proteinbinding og blodgennemstrømningen i placenta. F.eks. er non-depolariserende farmaka ioniseret med høj molekylærvægt og ringe lipidopløselighed, og passerer derfor stort set ikke placenta. Succinylcholine har lav molekylærvægt, men er højt ioniseret, og passerer ikke placenta i klinisk relevante doser. Da føtalt blod er mere acidotisk end det maternelle blod, vil svage basiske farmaka såsom lokalanæstetika og opioider placere placenta som ikke-ioniserede farmaka, hvorefter de bliver ioniserede i fosteret med deraf følgende risiko for ophobning (14)

### *Resume af evidens*

### *Evidensgrad*

<p><b>Kardiovaskulært:</b>                      Cardiac output (CO) øges med 30-50%; HF stiger med 10-15 slag pr. minut; SVR nedsættes;                      Ved termin går 10% af CO til placenta;                      Det venøse tilbageløb reduceres på grund af uterus kompression ved rygleje fra 20. graviditetsuge</p>	4
<p><b>Hæmatologisk:</b>                      Blodvolumen øges med ca. 35-50% ved termin</p>	4

Kvinden bliver tiltagende hyperkoagulabel under graviditeten.	
<b>Respiratorisk:</b> Respirationsfrekvensen og tidalvolumen stiger under graviditeten => fald i pCO <sub>2</sub> => let alkalotisk tilstand i kvindens blod. Øget pCO <sub>2</sub> medfører føtal acidose FRC nedsættes, iltbehovet øges op til 60% => risiko for hurtig desaturation	4
<b>Gastrointestinalt:</b> Øget pH i ventriklen Nedsat tonus i den nedre esophagale sphincter	3
<b>Renalt:</b> Øget blodgennemstrømning, deraf øget GFR op til 40% og nedsat kreatinin Øget renal udskillelse af bikarbonat	3b
<b>Endokrinologisk:</b> Som hovedregel medfører graviditet eutyroid tilstand Øget insulin produktion og insulinresistens kan medføre risiko for hypoglykæmi ved langvarig faste	3b
<b>Uteroplacental blodgennemstrømning</b> Uteroplacental blodgennemstrømning er afhængig af maternelt blodtryk og cardiac output	2
<b>Udveksling over placenta:</b> Faktorer der begunstiger farmaka passage over placenta er høj lipidopløselighed, lav molekylvægt, ringe ionisering, lav protein-binding, høj koncentration i maternelt blod og blodgennemstrømningen i placenta	2

## 2. Risici ved anæstesi for den gravide kvinde og fostret

Skrevet af Renee Bøgeskov

### Maternel risiko

Anæstesirelaterede maternelle dødsfald forekommer ekstremt sjældent i industrialiserede lande og kan også være svært at fastslå sikkert pga. sammenfald mellem komorbiditeter, anæstesikomplikationer og non-anæstesiologiske forhold (15). Ændret fysiologi og kompensatoriske mekanismer hos unge gravide kvinder kan kamuflere tidlige tegn på septisk eller hypovolæmisk shock, og dermed gøre den kliniske vurdering sværere end hos ikke-gravide. Der foreligger modstridende data for, hvorvidt non-obstetrisk kirurgi medfører højere mortalitet og morbiditet hos gravide kvinder (16–19).

Et retrospektivt kohortestudie fra 2015 med 2700 gravide fandt ingen forskel i morbiditet og 30-dages mortalitet efter non-obstetrisk kirurgi sammenlignet med ikke-gravide kvinder (19). Et amerikansk studie med 2500 gravide kvinder fandt ligeledes ingen forskel i morbiditet og 30-dages mortalitet efter cholecystektomi (17). Derimod fandt et Taiwansk studie med 5000 kvinder 4 gange øget risiko for maternel mortalitet under indlæggelse, 2,5 gange større risiko for indlæggelse på intensivafdeling og øget risiko for postoperativ sepsis, pneumoni og urinvejsinfektion (16).

Udsættelse af akut kirurgi er associeret med dårligere outcome hos gravide, især ved infektiøse kirurgiske problemstillinger. Et studie med 7100 gravide med appendicitis fandt, at konservativ behandling var associeret med øget risiko for septisk shock, venøse tromboembolier og peritonitis sammenlignet med kirurgisk appendektomi (20). Et lignende studie med gravide kvinder med cholecystitis viste, at kirurgisk behandling medførte færre materielle og føtale komplikationer sammenlignet med medicinsk konservativ behandling (17).

Både Food and Drug Administration (FDA) og The American College of Obstetricians and Gynecologists (ACoG) tilråder, at nødvendig kirurgi ikke udsættes på grund af graviditeten (21,22).

### **Neuropsykologisk udvikling**

Dyrestudier har påvist histologiske ændringer i hjerneceller samt påvirket psykomotorisk udvikling efter eksponering for anæstesi midler. Humane studier har ikke givet entydige resultater, men peger dog i retning af, at en enkelt kortvarig eksponering ikke har negativ indvirkning på den psykomotoriske udvikling, mens gentagen eksponering er associeret med beskedne øget forekomst af udviklings- og adfærdsvanskeligheder (23–25).

### **Teratogenicitet**

Der foreligger ikke evidens for teratogen effekt af anæstesi midler administreret i normale anæstetiske doser ej hellere i 1. trimester (21,26). Et systematisk review med 12.452 patienter viste ingen øget forekomst af misdannelser sammenlignet med baggrundsbefolkningen (27). Større retrospektive studier har hellere ikke påvist nogen association mellem medfødte misdannelser og børn født af mødre, som er eksponeret for anæstetika under graviditeten (28–31).

### **Risiko for abort og fosterdød**

Et systematisk review med 12.000 gravide kvinder fandt ingen højere forekomst af aborter i 1. trimester efter non-obstetrisk kirurgi sammenlignet med baseline i den gravide population (4). Et registerstudie fra English National Health Service påviste en let øget forekomst af spontan abort sammenlignet med kvinder, som ikke fik foretaget kirurgi under graviditeten (32,33). Et dansk registerstudie fandt derimod 3 gange øget risiko for spontan abort hos kvinder, som undergik abdominal kirurgi under graviditeten (34). Enkelte andre studier rapporterer også en højere risiko for abort ved kirurgi i 1. trimester (32). Det er ikke afklaret, hvorvidt disse højere abortforekomster skyldes anæstesi, kirurgi og/eller den underliggende sygdom.

### **Obstetriske outcomes efter kirurgi og anæstesi i graviditeten**

Overall risiko for negative obstetriske events relateret til non-obstetrisk kirurgi under graviditeten ser ud til at være lav, om end der ikke findes definitive konklusioner (26). Et stort retrospektivt kohortestudie (35) med 47.000 non-obstetriske indgreb fandt følgende ved non-obstetrisk kirurgi vs. gravide, som ikke blev udsat for kirurgi:

- Foetus mortuus 0,9% vs 0,6%
- Præterm fødsel 11,1% vs 7,5%
- Lav fødselsvægt 8,6% vs 5,6%
- Sectio 28,8% vs 23,9%

Et andet retrospektivt case-control studie fra 2016 (36) inkluderede 36.512 fødsler, hvoraf 171 var eksponeret for anæstesi og kirurgi under graviditeten. Disse blev matchet med 684 kontroller. Studiet viste, at kvinder eksponeret for kirurgi og anæstesi under graviditeten havde større risiko for præterm fødsel (<37 uger) og lavere fødselsvægt end kontrolgruppen.

ACoG anbefaler at elektiv kirurgi udsættes til efter forløsning (21). Foreligger der indikation for elektiv kirurgi i graviditeten, bør dette, såfremt muligt, gennemføres i 2. trimester, hvor risikoen for præterm fødsel antages og være mindst (37).

#### Resume af evidens

#### Evidensgrad

Anæstesirelaterede materielle dødsfald forekommer meget sjældent	2
Der foreligger modstridende data for hvorvidt non-obstetrisk kirurgi medfører højere mortalitet og morbiditet hos gravide kvinder sammenlignet med ikke-gravide.	3
Enkeltstående og/eller kortvarig anæstesi/kirurgi formodes at være uden større øget risiko for fosteranomalier. Der er beskrevet (lidt) højere incidens af abortering, men litteraturen er modstridig. Det kan ikke udelukkes at gentagen og/eller langvarig eksponering for anæstesi og kirurgi under graviditeten, kan medføre neuropsykologiske udviklingsforstyrrelser hos fosteret.	3
Der er en lav overall risiko for negative obstetriske events ved non-obstetrisk kirurgi og anæstesi under graviditeten	3

#### Kliniske rekommandationer

#### Styrke

Ikke nødvendig kirurgi bør udsættes til efter fødslen. Det tilrådes, at nødvendig kirurgi ikke udsættes under graviditeten	C
Det anbefales, at minimere fosterets eksponering for medicin, herunder anæstesimidler	D
Hvis muligt fortrækkes elektiv kirurgi, udført i 2. trimester	D
Sugammadex bør kun anvendes ved behov for akut revertering og på skærpet indikation – f.eks til kvinder med neuromuskulær sygdom.	D

### 3. Faste og aspirationsprofylakse

Skrevet af Mette Legaard Andersson

Dette afsnit vil afdække evidensen omkring anbefalet faste og anbefalet aspirationsprofylakse hos gravide, som skal have udført non-obstetrisk kirurgi.

#### Gastrointestinale påvirkninger og ændringer under graviditeten

Der henvises til afsnittet 'Gastrointestinale forandringer' i kap. 1. Fysiologi.

#### Faste

Ventrikeltømning og ventrikelsekretion påvirkes ikke af graviditet, hvorfor standard fasteregler for voksne anvendes til gravide, som skal opereres (38,39).

### Aspirationsprofylakse

Gravide har øget risiko for aspiration under intubation og ekstubation pga. øget intraabdominalt tryk og relaxsation af den nedre esophageale sphincter (42–44). Ydermere opfylder obstetriske patienter ofte øvrige risikofaktorer for aspiration, så som akut operation, vanskelig intubation, overfladisk anæstesi og reflux (45). Et Cochrane review undersøgte præoperative interventioner for at reducere aspirationsrisikoen ved generel anæstesi til sectio (46). Forfatterne fandt, at evidensen på området var af lav kvalitet. Resultaterne tydede dog på, at kombinationen af opløselige antacida (f.eks. natriumcitrat) og H<sub>2</sub>-receptor antagonist (f.eks. ranitidin) var bedst til at forebygge lav pH-værdi i ventriklen. Ved brug af ét præparat til at reducere risikoen for pH under 2,5 i ventriklen, var opløselige antacida bedre end H<sub>2</sub>-receptor-antagonist, som igen var bedre end proton-pumpe-hæmmere (PPI). Desværre undersøgte ingen af de inkluderede studier kritiske og betydende kliniske outcomes (45). H<sub>2</sub>-receptor antagonist er i skrivende stund ikke registreret i Danmark, hvorfor disse selvsagt ikke er tilgængelige.

#### Resume af evidens

#### Evidensgrad

Ventrikeltømning og ventrikelsekretion påvirkes ikke af graviditet	3b
Tonus i nedre esophageale sphincter er reduceret under graviditet	3b
Opløselige antacida (natriumcitrat) er bedre end H <sub>2</sub> -receptorantagonister til at reducere risikoen for ventrikel pH under 2,5, men effekt på aspirationsrisiko er ikke undersøgt	1c

#### Kliniske rekommandationer

#### Styrke

Standard fasteregler for voksne anvendes for gravide	B
Natriumcitrat 0,3 M, 30 ml peroralt, anbefales umiddelbart præoperativt for at øge ventrikellindholdets pH værdi	B
Såfremt der er tid til yderligere aspirationsprofylakse, kan PPI, f.eks. esomeprazol 40 mg IV ca. 1 time før anæstesiindledning overvejes	E

## 4. Lejring

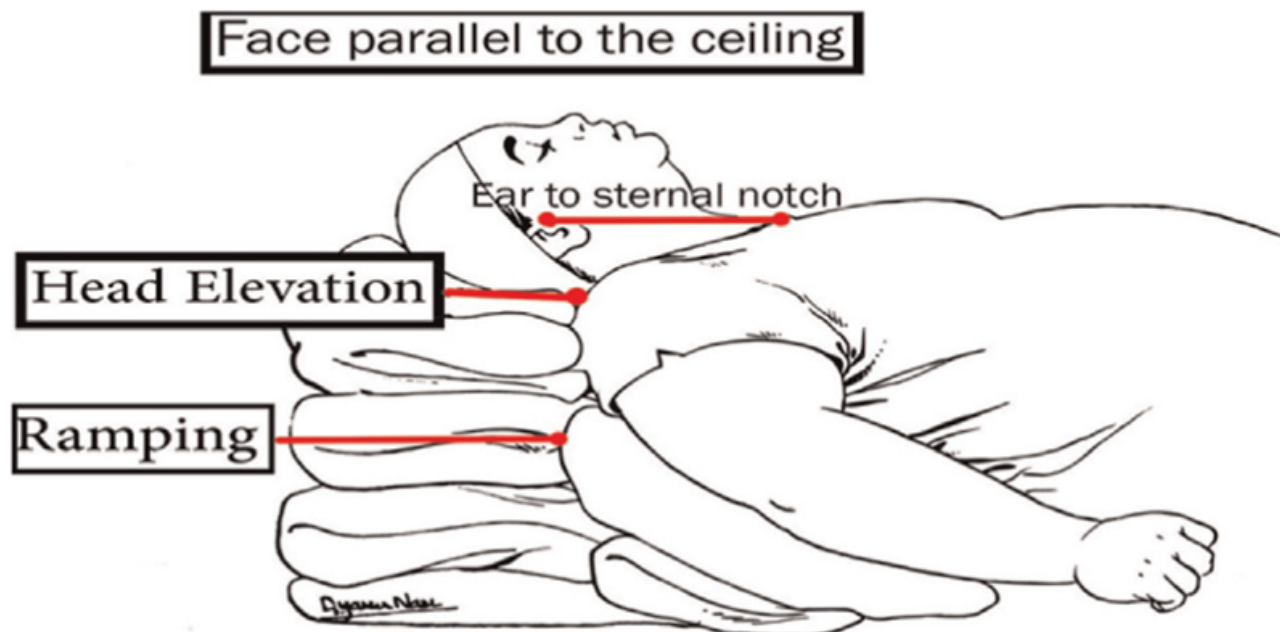
Skrevet af Neel Walløe og Patricia Duch

Dette afsnit vil afdække evidensen omkring anbefalet lejring under anæstesi af den gravide.

### Aortocaval Hypotension Syndrome/ vena cava syndrom

Et studie med MR-skanning af gravide vs. ikke-gravide kvinder uden anæstesi, hvor kvinderne var lejret i hhv. fladt rygleje, 15 gr. og 30 gr. venstre sideleje, har vist, at aorta ikke ændrede diameter, men at vena cava inferior var større i diameter i 15. gr. ve. sideleje, og størst i 30. gr. venstre sideleje (46). Ved MR-skanning uden anæstesi er det hos raske gravide fundet, at den spinale venøse plexus bidrager til det venøse returløb via vena cava inferior (49). Kompression af vena cava inferior sker primært pga. størrelsen af uterus, men er også afhængig af, hvor mobil uterus er samt kvindens og fosterets position (50). I litteraturen findes ikke et præcist tidspunkt for, hvornår risikoen for vena cava syndrom indtræder, og oftest regnes fra uge 20, men ned til uge 18 er beskrevet.

**Ramped position**



Ved ramped position lejres patienten med eleveret overkrop på en skråkile, således at en horisontal linje kan trækkes fra den eksterne øregang til brystbenet. Ramped position kan ligeledes forbedre ventilationen hos gravide til termin ved at nedsætte presset på diafragma fra uterus og giver mere plads til lungerne og dermed øge den FRC (6).

Et enkelt studie med raske gravide målte CO med transthorakal ekkokardiografi i 3 positioner (venstre sideleje vs. venstredrejet rygleje på skråkile med samtidig ramped position vs. ramped position). De fandt, at ramped position alene hos ikke-fødende raske gravide uden anæstesi er uden ændringer i CO og er komfortabelt (51).

**Resume af evidens**

**Evidensgrad**

Vena cava syndrom ses fra graviditetsuge 18-20, når den gravide er i fladt rygleje	2b
15 gr. venstredrejet rygleje kan være svært at opnå uden måleudstyr. 15 gr. venstredrejet rygleje kan give kirurgiske udfordringer og ubehag for den gravide.	2c
Ramped position kan muligvis give mere plads til lungerne og bedre FRC.	2b
Intraabdominal tryk (IAP) er signifikant forhøjet i fladt rygleje vs. venstredrejet rygleje	2b

**Kliniske rekommandationer**

**Styrke**

Minimum 10-15 gr. venstredrejet rygleje anbefales fra og med 20. graviditets uge. Forhindrer eller besværliggør venstredrejet rygleje kirurgien, kan anden lejring overvejes f.eks. højre sideleje eller fladt rygleje med pressorstoffer for at opretholde det uteroplacentale blood flow	C
--	---

**5. Monitorering**

Skrevet af Kim Lindelof og Jeanett Strandbygaard

## Generelt

Standard peroperativ monitorering som til ikke-gravide anbefales, jf. DASAIM's vejledning "Rekommandationer for anæstesi"

- Non-invasivt blodtryk (NIBT), 3-punkts EKG, saturationsmåler
- Ved overtryksventilation: Kapnografi
- Ved anvendelse af neuromuskulær blokade: TOF-nervestimulatur
- Evt. temperatur og timediuresser ved længerevarende/større indgreb
- Mere avanceret monitorering som invasiv blodtryks monitorering anbefales kun, hvis der forventes betydende hæmodynamisk instabilitet (44,52).
- Postoperativ monitorering er i princippet det samme som hos ikke-gravide, men med øget fokus på at forebygge og behandle hypotension, hypoventilation og desaturation (44).
- Peroperativ fosterovervågning ved operation med udtalt hæmodynamisk instabilitet hos kvinden kan overvejes hvis gestationsalder er mere end 25 uger (23).

## Blodtryk

Se venligst kap. 7

## Kapnografi

Ved overtryksventilation anbefales måling af endtidal CO<sub>2</sub>. Efter uge 20 bør tilstræbes endtidal CO<sub>2</sub> 4,0-4,3 (44), se venligst kap. 6. Luftvej hos gravide.

Laparoskopi med peritoneal insufflering af CO<sub>2</sub> kan medføre hyperkapni og ekstra opmærksomhed på endtidal CO<sub>2</sub> anbefales (51). Under graviditet øges ventilationen mod termin og endtidal CO<sub>2</sub> er derfor fysiologisk lavere mod termin. Det bør tilstræbes at endtidal CO<sub>2</sub> holdes i normalområde svt.

gestationsalder og alarmgrænser bør justeres. Det intraabdominale tryk bør holdes så lavt så muligt med udgangspunkt på f.eks. 10-15 mmHg, akkurat som hos ikke-gravide (54).

## Temperatur

Monitorering af temperatur anbefales ved længerevarende procedurer (f.eks. > 1 time), hvor der kan være behov for aktiv opvarmning.

## Søvndybde

Ved sedation bør kvinden observeres tæt for at undgå dyb sedation med risiko for aspiration. Særligt fra 20. gestationsuge kan kvinden ikke anses for at være fastende.

Minimale alveolære koncentration (MAC) er reduceret for gravide. Bispectral index (BIS) kan muligvis være en hjælp, og herved kan overdosering og medfølgende hypotension forsøges undgået (40), men der har ikke kunnet findes studier, der understøtter dette.

## Timediurese

Ved større/længerevarende operationer kan timediuresser med fordel monitoreres (53).

## Øvrig monitorering



ACoG anbefaler FHR ved CTG før og efter kirurgi samt monitorering af kontraktioner/veer ved levedygtigt foster (>22. gestationsuge) (23).

Hæmoglobin og blodgasser kan med fordel monitoreres lidt oftere end hos ikke-gravide operationspatienter (54).

*Resume af evidens*

*Evidensgrad*

Avanceret monitorering som invasivt blodtryk anbefales kun ved betydende hæmodynamisk instabilitet	3
--	---

*Kliniske rekommandationer*

*Styrke*

Standard per- og postoperativ monitorering som til ikke-gravide anbefales, jf. DASAIM's vejledning	B
Der er behov for at være mere pro-aktiv i behandling (f.eks. af hypotension, hypoxi mm) end hos ikke-gravide	B
Systolisk blodtryk søges at være > 100 mmHg eller min 90%-80% af baseline	C
Fosterhjerteraktion i form af CTG eller doptone før og efter anæstesi anbefales	B

## 6. Luftvej hos gravide

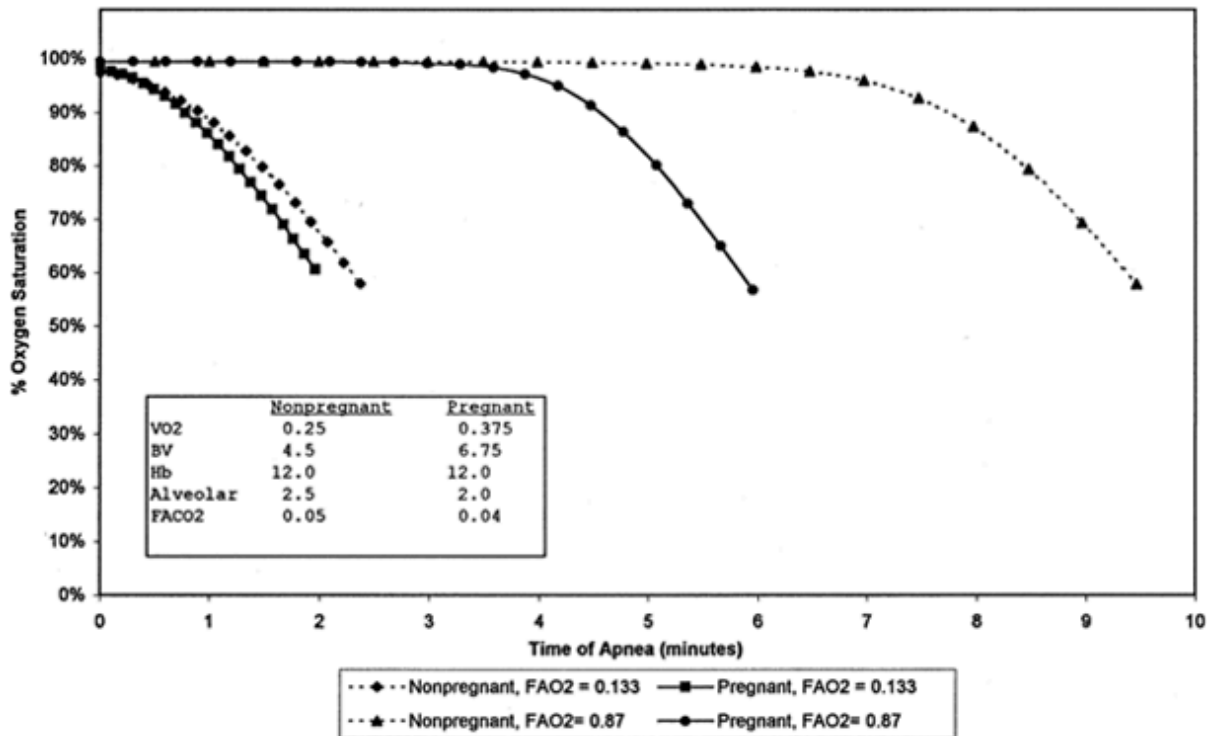
Skrevet af Kim Lindelof og Renee Bøgeskov

### Den gravide luftvej generelt

Se venligst Kap. 1

Maternel komorbiditet, især adipositas, er forbundet med øget frekvens af vanskelig luftvejshåndtering (55–57).

Ifølge 'The UK Confidential Enquiries into Maternal Deaths over the past 40 years' er der sket en dramatisk reduktion i anæstesirelaterede maternelle dødsfald igennem de sidste 10 år, men den hyppigste årsag til disse dødsfald er relateret til luftvejshåndtering (58), hvilket også fremgår af øvrige studier og opgørelser (59–61). Data fra USA viser højere risiko for død ved generel anæstesi end neuroaxial anæstesi hos gravide (64), formentlig fordi man ved sidstnævnte undgår maternelle luftvejskomplikationer.



Figuren viser fald i oxygensaturation efter indledning af anæstesi for gravide og ikke-gravide som har/ikke har været præoxygeneret (65)

### Præoperativ luftvejsvurdering

Anæstesiologisk prætilsyn bør udføres, før den gravide patient bedøves. Maternel og føtal præoperativ tilstand afklares, og potentielle luftvejsproblemer afdækkes. Gennemgang af journal for tidligere luftvejshåndtering og intubation skal tolkes med forsigtighed, da luftvejsforholdene ændres under graviditet (se kapitel 1).

En potentielt vanskelig luftvej hos gravide kan forsøges identificeret ved en standardiseret kombination af tests (61), men hovedparten af vanskelige intubationer forekommer alligevel uforudset. Et review af mislykkede obstetriske intubationer over en 45-års periode har vist, at 2/3 af tilfældene var uventede (64). Antallet af patienter med mallampati score 4 øges med 34% mellem gestationsuge 12 og 38 og er signifikant korreleret med vægtøgning (65). Et stort dansk kohortestudie af over 90.000 gravide fandt, at BMI >35 kg/m<sup>2</sup> var en signifikant risikofaktor for vanskelig intubation (66). Forekomsten af vanskelig intubation er associeret med høj mallampati score og ses 11 gange hyppigere ved score 4 vs. score 1 under graviditet og postpartum (69).

### Præoxygenering

Reduceret FRC og øget metabolisme medfører hurtigere desaturation hos gravide, hvorfor adækvat præoxygenering er yderst vigtigt, og apnøoxygenering kan overvejes (44). Føtal oxygenering øges, når den materielle PaO<sub>2</sub> øges, og der er ikke fundet skadelige effekter på fosteret som følge af høj maternel PaO<sub>2</sub> (70).

Præoxygenering foregår mest effektivt med 100% ilt og flow >10 liter på tætsluttende maske i 3 minutter. I meget tidskritiske situationer kan præoxygenering gennemføres ved 8 dybe inspirationer over 1 minut. Denne teknik bør dog begrænses til de mest akutte tilfælde (71). Præoxygenering med 20-30 grader eleveret hovedgærde øger FRC, hvilket kan forlænge tiden til desaturation, især hos adipøse patienter (72,73).

Præoxygenering og apnøoxygenering med highflow nasal ilt (Transnasal humidified rapid-insufflation ventilatory exchange (THRIVE)) er vist at kunne udsætte desaturation hos ikke-obstetriske patienter (72).

Apnøoxygenering med 10-15 liter flow på standard næsekateter under laryngoskopi kan måske også forlænge tiden til desaturation, men er ikke undersøgt hos gravide. Til gravide hvor der foreligger risiko for vanskelig luftvejshåndtering, foreslår Uptodate at anvende apnøoxygenering med 10 liter flow på næsekateter under præoxygenering og indtil luftvejen er sikret (38).

### **Neuromuskulær blokade og revertering heraf**

Suxamethonium er traditionelt anvendt til neuromuskulær blokade ved RSI til obstetriske patienter (75). Idealdosis er fortsat omdiskuteret, men generelt anbefales 1-1,5 mg/kg (76,77). I et studie med 240 patienter til sectio i generel anæstesi, viste at rocuronium sammenlignet med suxamethonium gav bedre laryngoskopiforhold og lavere forekomst af postoperativ myalgi (78). Et Cochrane review fra 2015 vedr. ikke-gravide fandtes bedre intubationsforhold ved suxamethonium 1mg/kg vs. rocuronium 0,6-0,7 mg/kg, men ingen forskel når rocuronium blev doseret til 1,2 mg/kg (43). Propofol og thiopental er ligeværdige til induktion mhp. optimale intubationsforhold, når der anvendes suxamethonium (79).

I en "kan ikke maskeventilere – kan ikke intubere" situation (KIM-KIT) kan den neuromuskulære blokade ved rocuronium hurtigt reverteres med sugammadex. Der mangler dog evidens omkring anvendelsen af sugammadex til obstetriske patienter.

### **Ventilation**

Ved mekanisk ventilation af gravide under anæstesi bør hypoxi, acidose og hyperventilation undgås, da disse faktorer giver fosteret acidose. Maternel arteriel ilttension og uteroplacental perfusion er afgørende for den føtale oxygenering. Der er ikke rapporteret tilfælde af føtal retinopati som følge af høj iltfraktion efter non-obstetrisk kirurgi på gravide, og Uptodate anbefaler  $FiO_2 > 50\%$  under anæstesi (42).

$CO_2$  krydser placenta, og maternel hyperkapni kan medføre føtal acidose og myokardiedepression. Føtal acidose ses også ved hyperventilation med respiratorisk alkalose grundet påvirket perfusion i uterus og dermed påvirket føtal oxygenering (38). Derfor bør den materielle  $PaCO_2$  holdes indenfor normalområdet for gravide. Gravide har normalt  $PaCO_2$  4,0-4,3 kPa (30-32 mmHg), men mod termin falder den yderligere og  $EtCO_2$  på 3,3-4,0 kPa bør tilstræbes i 3. trimester; arteriel blodgas anbefales ved længerevarende procedurer (78). Normal værdi af  $PaCO_2$  hos ikke-gravide kvinder er 4,3-6,0.

Der er sparsom evidens for hvorvidt lungerekruttering forebygger atelektaser, om end dette anbefales af nogle forfattere (79). Lungerekruttering må forsøges under hensyntagen til placentaperfusion (maternelt blodtryk). Herudover anbefales et positive end expiratory pressure (PEEP) på 5-8 cm  $H_2O$  som hos ikke-gravide (80,81).

### **Luftvejshåndtering**

#### **Larynxmaske**

Der er generel enighed om, at gravide kvinder bør intuberes ved generel anæstesi efter gestationsuge 18-20 primært af hensyn til øget aspirationsrisiko (40). Anvendelsen af larynxmaske (LMA) til gravide er dog undersøgt uden dokumenteret øget aspirationsrisiko (82,83). Men da disse studier er gennemført under kontrollerede forhold og på normalvægtige kvinder uden reflux, skal resultaterne tolkes med forsigtighed. Der vurderes på nuværende tidspunkt ikke at være nok evidens for, at LMA sikkert kan erstatte intubation hos gravide patienter (84)

Anvendelsen af proseal LMA som rescue device efter mislykket intubation af obstetriske patienter er kasuistisk velbeskrevet (85-87). Et britisk studie fandt, at 39 ud af 57 patienter med mislykket intubation

kunne håndteres med en klassisk LMA (88). Succesraten for fiberintubation igennem LMA er oplyst tæt på 100% (89) Fasttrach intubationslarynxmaske er designet til blind tracheal intubation, men kan også kombineres med fiberskopisk intubation og er beskrevet med succesfuld anvendelse efter mislykket intubation til akut sectio (90,91).

### **Intubation**

Mislykket intubation forekommer hyppigere i den obstetriske population end hos ikke-gravide (38,92). Et prospektivt studie fra 'the United Kingdom Obstetric Surveillance System' (UKOSS) rapporterede i perioden 2008-2010 en forekomst af mislykket intubation på 1:224 for obstetriske patienter med gestationsalder > 20 uger (90). Et systematisk review fra 2015 fandt en forekomst af mislykket intubation på 1:433 ved sectio, og 1:390 for general anæstesi til obstetriske patienter. Incidensen af maternal død ved mislykket intubation var 2.9:100.000 (svt. 1 maternelt dødsfald per 90 mislykkede intubationer) (65)

Gravide har, foruden øget aspirationsrisiko, også en række anatomiske og fysiologiske risikofaktorer for vanskelig intubation (se kap. 1) (93) Når den obstetriske patient bedøves, bør algoritmer og udstyr til håndtering af uventet vanskelig luftvej derfor være umiddelbart tilgængelig og kendt af personalet. Der bør foruden plan for intubation også foreligge plan for opvågning og ekstubation.

De anatomiske luftvejsforhold hos gravide medfører behov for en mindre diameter endotrachealtube (ETT) end hos ikke-gravid især ved mistænkt luftvejsødem, anamnestic vanskelig luftvej eller svært overblik under første laryngoskopi (94).

Med henblik på at reducere aspirationsrisikoen, er rapid sequence induktion (RSI) golden standard for gravide fra 20. gestationsuge (95) RSI gennemføres normalt uden maskeventilation, men såfremt der forventes vanskelig intubation eller desaturation indtræffer før laryngoskopi, anbefaler Uptodate, at man maskeventilerer med lave inspiratoriske tryk (<20 cm H<sub>2</sub>O) (98)

Nasal intubation frarådes pga. øget risikoen for slimhindeblødning (99).

### **Direkte laryngoskopi vs videolaryngoskopi**

Der foreligger sparsom evidens for den obstetriske population, men ekstrapolering af studier på ikke-gravide patienter, og især adipøse patienter, indikerer, at videolaryngoskopi (VL) kan være et bedre alternativ end direkte laryngoskopi (DL). Vejledning fra 2015 af Obstetric Anaesthetists' Association (OAA) og Difficult Airway Society (DAS) anbefaler, at et videolaryngoskop skal være umiddelbart tilgængelig ved al obstetrisk generel anæstesi (100) Uptodate anbefaler brugen af VL til første intubationsforsøg på alle gravide patienter (44). Såfremt DL anvendes, kan der til obstetriske patienter anvendes et laryngoskop med kort håndtag, da dette faciliterer intubationen hos patienter med stor barm og/eller adipositas (40). Et Cochrane review af VL vs. DL fra 2016 med 7000 patienter fandt, at VL gav signifikant færre mislykkede intubationer på (ikke gravide) patienter med forventet og simuleret vanskelig luftvej, men ingen forskel på patienter med uventet vanskelig luftvej (101). Et andet studie fandt, at VL gav signifikant bedre overblik sammenlignet med DL, men længere apnøinterval (100). Et tredje studie har vist, at luftvejstrauma kan reduceres ved anvendelsen af VL sammenlignet med DL (101)

### **Opvågning og ekstubation**

Opvågning og ekstubation udgør en kritisk fase i forhold til luftvejskomplikationer, og gravide patienter bør først ekstuberer i vågen tilstand, når der er sikret intakte luftvejsreflekser (38).

Flere studier dokumenteret risiko for alvorlige komplikationer relateret til ekstubation. Risiko for død og hjerneskade er større i forbindelse med opvågnings-/ekstubationsfasen end induktionsfasen (102–104) NAP4 udført af the Royal College of Anaesthetists fandt, at 1/3 af luftvejsrelaterede komplikationer forekom under opvågningsfasen (105)

DAS har beskrevet en 4-trins guide til ekstubation, hvor alle obstetriske patienter tilhører højrisikogruppen (106)

### Kendt vanskelig luftvej

Samme faktorer er associeret med svær intubation hos gravide som hos ikke-gravide. Vanskelig maskeventilation hos gravide ses især ved højt BMI, stort halsomfang, høj mallampati score og nedsat thyromental afstand.

I nogle tilfælde kan vågen fiberintubation, og dermed etablering af en sikker luftvej før anæstesiinduktion, være det sikreste alternativ for patienter med forventet vanskelig luftvej, især hvis der også forventes vanskelig maskeventilation (107).

Vågen intubation kan udføres relativt hurtigt, med høj successrate og med minimalt ubehag for patienten (108). Det er væsentligt at undgå oversedation med risiko for apnø og hypoxi. Ved anvendelsen af lokalbedøvende til overfladeanalgesi, skal man huske, at gravide pga. øget vaskularisering i slimhinder og en generel øget følsomhed for LA, er i øget risiko for at udvikle systemisk toksicitet (38).

I tilfælde hvor man i forvejen forventer svært vanskelig luftvejshåndtering, bør vågen trakeostomi overvejes (109).

### Håndtering af den uventede vanskelige luftvej

Algoritmer og udstyr til håndtering af uventet vanskelig luftvej bør være umiddelbart tilgængeligt og kendt af personalet. Ligeledes bør der foreligge en plan for opvågning og ekstubation.

OAA og DAS har udviklet en guideline med algoritmer for håndtering af vanskelig luftvej hos den obstetriske patient til sectio, som også er relevant for gravide, som anæsteseres til non-obstetrisk kirurgi (98).

Algoritmen støtter beslutningsprocessen i forhold til, hvorvidt patienten skal vækkes, eller man kan acceptere en risk-benefit og fortsætte med usikker luftvej og LMA/maskeventilation i en situation med mislykket intubation.

Guidelinen består af 3 algoritmer:

1. Sikker obstetrisk generel anæstesi med planlægning og forberedelse
2. Håndtering af mislykket intubation
3. Håndtering af KIM-KIT på obstetrisk patient

Guideline kan findes på: [https://www.oaa-anaes.ac.uk/OAA\\_DAS\\_Obstetric\\_Airway\\_Guidelines](https://www.oaa-anaes.ac.uk/OAA_DAS_Obstetric_Airway_Guidelines) (98).

Såfremt ventilation kan gennemføres ved maskeventilation eller LMA efter mislykket intubation, bør det kirurgiske hold sammen træffe beslutning om, indgrebet skal fortsætte eller ej (38).

### Resume af evidens

### Evidensgrad

Gravide har højere risiko for vanskelig maskeventilation og vanskelig intubation end ikke-gravide	2b
Gravide desaturerer hurtigere end ikke-gravide	1

Effekten af apnøoxygenering med highflow/nasal iltkateter er uafklaret hos gravide patienter	2b
Normalværdi for endtidal CO <sub>2</sub> ændres under graviditet	1
Lokal- og regionalanæstesi bør overvejes, så luftvejshåndtering kan undgås	2b
Komplikationer relateret til luftvej forekommer hyppigt i opvågningsfasen	3

<i>Kliniske rekommandationer</i>	<i>Styrke</i>
Udstyr til håndtering af vanskelig luftvej anbefales at være umiddelbart tilgængelig ved induktion	D
Luftvejsvurdering forud for luftvejshåndtering anbefales	D
Præoxygenering med tætsluttende maske anbefales forud for anæstesi	D
Highflow nasal ilt anbefales ikke som præoxygenering	D
Ved behov for overtryksventilation anbefales intubation til gravide fra og med gestationsuge 20 pga. risiko for aspiration	D
Suxamethonium og rocuronium kan anvendes. Neostigmin kan anvendes til revertering. Sugammadex kan anvendes til akut revertering og på indikation, f.eks. til kvinder med neuromuskulær sygdom	D
Aspiration er også en risiko i forbindelse med opvågning. Det anbefales først at ekstubere, når patienten selv kan beskytte sine luftveje	D
Hvis intubation må opgives anbefales anlæggelse af 2. generations LMA	D
PEEP initialt 5-8	D
Det anbefales at endtidal CO <sub>2</sub> holdes i normalområdet svt. gestationsalderen	D

## 7. Maternelt blodtryk og placentaperfusion

Skrevet af Mette Legaard Andersson og Neel Walløe

Dette afsnit vil afdække evidensen omkring anbefalet peroperativt maternelt blodtryk, anbefalet vasopressor- og/eller inopressorbehandling samt optimalt hæmoglobinniveau hos gravide, som skal have udført non-obstetrisk kirurgi. Generelt er det et område med sparsom evidens, primært dyrestudier og anbefalinger, som ekstrapoleres fra sectiopatienter.

### Generelt

De hyppigste årsager til hypotension hos gravide, som gennemgår non-obstetrisk kirurgi, er for dyb generel anæstesi, sympatikusblokade ved neuroaksial anæstesi, aortocaval kompression, blødning og hypovolæmi (1,12,13).

### Generel anæstesi

Anæstesimidler, både intravenøse- og inhalationsanæstetika, anvendt til generel anæstesi i vanlige kliniske doser udøver minimal direkte påvirkning af den uterine blod perfusion. Uterin blod perfusion kan dog påvirkes indirekte af generel anæstesi, hvis induktionen, intubationen og/eller vedligeholdelsen af

anæstesen medfører ændringer i maternelt blodtryk og/eller CO. Således kan negativ inotrop og kronotrop effekt samt vasodilatation af det maternelle kredsløb i forbindelse med generel anæstesi indirekte reducere uterin perfusion, og uteroplacental hypoperfusion kan opstå (13,38)

### **Neuroaksial anæstesi**

Spinal- og epiduralanæstesi kan medføre maternel hypotension pga. sympatikusblokade med reduktion i systemisk vaskulær modstand, som medfører vasodilatation. Dermed kan den uteroplacental blodgennemstrømning falde (13,38,110,111)

### **Maternelt blodtryk under anæstesi**

Lejring i 10-15 gr. venstredrejet rygleje medvirker til at undgå vena cava kompression og hæmodynamisk påvirkning, som kan ses ved fladt rygleje (13,38,110,111) jf. kap. 4. Lejring.

Blodtryksmål og brug af vasopressorer er primært undersøgt for sectiopatienter, og disse data ekstrapoleres i litteraturen til obstetriske patienter, som skal have udført non-obstetrisk kirurgi. Således anbefales opretholdelse af patientens udgangsblodtryk og opstart af intravenøs væske- og vasopressorbehandling, hvis blodtrykket falder mere end 10-20% af udgangsblodtrykket (38,94,110,112). Phenylephrin og efedrin er sammenlignet i et systematisk review (n = 292) for sectiopatienter i neuroaksial anæstesi (121). Der er ikke forskel mellem stofferne i forhold til at opretholde uterin blodgennemstrømning, når de anvendes til at opretholde maternelt baseline middelblodtryk (38,94,110,112,113)

Noradrenalin er undersøgt til sectiopatienter og kan ikke ekstrapoleres til gravide, som skal have udført non-obstetrisk kirurgi. Der er ingen specifikke guidelines til vasopressor behandling af gravide, men der er data, der favoriserer noradrenalin som førstevalg til gravide med sepsis. Bekymringen er, at noradrenalin kan forårsage arteriel kontraktion af karrene i placenta med negative føtale konsekvenser til følge, men der mangler data herpå. Til patienter med sepsis eller længerevarende kirurgi kan noradrenalin indtil videre anvendes ud fra samme kriterier som til ikke-gravide (114–117).

### **Maternel tilstræbt hæmoglobinværdi**

Den fysiologiske øgning i blodvolumen og fortyndingsanæmien, som opstår gradvist gennem graviditeten, gør, at gravidens hæmoglobinreserver ved blødning er reduceret (13). WHO definerer anæmi hos gravide som hæmoglobin < 6,8 mmol/l i 1. og 3. trimester og hæmoglobin < 6,5 mmol/l i 2. trimester. Kronisk anæmi med hæmoglobin < 5,6 mmol/l øger risikoen 2-3 gange for intrauterin væksthæmning og fosterdød (118)

Blodtransfusion er ikke uden risici, bl.a. kan volumenoverload og hæmolytisk reaktion opstå hos både den gravide og fosteret. Blodtransfusion til gravide bør derfor reserveres til akut eller kontinuerlig blødning eller ved risiko for større blødning ved f.eks. kirurgi. Der kan ligeledes transfunderes ved meget lavt hæmoglobinniveau, hvor der er svære symptomer på anæmi eller insufficient fysiologisk kompensation ved eksempelvis hjertesygdomme, hvor anæmien udgør en risiko for mor og/eller foster. Klinisk stabile, raske gravide med hæmoglobinniveau på > 4,3 mmol/l kan normalt behandles med jern per os eller iv (118,119). Der er således ikke fundet evidens, som angiver andre transfusionsgrænser for obstetriske patienter sammenlignet med non-obstetriske patienter.

*Resume af evidens*

*Evidensgrad*

De hyppigste årsager til hypotension hos gravide, som gennemgår non-obstetrisk kirurgi, antages at være for dyb generel anæstesi, sympatikusblokada ved neuroaksial anæstesi, aortocaval kompression, blødning og hypovolæmi	4
Lejring i 15 gr. venstre rygleje ved GA > uge 18-20 medvirker sandsynligvis til at undgå aorta-caval kompression og maternel hæmodynamisk påvirkning	2b
Intravenøs væske og vasopressorbehandling anvendes til at opretholde maternel blodtryk perioperativt	4
Der er ikke forskel på phenylephrin og efedrin i forhold til at opretholder uteroplacental blodgennemstrømning og maternel blodtryk	1a
Gravides reserver ved betydelig blødning antages at være reduceret pga. fysiologisk anæmi hos obstetriske patienter	4
Transfusionsgrænserne er ens for gravide og ikke-gravide patienter	4

*Kliniske rekommandationer*

*Styrke*

For at undgå aorto-caval kompression fra gestationsuge 20 bør obstetriske patienter ikke lejres i fladt rygleje. 15 gr. venstredrejet rygleje er at foretrække	B
Maternel udgangsbloodtryk bør sandsynligvis opretholdes for at opretholde uteroplacental blodgennemstrømning	B
Behandling med intravenøse væsker og phenylephrin og/eller efedrin bør opstartes, hvis maternel blodtryk falder 10-20% af udgangsbloodtrykket	B
Hos gravide bør generelle transfusionsgrænser følges	D

## 8. Anæstesimidler til non-obstetrisk kirurgi

Skrevet af Kim Lindelof, Patricia Duch, Seda Koyuncu, Jeanett Strandbygaard

### Generelt

Effekten af anæstesimidler på fosteret er umulig at skelne fra effekten af den tilgrundliggende lidelse som har givet anledning til at kvinden kræver en operation (120).

Unødig eksponering af fostre for anæstetika bør undgås ud fra et forsigtighedsprincip. Der er dog enighed om at man altid bør tilbyde nødvendig operation/diagnostik, og diagnostik og behandling ikke må forsinkes grundet graviditet (21). Det er aldrig vist at, anæstesimidler har teratogen effekt i klinisk anvendte doser (21,121). Varigheden af operation/anæstesi er muligvis en vigtig faktor, når det kommer til alvorlige komplikationer. Et retrospektivt studie fandt, at risikoen for alvorlige komplikationer stiger med 2% for hvert minut anæstesitiden forlænges (122)

Hvis tidspunktet for en nødvendig operation kan påvirkes, anbefaler bl.a. ACoG at den udføres i 2. trimester, som mest optimale tidspunkt (21,110).



Generel anæstesi af neonatale (født og opereret efter 26 ugers gestationsalder, men før 60. postkonceptionelle uge) har ikke vist påvirkning af cerebrale funktioner, når der sammenlignes med operation i regional anæstesi, hverken i 2- eller i 5-års alderen (24,123). I et retrospektivt studie var der flere for tidligt fødte hos gravide, som var blevet opereret (22%) end hos kontrolgruppen (17%)  $p=0,02$  (124). Denne gruppe anbefaler at regional anæstesi overvejes frem for GA, men finder ikke evidens for et bedre outcome. 81% blev i deres studie opereret i generel anæstesi mod 19% i regional anæstesi (+/- sedation) (124). Forfattergruppen på området hos UpToDate angiver, at til indgreb hvor generel anæstesi og regional anæstesi er ligeværdige, foretrækkes regional (38).

### **Anæstesimiddel og dosering**

Det har ikke været muligt at finde god evidens om sevofluran eller propofol foretrækkes til gravide til non-obstetrisk kirurgi (12,38). I en nyere oversigtsartikel angives, at regional, neuroaxial eller generel anæstesi kan anvendes i alle trimestre (97).

Gravide er generelt mere følsomme for anæstesimidler, og dosis kan reduceres (110) i nogen grad, med opmærksomhed på risiko for awareness, idet NAP5 viste øget risiko for awareness under anæstesi hos gravide (125,126).

Uptodate nævner, at TOF og BIS kan bruges for at undgå overdosering af anæstesimidler med samtidig dyb nok anæstesidybde til at reducere risikoen for awareness (38).

### **Medicin**

#### **Sevofluran**

I dyreforsøg er der på ustressede dyr vist minimal føtal effekt, når inhalationsanæstetika anvendes i moderate doser. Inhalationsanæstesi med  $MAC \geq 2$  gennem længere tid kan give føtal hypoxi, fald i fosterets CO og føtal acidose (12).

Inhalationsanæstesi er vist at hæmme uterine kontraktioner og øge blodperfusionen (i normal anæstesidosering), hvilket kan være en fordel (127). Men hvis doseringen øges, så der indtræder maternel hypotension, og placentaperfusionen vil kompromitteres. Man skal derfor være opmærksom på, at følsomheden for inhalationsanæstetika hos gravide er øget (128,129). Reduktion med op til 30% i MAC foreslås derfor (127).

#### **Lattergas**

Lattergas ( $N_2O$ ) er i dyreforsøg vist at påvirke fosterudviklingen, når gravide gnævres eksponeres, men ekstrapoleringen til mennesker har været anfægtet. Chestnut's taler for anvendelsen af  $N_2O$  sammen med inhalationsanæstetika efter gestationsuge 6 for at undgå hypotension pga. overdosering. Dog ikke ved længerevarende operationer (12). Andre fraråder brugen af  $N_2O$  hos gravide (94,128,129).

#### **Propofol**

Uptodate angiver, at propofol er det fortrukne induktionsmiddel hos raske gravide (38). Om induktionsdosis for propofol er den samme for gravide som for ikke-gravide er omdiskuteret. I et studie kunne propofoldosis reduceres med ca. 8% hos gravide (130) mens et andet studie fandt, at samme dosis var nødvendig (131).

#### **Thiopental**

Der er ikke fundet forskel mellem thiopental og propofol ved induktion af anæstesi til sectio (126). NAP5 angiver overdosering af thiopental som mulig medvirkende årsag til maternal mortalitet hos kritisk syge gravide og angiver, at overdosering er en risiko, hvis det er et præparat, som personalet sjældent anvender (125).

### **Ketamin**

Ketamin (i doser på maksimalt 2 mg/kg) kan anvendes, men højere doser bør undgås (12,120).

### **Opioid**

Opioid i vanlige doseringer er ikke vist at give fosterskader (126) jf. Kapitel 9. Postoperativ smertebehandling og forebyggelse af og behandling af PONV.

### **Muskelrelaksantia**

Anvendes muskelrelaksantia bør der observeres med TOF (127). Ved anvendelse af suxamethon kan fasciculationer være mindre udtalte, men den muskelafslappende effekt er uændret (38).

### **Revertering af muskelrelaksantia**

Neostigmin-glycopyrrolat anvendes rutinemæssigt til revertering af non-depolariserende neuromuskulær blokade i forbindelse med anæstesi. Neostigmin krydser placenta, men det gør glycopyrrolat (Robinul®) ikke, hvormed der kan ses bradykardi hos fosteret. Derfor er anvendelsen af neostigmin/atropin muligvis bedre end neostigmin/robinul (132). De muscarinerge effekter af neostigmin kan reduceres ved samtidig administration af atropin, som krydser placenta og dermed også har effekt på barnet. Et studie anbefaler, at der først gives atropin og derefter neostigmin (127). Indgiften af atropin anbefales langsom, da det teoretisk kan øge uterustonius og resultere i præterm fødsel (12). Den kliniske betydning er ukendt. Sugammadex bindes til progesteron, og har i farmakologiske simulationsstudier reduceret progesteronniveauet (39). Dyrestudier med sugammadex har vist inkonklusive resultater i forhold til teratogenicitet og risiko for abort, og der findes ikke humane studier (19). The Society of Obstetric Anesthesia and Perinatology anbefaler på grund af den manglende evidens, at man undgår rutinemæssig anvendelse af sugammadex til gravide, især tidligt i graviditeten, men fastholder at sugammadex kan anvendes i akutte tilfælde (KIM-KIT) eller efter individuel vurdering (133).

### **Vasopressor**

Efedrin og metaoxedrin og noradrenalin kan anvendes til gravide ved behov (12) venligst kap. 7. Placentaperfusion har ikke autoregulation og er afhængigt af maternelt blodtryk.

### **Lokalanæstetika**

Nogle forfattere anbefaler at anvende regional eller neuroaxial nerveblokade, enten som eneste anæstesi eller som supplement til generel anæstesi (12,126)

Lav p-albumin hos gravide medfører reduceret plasmabinding af lokalanæstetika og dermed større risiko for systemisk toksicitet (12). Lokalanæstesi er mere effektiv hos gravide og lidt lavere dosis kan benyttes (110)

Bier blokade (intravenøs indgift af lokalanæstetika i ekstremitet med tourniquet) frarådes pga. risiko for systemisk toksicitet (132).

### Øvrige

Midazolam kan anvendes (21)

<i>Resume af evidens</i>	<i>Evidensgrad</i>
Anæstesimidler er ikke vist at have føtal teratogen effekt i klinisk anvendte doser	3
Varigheden af operation/anæstesi korreleret med risiko for alvorlige komplikationer hos kvinden og/eller foster	4
Gravide kvinder er mere følsomme for anæstesimidler	3
Inhalationsanæstetika kan hæmme uterine kontraktioner	3

<i>Kliniske rekommandationer</i>	<i>Styrke</i>
Varighed af operation/anæstesi anbefales at være kortest mulig	D
Såvel propofol som sevofluran kan anvendes til generel anæstesi	D
Bier-blok frarådes	C

## 9. Postoperativ smertebehandling og forebyggelse af og behandling af PONV

Skrevet af Gitte Hedermann Christensen og Mona Aarenstrup Karlsen

Generelt: kortvarigt brug, bør om muligt undgås osv. Nedenstående skema er på ingen måde fuldstændigt ift. bivirkninger og kontraindikationer, men mere et overblik over hyppigst anvendte medikamentgrupper.

Medikament	Dosis og brug	Særlige maternelle forbehold	Særlige føtale/neonatale forbehold	Referencer
Paracetamol	Kan bruges i vanlig dosis ved behov. Kan bruges i hele graviditeten.			Janusinfo
NSAID	Alternativer bør være første valg.  Bør ikke anvendes i første og tredje trimester  Kan anvendes i nogle dage i GA 12+0 – 32+6 i normal dosering		1. trimester: mistænkt for let øge risiko for abort, læbeganespalte og nyreagenesi hos foster. 3. trimester: Risiko for konstriktion af ductus arteriosus Ved GA < uge 32+0 kan NSAID anvendes i op til 48 timer uden væsentlige føtale bivirkninger. Længere behandlingstid kræver overvågning af fosteret og skal konfereres med obstetriker.	DSOG guideline: "Indometacin og graviditet" <a href="https://janusmed.se/fosterpaverkan?npllds=19851206000039">https://janusmed.se/fosterpaverkan?npllds=19851206000039</a>
Opioider	Kan bruges i vanlig dosis ved behov. Kan bruges i hele graviditeten.			
Ketogan	Som opioider. Kan formentlig bruges i vanlig dosis ved behov.	Almindelige bivirkninger er bl.a. bradykardi og hypotension	Bivirkning ifa. hypotension og bradykardi kunne teoretisk have konsekvenser for fostret, men dette er ikke velundersøgt.	<a href="https://pro.medicin.dk/Medicin/Praeparater/662">https://pro.medicin.dk/Medicin/Praeparater/662</a> <a href="https://janusmed.se/fosterpaverkan?nsllds=IDE4POCBU9EJDVE RT1">https://janusmed.se/fosterpaverkan?nsllds=IDE4POCBU9EJDVE RT1</a>
Catapresan	Bør om muligt undgås.	Hos ikke-gravide er registreret bivirkninger i form af hypotension.	Dyrestudier viser stagnerende fostervækst. Bivirkning ifa. hypotension kunne teoretisk have konsekvenser for fostret, men dette er ikke velundersøgt.	<a href="https://pro.medicin.dk/Laegemiddelgrupper/Grupper/318427">https://pro.medicin.dk/Laegemiddelgrupper/Grupper/318427</a> <a href="https://janusmed.se/fosterpaverkan?nsllds=IDE4POGTUB63EVERT1">https://janusmed.se/fosterpaverkan?nsllds=IDE4POGTUB63EVERT1</a>
Benzodiazepin			Kortvarig lavdosisbehandling er næppe af betydning, fx som beroligende præ eller postoperativt.	<a href="https://pro.medicin.dk/Laegemiddelgrupper/Grupper/239010">https://pro.medicin.dk/Laegemiddelgrupper/Grupper/239010</a> <a href="https://janusmed.se/fosterpaverkan?nsllds=IDE4POCAU9E2EVERT1">https://janusmed.se/fosterpaverkan?nsllds=IDE4POCAU9E2EVERT1</a>

			<p>Benzodiazepiner indebærer muligvis en let forøget risiko for misdannelser i .</p> <p>Ved brug i 3. trimester kan nogle børn enten udvise "Floppy Child Syndrom" (tremor, irritabilitet, sutteproblemer) eller have abstinenssymptomer. Enkelt doseringer af diazepam op til 30 mg kort før fødslen har ikke vist negativ effekt vurderet ved Apgar score.</p>	
Postoperative fascie blokader, fx TQL/TAP)	Frarådes, da serumkoncentrationen risikerer at blive høj og lokal anæstetika kan opkoncentreres i foster			Se kap 8

Postoperativ kvalmestillende

Man må tilstræbe lavest mulige dosis i kortest mulig tid.

Medikament	Dosis	Maternelle forbehold	Føtale/neonatale forbehold	Referencer
Ondansetron	Kan bruges i vanlig dosis i få dage ved behov, bør dog ikke være 1. valg.		Risikoen for hjertemisdannelser er ikke verificeret og risikoen for læbeganespalte i absolutte tal er meget lav og kun fundet ved længere behandlingsvarighed	DSOG guideline: "Hyperemesis gravidarum" <a href="https://pro.medicin.dk/Medicin/Praeparater/8582">https://pro.medicin.dk/Medicin/Praeparater/8582</a> <a href="https://janusmed.se/fosterpaverkan?nllids=IDE4POGTUB69IVERT1">https://janusmed.se/fosterpaverkan?nllids=IDE4POGTUB69IVERT1</a> <a href="https://www.ema.europa.eu/en/documents/prac-recommendation/prac-recommendations-signals-adopted-8-11-july-2019-prac-meeting_en.pdf">https://www.ema.europa.eu/en/documents/prac-recommendation/prac-recommendations-signals-adopted-8-11-july-2019-prac-meeting_en.pdf</a>
Metoclopramid	Kan bruges i vanlig dosis ved behov.	Ekstrapyramidale bivirkninger	Velundersøgt ift. fostermisdannelser, hvilket ikke giver mistanke om øget risiko. Forsigtighed tilrådes ved anvendelse i 3. trimester grundet risiko for abstinenssymptomer.	DSOG guideline: "Hyperemesis gravidarum" <a href="https://janusmed.se/fosterpaverkan?npllds=20151013000045">https://janusmed.se/fosterpaverkan?npllds=20151013000045</a>
Antihistamin	Kan bruges i vanlig dosis ved behov. Kan bruges i hele graviditeten, dog forsigtighed		Ved behov for forløsning ses risiko for sedation af barnet efter brug af sløvende antihistaminer, halveringstid mm. må undersøges for det specifikt anvendte præparat.	DSOG guideline: "Hyperemesis gravidarum"

	ved sløvende antihistamin er pga. fosterpåvirkning.			
Dexamethason	Kan bruges i vanlig dosis ved behov. Kan bruges i hele graviditeten.	Leukocytose Hyperglykæmi/nedsat glukosetolerance	Præparatafhængigt om steroid krydser blod-placenta barrieren	<a href="https://janusmed.se/fosterpaverkan?nplids=20131010000279">https://janusmed.se/fosterpaverkan?nplids=20131010000279</a>
Droperidol (DHB)	Utilstrækkeligt data, bør ikke være første valg			<a href="https://janusmed.se/fosterpaverkan?nslids=IDE4POCFU9HJLVERT1">https://janusmed.se/fosterpaverkan?nslids=IDE4POCFU9HJLVERT1</a> <a href="https://pro.medicin.dk/Medicin/Praeparater/4785">https://pro.medicin.dk/Medicin/Praeparater/4785</a>

## 10. Referencer

1. Foley MR. Maternal adaptations to pregnancy: Cardiovascular and hemodynamic changes [Internet]. [www.uptodate.com](http://www.uptodate.com). 2021. p. 1–25. Available from: [https://www.uptodate.com.acs.hcn.com.au/contents/maternal-adaptations-to-pregnancy-cardiovascular-and-hemodynamic-changes?search=pregnancy-changes&topicRef=429&source=related\\_link#H4128796442](https://www.uptodate.com.acs.hcn.com.au/contents/maternal-adaptations-to-pregnancy-cardiovascular-and-hemodynamic-changes?search=pregnancy-changes&topicRef=429&source=related_link#H4128796442)
2. Maternal adaptations to pregnancy: Hematologic changes - UpToDate [Internet]. [cited 2021 Apr 29]. Available from: <https://www.uptodate.com/contents/maternal-adaptations-to-pregnancy-hematologic-changes?csi=a7a9fc7b-2c84-40cb-88b1-160aaf083d98&source=contentShare>
3. Hegewald MJ, Crapo RO. Respiratory Physiology in Pregnancy. *Clinics in Chest Medicine* [Internet]. 2011;32(1):1–13. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ccm.2010.11.001>
4. Maternal adaptations to pregnancy: Dyspnea and other physiologic respiratory changes - UpToDate [Internet]. [cited 2021 Apr 29]. Available from: <https://www.uptodate.com/contents/maternal-adaptations-to-pregnancy-dyspnea-and-other-physiologic-respiratory-changes?csi=75c171ed-4284-43ad-84c1-a5d9451f6abe&source=contentShare>
5. PROWSE CM, GAENSLER EA. RESPIRATORY AND ACID-BASE CHANGES DURING PREGNANCY. *Anesthesiology* [Internet]. 1965 [cited 2021 Dec 12];26:381–92. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14313450/>
6. Hegewald MJ, Crapo RO. Respiratory Physiology in Pregnancy. *Clinics in Chest Medicine*. 2011;32(1):1–13.
7. Maternal adaptations to pregnancy: Dyspnea and other physiologic respiratory changes - UpToDate [Internet]. [cited 2021 Apr 29]. Available from: <https://www.uptodate.com/contents/maternal-adaptations-to-pregnancy-dyspnea-and-other-physiologic-respiratory-changes?csi=75c171ed-4284-43ad-84c1-a5d9451f6abe&source=contentShare>
8. Bianco A. Maternal adaptations to pregnancy: Gastrointestinal tract - UpToDate [Internet]. UpToDate. 2021 [cited 2021 Apr 29]. Available from: <https://www.uptodate.com/contents/maternal-adaptations-to-pregnancy-gastrointestinal-tract?csi=d2e15463-2977-477e-922c-3b680691699a&source=contentShare>
9. Cheung KL, Lafayette RA. *Renal Physiology of Pregnancy*. 2013;
10. Maternal adaptations to pregnancy: Renal and urinary tract physiology - UpToDate [Internet]. [cited 2021 Apr 29]. Available from: <https://www.uptodate.com/contents/maternal-adaptations-to-pregnancy-renal-and-urinary-tract-physiology?csi=16b4feb8-987f-423c-aed5-b4b512a54cef&source=contentShare>
11. Meo SA, Hassain A. Metabolic Physiology in Pregnancy. *J Pak Med Assoc*. 2016 Sep 1;66(9 Suppl 1):S8–10.
12. Bauchat JR, van de Velde M. Nonobstetric Surgery during Pregnancy. In: *Chestnut's Obstetric Anesthesia* [Internet]. Sixth Edit. Elsevier Inc.; 2019. p. 368–91. Available from: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-56688-9.00017-X>

13. Ngan Kee WD. Uteroplacental Blood Flow. In: Chestnut's Obstetric Anesthesia [Internet]. Sixth Edit. Elsevier Inc.; 2019. p. 38–55. Available from: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-56688-9.00003-X>
14. Gropper M, Eriksson LI, Fleisher LA, Wiener-Kronish JP, Cohen NH, Leslie K. Miller's Anesthesia. 9th ed. 2019.
15. Moaddab A, Dildy GA, Brown HL, Bateni ZH, Belfort MA, Sangi-Haghpeykar H, et al. Health Care Disparity and State-Specific Pregnancy-Related Mortality in the United States, 2005–2014. *Obstetrics & Gynecology* [Internet]. 2016 Oct 1 [cited 2021 Apr 20];128(4):869–75. Available from: <https://journals.lww.com/00006250-201610000-00025>
16. Huang SY, Lo PH, Liu WM, Cherng YG, Yeh CC, Chen TL, et al. Outcomes After Nonobstetric Surgery in Pregnant Patients: A Nationwide Study. *Mayo Clinic Proceedings* [Internet]. 2016 Sep 1 [cited 2021 Apr 20];91(9):1166–72. Available from: <http://www.mayoclinicproceedings.org/article/S0025619616303603/fulltext>
17. Kuy SR, Roman SA, Desai R, Sosa JA. Outcomes following cholecystectomy in pregnant and nonpregnant women. *Surgery* [Internet]. 2009 Aug 1 [cited 2021 Apr 20];146(2):358–66. Available from: <http://www.surgjournal.com/article/S0039606009002530/fulltext>
18. Silvestri MT, Pettker CM, Brousseau EC, Dick MA, Ciarleglio MM, Erekson EA. Morbidity of Appendectomy and Cholecystectomy in Pregnant and Nonpregnant Women. *Obstetrics & Gynecology* [Internet]. 2011 Dec [cited 2021 Apr 20];118(6):1261–70. Available from: <https://journals.lww.com/00006250-201112000-00009>
19. Moore HB, Juarez-Colunga E, Bronsert M, Hammermeister KE, Henderson WG, Moore EE, et al. Effect of pregnancy on adverse outcomes after general surgery. *JAMA Surgery*. 2015 Jul 1;150(7):637–43.
20. Abbasi N, Patenaude V, Abenhaim H. Management and outcomes of acute appendicitis in pregnancy-population-based study of over 7000 cases. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology* [Internet]. 2014 Nov 1 [cited 2021 Apr 20];121(12):1509–14. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/1471-0528.12736>
21. ACOG Committee Opinion No. 775: Nonobstetric Surgery During Pregnancy. *Obstetrics & Gynecology* [Internet]. 2019 Apr 1 [cited 2021 Apr 20];133(4):e285–6. Available from: <https://journals.lww.com/00006250-201904000-00060>
22. FDA Warnings Regarding Use of General Anesthetics and Sedation Drugs in Young Children and Pregnant Women | ACOG [Internet]. [cited 2021 Apr 20]. Available from: <https://www.acog.org/clinical/clinical-guidance/practice-advisory/articles/2016/12/fda-warnings-general-anesthetics-sedation-drugs-young-children-pregnant-women>
23. Warner DO, Zaccariello MJ, Katusic SK, Schroeder DR, Hanson AC, Schulte PJ, et al. Neuropsychological and behavioral outcomes after exposure of young children to procedures requiring general anesthesia: The mayo anesthesia safety in kids (MASK) study. *Anesthesiology* [Internet]. 2018 Jul 1 [cited 2021 Apr 20];129(1):89–105. Available from: <http://links.lww>.
24. McCann ME, Berde C, Soriano S, Marmor J, Bellinger D, de Graaff JC, et al. Neurodevelopmental outcome at 5 years of age after general anaesthesia or awake-regional anaesthesia in infancy (GAS):



- an international, multicentre, randomised, controlled equivalence trial. *The Lancet* [Internet]. 2019 Feb 16 [cited 2021 Apr 20];393(10172):664–77. Available from: [www.thelancet.com](http://www.thelancet.com)
25. Sun LS, Li G, Miller TLK, Salorio C, Byrne MW, Bellinger DC, et al. Association between a single general anesthesia exposure before age 36 months and neurocognitive outcomes in later childhood. *JAMA - Journal of the American Medical Association*. 2016 Jun 7;315(21):2312–20.
  26. Cohen-Kerem R, Railton C, Oren D, Lishner M, Koren G. Pregnancy outcome following non-obstetric surgical intervention. *American Journal of Surgery* [Internet]. 2005 Sep 1 [cited 2021 Apr 20];190(3):467–73. Available from: <http://www.americanjournalofsurgery.com/article/S0002961005005015/fulltext>
  27. Fisher SC, Siag K, Howley MM, van Zutphen AR, Reefhuis J, Browne ML. Maternal surgery and anesthesia during pregnancy and risk of birth defects in the National Birth Defects Prevention Study, 1997–2011. *Birth Defects Research*. 2020 Jan 15;112(2):162–74.
  28. Mazze RI, Källén B. Reproductive outcome after anesthesia and operation during pregnancy: A Registry study of 5405 cases. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* [Internet]. 1989 Nov 1 [cited 2021 Apr 20];161(5):1178–85. Available from: <http://www.ajog.org/article/0002937889906595/fulltext>
  29. Czeizel AE, Pataki T, Rockenbauer M. Reproductive outcome after exposure to surgery under anesthesia during pregnancy. *Archives of Gynecology and Obstetrics* [Internet]. 1998 Aug [cited 2021 Apr 20];261(4):193–9. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s004040050221>
  30. Visser BC, Glasgow RE, Mulvihill KK, Mulvihill SJ. Safety and Timing of Nonobstetric Abdominal Surgery in Pregnancy. *Digestive Surgery* [Internet]. 2001 [cited 2021 Apr 20];18(5):409–17. Available from: <https://www.karger.com/Article/FullText/50183>
  31. Duncan PG, Pope WDB, Cohen MM, Greer N. Fetal risk of anesthesia and surgery during pregnancy. *Anesthesiology* [Internet]. 1986 Jun 1 [cited 2021 Apr 20];64(6):790–4. Available from: <http://pubs.asahq.org/anesthesiology/article-pdf/64/6/790/311873/0000542-198606000-00019.pdf>
  32. Balinskaite V, Bottle A, Sodhi V, Rivers A, Bennett PR, Brett SJ, et al. The Risk of Adverse Pregnancy Outcomes Following Nonobstetric Surgery during Pregnancy. *Annals of Surgery* [Internet]. 2017 Aug 1 [cited 2021 May 19];266(2):260–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27617856/>
  33. Aylin P, Bennett P, Bottle A, Brett S, Sodhi V, Rivers A, et al. Estimating the risk of adverse birth outcomes in pregnant women undergoing non-obstetric surgery using routinely collected NHS data: an observational study. *Health Services and Delivery Research* [Internet]. 2016 Oct [cited 2021 Apr 20];4(29):1–76. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK390252/>
  34. Rasmussen AS, Christiansen CF, Ulrichsen SP, Ulbjerg N, Nørgaard M. Non-obstetric abdominal surgery during pregnancy and birth outcomes: A Danish registry-based cohort study. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica* [Internet]. 2020 Apr 1 [cited 2021 Apr 20];99(4):469–76. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/aogs.13775>

35. Balinskaite V, Bottle A, Sodhi V, Rivers A, Bennett PR, Brett SJ, et al. The Risk of Adverse Pregnancy Outcomes Following Nonobstetric Surgery during Pregnancy. *Annals of Surgery*. 2017 Aug 1;266(2):260–6.
36. Devroe S, Bleeser T, Van de Velde M, Verbrugge L, De Buck F, Deprest J, et al. Anesthesia for non-obstetric surgery during pregnancy in a tertiary referral center: a 16-year retrospective, matched case-control, cohort study. *International Journal of Obstetric Anesthesia*. 2019 Aug 1;39:74–81.
37. Fatum M, Rojansky N. Laparoscopic surgery during pregnancy [Internet]. Vol. 56, *Obstetrical and Gynecological Survey*. *Obstet Gynecol Surv*; 2001 [cited 2021 Apr 20]. p. 50–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11140864/>
38. Sviggum H. Anesthesia for nonobstetric surgery during pregnancy [Internet]. *www.uptodate.com*. 2021 [cited 2021 Apr 3]. p. 1–31. Available from: [https://www.uptodate.com/contents/anesthesia-for-nonobstetric-surgery-during-pregnancy?search=non obstetric surgery during pregnancy&source=search\\_result&selectedTitle=2~150&usage\\_type=default&display\\_rank=2](https://www.uptodate.com/contents/anesthesia-for-nonobstetric-surgery-during-pregnancy?search=non%20obstetric%20surgery%20during%20pregnancy&source=search_result&selectedTitle=2~150&usage_type=default&display_rank=2)
39. Farber MK. Aspiration: Risk, Prophylaxis, and Treatment. In: *Chestnut’s Obstetric Anesthesia*. Sixth Edit. Elsevier Inc.; 2019. p. 671–91.
40. Bianco A. Maternal adaptations to pregnancy: Gastrointestinal tract - UpToDate [Internet]. *UpToDate*. 2021 [cited 2021 Apr 29]. Available from: <https://www.uptodate.com/contents/maternal-adaptations-to-pregnancy-gastrointestinal-tract?csi=d2e15463-2977-477e-922c-3b680691699a&source=contentShare>
41. Bauchat JR, Van De Velde M. Nonobstetric Surgery during Pregnancy. In: *Chestnut’s Obstetric Anesthesia*. Sixth Edit. Elsevier Inc.; 2019. p. 368–91.
42. Sviggum H. Anesthesia for nonobstetric surgery during pregnancy [Internet]. *www.uptodate.com*. 2021 [cited 2021 Apr 3]. p. 1–31. Available from: [https://www.uptodate.com/contents/anesthesia-for-nonobstetric-surgery-during-pregnancy?search=non obstetric surgery during pregnancy&source=search\\_result&selectedTitle=2~150&usage\\_type=default&display\\_rank=2](https://www.uptodate.com/contents/anesthesia-for-nonobstetric-surgery-during-pregnancy?search=non%20obstetric%20surgery%20during%20pregnancy&source=search_result&selectedTitle=2~150&usage_type=default&display_rank=2)
43. Farber MK. Aspiration: Risk, Prophylaxis, and Treatment. In: *Chestnut’s Obstetric Anesthesia*. Sixth Edit. Elsevier Inc.; 2019. p. 671–91.
44. Paranjothy S, Griffiths JD, Broughton HK, Gyte GML, Brown HC, Thomas J. Interventions at caesarean section for reducing the risk of aspiration pneumonitis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2014;2014(2).
45. Paranjothy S, Griffiths JD, Broughton HK, Gyte GML, Brown HC, Thomas J. Interventions at caesarean section for reducing the risk of aspiration pneumonitis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2014;2014(2).
46. Fujita N, Higuchi H, Sakuma S, Takagi S, Latif MAHM, Ozaki M. Effect of Right-Lateral Versus Left-Lateral Tilt Position on Compression of the Inferior Vena Cava in Pregnant Women Determined by Magnetic Resonance Imaging. In: *Anesthesia and Analgesia*. Lippincott Williams and Wilkins; 2019. p. 1217–22.
47. Hughes EJ, Price AN, McCabe L, Hiscocks S, Waite L, Green E, et al. The effect of maternal position on venous return for pregnant women during MRI. *NMR in Biomedicine*. 2021 Apr;34(4).

48. Kinsella SM; LG. Supine hypotensive syndrome. *Obstet Gynecol.* 1994;May(83):774–88.
49. Dennis AT, Buckley A, Mahendrayogam T, Castro JM, Leeton L. Echocardiographic determination of resting haemodynamics and optimal positioning in term pregnant women. *Anaesthesia.* 2018 Nov;73(11):1345–52.
50. Ravindra GL, Madamangalam AS, Seetharamaiah S. Anaesthesia for non-obstetric surgery in obstetric patients. *Indian Journal of Anaesthesia.* 2018;62(9):710–6.
51. Cho S, Chung RK, Jin SH. Factors affecting maternal and fetal outcomes of non-obstetric surgery and anesthesia during pregnancy: A retrospective review of data at a single tertiary university hospital. *Journal of Korean Medical Science.* 2020 Apr 1;35(16).
52. Pearl JP, Price RR, Tonkin AE, Richardson WS, Stefanidis D. SAGES guidelines for the use of laparoscopy during pregnancy. *Surg Endosc [Internet].* 2017 Oct 1 [cited 2022 Mar 5];31(10):3767–82. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28643072/>
53. Okeagu CN, Anandi P, Gennuso S, Hyatali F, Stark CW, Prabhakar A, et al. Clinical management of the pregnant patient undergoing non-obstetric surgery: Review of guidelines. Vol. 34, *Best Practice and Research: Clinical Anaesthesiology.* Bailliere Tindall Ltd; 2020. p. 269–81.
54. Vasco Ramirez M, Valencia G CM. Anesthesia for Nonobstetric Surgery in Pregnancy. *Clinical Obstetrics and Gynecology.* 2020 Jun 1;63(2):351–63.
55. Saravanakumar K, Rao SG, Cooper GM. Obesity and obstetric anaesthesia. *Anaesthesia.* 2006 Jan;61(1):36–48.
56. Juvin P, Lavaut E, Dupont H, Lefevre P, Demetriou M, Dumoulin J-L, et al. Difficult Tracheal Intubation Is More Common in Obese Than in Lean Patients. *Anesthesia & Analgesia.* 2003 Aug 1;97(2):595–600.
57. Lundstrøm LH, Møller AM, Rosenstock C, Astrup G, Wetterslev J. High body mass index is a weak predictor for difficult and failed tracheal intubation: A cohort study of 91,332 consecutive patients scheduled for direct laryngoscopy registered in the danish anesthesia database. *Anesthesiology.* 2009 Feb 1;110(2):266–74.
58. Saving Mothers' Lives: Reviewing maternal deaths to make motherhood safer: 2006–2008. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology.* 2011 Mar;118:1–203.
59. Mushambi MC, Kinsella SM, Popat M, Swales H, Ramaswamy KK, Winton AL, et al. Obstetric Anaesthetists' Association and Difficult Airway Society guidelines for the management of difficult and failed tracheal intubation in obstetrics. Vol. 70, *Anaesthesia.* Blackwell Publishing Ltd; 2015. p. 1286–306.
60. Mitchell V, Dravid R, Patel A, Swampillai C, Higgs A. Difficult Airway Society Guidelines for the management of tracheal extubation. *Anaesthesia.* 2012 Mar 1;67(3):318–40.
61. Apfelbaum JL, Hagberg CA, Caplan RA, Connis RT, Nickinovich DG, Benumof JL, et al. Practice guidelines for management of the difficult airway: An updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. Vol. 118, *Anesthesiology.* American Society of Anesthesiologists; 2013. p. 251–70.

62. Hawkins JL, Chang J, Palmer SK, Gibbs CP, Callaghan WM. Anesthesia-Related Maternal Mortality in the United States: 1979–2002. *Obstetrics & Gynecology* [Internet]. 2011 Jan [cited 2021 Mar 8];117(1):69–74. Available from: <https://journals.lww.com/00006250-201101000-00011>
63. Pulmonary Physiology and Airway Management | GLOWM [Internet]. [cited 2022 Mar 18]. Available from: <https://www.glowm.com/section-view/item/169#.YJRr-BDMK3I>
64. Kinsella SM, Winton AL, Mushambi MC, Ramaswamy K, Swales H, Quinn AC, et al. Failed tracheal intubation during obstetric general anaesthesia: a literature review. *International Journal of Obstetric Anesthesia*. 2015;24:356–74.
65. Kinsella SM, Winton AL, Mushambi MC, Ramaswamy K, Swales H, Quinn AC, et al. Failed tracheal intubation during obstetric general anaesthesia: a literature review. *International Journal of Obstetric Anesthesia* [Internet]. 2015 [cited 2021 Mar 9];24:356–74. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijoa.2015.06.008>
66. Lundstrøm LH, Møller AM, Rosenstock C, Astrup G, Wetterslev J. High body mass index is a weak predictor for difficult and failed tracheal intubation: A cohort study of 91,332 consecutive patients scheduled for direct laryngoscopy registered in the danish anesthesia database. *Anesthesiology* [Internet]. 2009 Feb 1 [cited 2021 Mar 9];110(2):266–74. Available from: <http://pubs.asahq.org/anesthesiology/article-pdf/110/2/266/491003/0000542-200902000-00015.pdf>
67. Rocke DA, Murray WB, Rout CC, Gouws E. Relative risk analysis of factors associated with difficult intubation in obstetric anesthesia. *Anesthesiology*. 1992 Jul 1;77(1):67–73.
68. McClaine RJ, Uemura K, de La Fuente SG, Manson RJ, Booth J v, White WD, et al. General anesthesia improves fetal cerebral oxygenation without evidence of subsequent neuronal injury. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism* [Internet]. 2005 [cited 2021 Mar 8];25:1060–9. Available from: [www.jcbfm.com](http://www.jcbfm.com)
69. Russell EC, Wrench I, Feast M, Mohammed F. Pre-oxygenation in pregnancy: The effect of fresh gas flow rates within a circle breathing system. *Anaesthesia*. 2008 Aug;63(8):833–6.
70. Dixon BJ, Dixon JB, Carden JR. Preoxygenation Is More Effective in the 25° Head-up Position Than in the Supine Position in Severely Obese Patients A Randomized Controlled Study [Internet]. Vol. 102, *Anesthesiology*. 2005 [cited 2021 Mar 10]. Available from: [www.anesthesiology.org](http://www.anesthesiology.org).
71. Hignett R, Fernando R, McGlennan A, McDonald S, Stewart A, Columb M, et al. A Randomized Crossover Study to Determine the Effect of a 30° Head-Up Versus a Supine Position on the Functional Residual Capacity of Term Parturients. *Anesthesia & Analgesia* [Internet]. 2011 Nov [cited 2021 Apr 3];113(5):1098–102. Available from: <http://journals.lww.com/00000539-201111000-00026>
72. Mir F, Patel A, Iqbal R, Cecconi M, Nouraei SAR. A randomised controlled trial comparing transnasal humidified rapid insufflation ventilatory exchange (THRIVE) pre-oxygenation with facemask pre-oxygenation in patients undergoing rapid sequence induction of anaesthesia. *Anaesthesia*. 2017 Apr 1;72(4):439–43.

73. Blitt CD, Petty WC, Alberternst EE, Wright BJ. Correlation of plasma cholinesterase activity and duration of action of succinylcholine during pregnancy. *Anesthesia and Analgesia* [Internet]. 1977 [cited 2021 Mar 15];56(1):78–83. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/556913/>
74. Donati F. The Right Dose of Succinylcholine [Internet]. Vol. 99, *Anesthesiology*. American Society of Anesthesiologists; 2003 [cited 2021 Mar 15]. p. 1037–8. Available from: <http://pubs.asahq.org/anesthesiology/article-pdf/99/5/1037/337797/0000542-200311000-00002.pdf>
75. Naguib M, Samarkandi A, Riad W, Alharby SW. Optimal Dose of Succinylcholine Revisited. *Anesthesiology* [Internet]. 2003 Nov 1 [cited 2021 Mar 15];99(5):1045–9. Available from: <http://pubs.asahq.org/anesthesiology/article-pdf/99/5/1045/338390/0000542-200311000-00006.pdf>
76. Stourac P, Adamus M, Seidlova D, Pavlik T, Janku P, Krikava I, et al. Low-Dose or High-Dose Rocuronium Reversed with Neostigmine or Sugammadex for Cesarean Delivery Anesthesia. *Anesthesia & Analgesia* [Internet]. 2016 May 1 [cited 2021 Mar 15];122(5):1536–45. Available from: <http://journals.lww.com/00000539-201605000-00043>
77. Tran DTT, Newton EK, Mount VAH, Lee JS, Wells GA, Perry JJ. Rocuronium versus succinylcholine for rapid sequence induction intubation. Vol. 2015, *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley and Sons Ltd; 2015.
78. Episode 160: Non-OB Surgery in Pregnancy With Dave Berman – ACCRAC Podcast [Internet]. [cited 2021 Dec 10]. Available from: <http://accrac.com/episode-160-non-ob-surgery-in-pregnancy-with-dave-berman/>
79. Auron M, Duran Castillo MY, Garcia OFD. Perioperative management of pregnant women undergoing nonobstetric surgery. Vol. 88, *Cleveland Clinic journal of medicine*. NLM (Medline); 2020. p. 27–34.
80. Lapinsky S. *The Continuous Textbook of Women’s Medicine*. Glob. lib. women’s med. 2021.
81. Ernesto D-T, Tania M-L, Manuel G-GA, Jorge L-F, Orlando P-NR, Jorge C-MD, et al. Considerations for Mechanical Ventilation in the Critically Ill Obstetric Patient. *Critical Care Obstetrics and Gynecology* [Internet]. 2020 [cited 2021 Aug 11];6(4). Available from: <https://obstetrics.imedpub.com/>
82. Halaseh BK, Sukkar ZF, Haj Hassan L, Sia ATH, Bushnaq WA, Adarbeh H. The use of ProSeal laryngeal mask airway in caesarean section - Experience in 3000 cases. *Anaesthesia and Intensive Care* [Internet]. 2010 Nov 16 [cited 2021 Mar 15];38(6):1023–8. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0310057X1003800610>
83. Yao WY, Li SY, Sng BL, Lim Y, Sia ATH. The LMA Supreme™ in 700 parturients undergoing Cesarean delivery: An observational study. *Canadian Journal of Anesthesia* [Internet]. 2012 Jul 4 [cited 2021 Mar 15];59(7):648–54. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12630-012-9718-4>
84. White LD, Thang C, Hodsdon A, Melhuish TM, Barron FA, Godsall MG, et al. Comparison of Supraglottic Airway Devices With Endotracheal Intubation in Low-Risk Patients for Cesarean Delivery: Systematic Review and Meta-analysis. *Anesthesia & Analgesia* [Internet]. 2020 Oct 8 [cited 2021 Apr 3];131(4):1092–101. Available from: <https://journals.lww.com/10.1213/ANE.0000000000004618>

85. Halaseh BK, Sukkar ZF, Haj Hassan L, Sia ATH, Bushnaq WA, Adarbeh H. The use of ProSeal laryngeal mask airway in caesarean section - Experience in 3000 cases. *Anaesthesia and Intensive Care* [Internet]. 2010 Nov 16 [cited 2021 Mar 15];38(6):1023–8. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0310057X1003800610>
86. Keller C, Brimacombe J, Lirk P, Pöhringer F. Failed Obstetric Tracheal Intubation and Postoperative Respiratory Support with the ProSeal Laryngeal Mask Airway. *Anesthesia & Analgesia* [Internet]. 2004 May [cited 2021 Mar 15];98(5):1467–70. Available from: <http://journals.lww.com/00000539-200405000-00049>
87. Sharma B, Sahai C, Sood J, Kumra VP. The ProSeal laryngeal mask airway in two failed obstetric tracheal intubation scenarios [Internet]. Vol. 15, *International Journal of Obstetric Anesthesia*. Elsevier; 2006 [cited 2021 Mar 15]. p. 338–9. Available from: <http://www.obstetanesthesia.com/article/S0959289X06000951/fulltext>
88. Quinn AC, Milne D, Columb M, Gorton H, Knight M. Failed tracheal intubation in obstetric anaesthesia: 2 yr national case-control study in the UK. *British Journal of Anaesthesia*. 2012;110:74–80.
89. Benumof JL. Laryngeal mask airway and the ASA difficult airway algorithm [Internet]. Vol. 84, *Anesthesiology*. American Society of Anesthesiologists; 1996 [cited 2021 Mar 15]. p. 686–99. Available from: <http://pubs.asahq.org/anesthesiology/article-pdf/84/3/686/376434/0000542-199603000-00024.pdf>
90. Joo HS, Rose DK. The Intubating Laryngeal Mask Airway With and Without Fiberoptic Guidance. *Anesthesia & Analgesia* [Internet]. 1999 Mar [cited 2021 Mar 15];88(3):662–6. Available from: <http://journals.lww.com/00000539-199903000-00036>
91. Minville V, Nguyen L, Coustet B, Fourcade O, Samii K. Difficult Airway in Obstetric Using Ilma-Fastrach Anesthesia & Analgesia [Internet]. 2004 Dec [cited 2021 Mar 15];99(6):1873. Available from: <http://journals.lww.com/00000539-200412000-00063>
92. SAMSOON GLT, YOUNG JRB. Difficult tracheal intubation: a retrospective study. *Anaesthesia*. 1987;42(5):487–90.
93. Russell R, Papat FM. The Difficult Airway : Risk , Assessment , Prophylaxis , and Management [Internet]. Sixth Edit. Vol. 000, *Chestnut's Obstetric Anesthesia: Principles and Practice*. Elsevier Inc.; 2016. 684–712 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-1-4557-4866-2.00030-4>
94. Ravindra GL, Madamangalam AS, Seetharamaiah S. Anaesthesia for non-obstetric surgery in obstetric patients. *Indian Journal of Anaesthesia* [Internet]. 2018 [cited 2021 Jan 19];62(9):710–6. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6144550/>
95. El-Orbany M, Woehlick H, Salem MR. Head and Neck Position for Direct Laryngoscopy. *Anesthesia & Analgesia* [Internet]. 2011 Jul [cited 2021 Mar 10];113(1):103–9. Available from: <http://journals.lww.com/00000539-201107000-00019>
96. Sviggum H. Anesthesia for nonobstetric surgery during pregnancy [Internet]. [www.uptodate.com](http://www.uptodate.com). 2021 [cited 2021 Apr 3]. p. 1–31. Available from: [https://www.uptodate.com/contents/anesthesia-for-nonobstetric-surgery-during-pregnancy?search=non obstetric surgery during pregnancy&source=search\\_result&selectedTitle=2~150&usage\\_type=default&display\\_rank=2](https://www.uptodate.com/contents/anesthesia-for-nonobstetric-surgery-during-pregnancy?search=non%20obstetric%20surgery%20during%20pregnancy&source=search_result&selectedTitle=2~150&usage_type=default&display_rank=2)

97. Haggerty E, Daly J. Anaesthesia and non-obstetric surgery in pregnancy. *BJA Education* [Internet]. 2021 Feb 1 [cited 2021 May 19];21(2):42–3. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33889428/>
98. Mushambi MC, Kinsella SM, Popat M, Swales H, Ramaswamy KK, Winton AL, et al. Obstetric Anaesthetists' Association and Difficult Airway Society guidelines for the management of difficult and failed tracheal intubation in obstetrics. Vol. 70, *Anaesthesia*. Blackwell Publishing Ltd; 2015. p. 1286–306.
99. Lewis SR, Butler AR, Parker J, Cook TM, Smith AF. Videolaryngoscopy versus direct laryngoscopy for adult patients requiring tracheal intubation [Internet]. Vol. 2016, *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley and Sons Ltd; 2016 [cited 2021 Mar 15]. Available from: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD011136.pub2/full>
100. Med Sci TJ, Arici S, Karaman S, Dođru S, Karaman T, Tapar H, et al. Turkish Journal of Medical Sciences The McGrath Series 5 video laryngoscope versus the Macintosh laryngoscope: a randomized trial in obstetric patients. [cited 2021 Mar 15]; Available from: <http://journals.tubitak.gov.tr/medical/>
101. Scott-Brown S, Russell R. Video laryngoscopes and the obstetric airway [Internet]. Vol. 24, *International Journal of Obstetric Anesthesia*. Churchill Livingstone; 2015 [cited 2021 Mar 15]. p. 137–46. Available from: <http://www.obstetanesthesia.com/article/S0959289X15000229/fulltext>
102. Mhyre JM. A Series of Anesthesia-related Maternal Deaths in Michigan, 1985-2003 [Internet]. Vol. 106, *Anesthesiology*. 2007 [cited 2021 Apr 20]. Available from: <http://www.cdc.gov/reproductivehealth/MCHEpi/>
103. Auroy Y, Benhamou D, Péquignot F, Bovet M, Jouglu E, Lienhart A. Mortality related to anaesthesia in France: analysis of deaths related to airway complications. *Anaesthesia* [Internet]. 2009 Apr 1 [cited 2021 Mar 15];64(4):366–70. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2044.2008.05792.x>
104. Peterson GN, Domino KB, Caplan RA, Posner KL, Lee LA, Cheney FW. Management of the Difficult Airway A Closed Claims Analysis [Internet]. Vol. 103, *Anesthesiology*. 2005 [cited 2021 Mar 15]. Available from: <http://data.bls.gov/cgi-bin/cpicalc.pl>.
105. NAP4: Major Complications of Airway Management in the United Kingdom - The National Institute of Academic Anaesthesia [Internet]. [cited 2021 Mar 17]. Available from: [https://www.nationalauditprojects.org.uk/NAP4\\_home?newsid=463#pt](https://www.nationalauditprojects.org.uk/NAP4_home?newsid=463#pt)
106. Mitchell V, Dravid R, Patel A, Swampillai C, Higgs A. Difficult Airway Society Guidelines for the management of tracheal extubation. *Anaesthesia* [Internet]. 2012 Mar 1 [cited 2021 Mar 8];67(3):318–40. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2044.2012.07075.x>
107. Popat M, Russell R. Awake fiberoptic intubation following previous failed intubation [5] [Internet]. Vol. 10, *International Journal of Obstetric Anesthesia*. Churchill Livingstone; 2001 [cited 2021 Mar 15]. p. 332–3. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15321600/>
108. Harwood TN. Fiberoptic Endoscopy and the Difficult Airway, 2nd edition . *Anesthesiology* [Internet]. 1998 Feb 1 [cited 2021 Mar 15];88(2):555–6. Available from:

<http://pubs.asahq.org/anesthesiology/article-pdf/88/2/555/384669/0000542-199802000-00050.pdf>

109. Benumof JL. Management of the difficult adult airway: With special emphasis on awake tracheal intubation. Vol. 75, *Anesthesiology*. 1991. p. 1087–110.
110. Okeagu CN, Anandi P, Gennuso S, Hyatali F, Stark CW, Prabhakar A, et al. Clinical management of the pregnant patient undergoing non-obstetric surgery: Review of guidelines. *Best Practice and Research: Clinical Anaesthesiology* [Internet]. 2020;34(2):269–81. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2020.04.004>
111. Ngan Kee WD, Khaw KS. Vasopressors in obstetrics: What should we be using? *Current Opinion in Anaesthesiology*. 2006;19(3):238–43.
112. Reitman E, Flood P. Anaesthetic considerations for non-obstetric surgery during pregnancy. *British Journal of Anaesthesia*. 2011;107(SUPPL. 1):72–8.
113. Lee A, Ngan Kee WD, Gin T. A quantitative, systematic review of randomized controlled trials of ephedrine versus phenylephrine for the management of hypotension during spinal anesthesia for cesarean delivery. *Anesthesia and Analgesia*. 2002;94(4):920–6.
114. Bridwell RE, Carius BM, Long B, Oliver JJ, Schmitz G. Sepsis in Pregnancy: Recognition and Resuscitation. *Western Journal of Emergency Medicine* [Internet]. 2019 [cited 2021 Sep 30];20(5):822. Available from: </pmc/articles/PMC6754194/>
115. Morgan J, Roberts S. Maternal Sepsis. *Obstetrics and Gynecology Clinics of North America*. 2013 Mar 1;40(1):69–87.
116. Neligan PJ, Laffey JG. Clinical review: Special populations - critical illness and pregnancy. *Critical Care* [Internet]. 2011 Aug 12 [cited 2021 Sep 30];15(4):227. Available from: </pmc/articles/PMC3387584/>
117. D VN, DC D. The action of vasopressors on isolated uterine arteries. *Am J Obstet Gynecol* [Internet]. 1974 Apr 15 [cited 2021 Sep 30];118(8):1099–103. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4817644/>
118. Astrid Norgaard. International Society of Blood Transfusion. 8. Obstetric anaemia. [www.isbtweb.org](http://www.isbtweb.org).
119. Norfolk (Editor) D. Joint United Kingdom (UK) Blood Transfusion and Tissue Transplantation Services Professional Advisory Committee. *Transfusion Handbook*. 9.3: Red cell transfusion in pregnancy. [www.transfusionguidelines.org](http://www.transfusionguidelines.org).
120. McPherson C, Inder T. Perinatal and neonatal use of sedation and analgesia [Internet]. Vol. 22, *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine*. W.B. Saunders Ltd; 2017 [cited 2021 May 19]. p. 314–20. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28734732/>
121. Vujic J, Marsoner K, Lipp-Pump AH, Klaritsch P, Mischinger HJ, Kornprat P. Non-obstetric surgery during pregnancy - An eleven-year retrospective analysis. *BMC Pregnancy and Childbirth* [Internet]. 2019 Oct 25 [cited 2021 Jan 19];19(1):382. Available from: <https://bmcpregnancychildbirth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12884-019-2554-6>
122. Cho S, Chung RK, Jin SH. Factors affecting maternal and fetal outcomes of non-obstetric surgery and anesthesia during pregnancy: A retrospective review of data at a single tertiary university hospital.



- Journal of Korean Medical Science [Internet]. 2020 Apr 1 [cited 2021 May 19];35(16). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32329258/>
123. Davidson AJ, Disma N, de Graaff JC, Withington DE, Dorris L, Bell G, et al. Neurodevelopmental outcome at 2 years of age after general anaesthesia and awake-regional anaesthesia in infancy (GAS): An international multicentre, randomised controlled trial. *The Lancet* [Internet]. 2016 Jan 16 [cited 2021 May 19];387(10015):239–50. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26507180/>
  124. Devroe S, Bleeser T, van de Velde M, Verbrugge L, de Buck F, Deprest J, et al. Anesthesia for non-obstetric surgery during pregnancy in a tertiary referral center: a 16-year retrospective, matched case-control, cohort study. *International Journal of Obstetric Anesthesia* [Internet]. 2019 Aug 1 [cited 2021 Apr 8];39:74–81. Available from: <http://www.obstetanesthesia.com/article/S0959289X18303765/fulltext>
  125. NAP5: Accidental Awareness During General Anaesthesia in the UK and Ireland - The National Institute of Academic Anaesthesia [Internet]. [cited 2022 Mar 18]. Available from: <https://www.nationalauditprojects.org.uk/NAP5home>
  126. Bonnet MP. Sedation and anaesthesia for non-obstetric surgery. *Anaesthesia Critical Care and Pain Medicine*. 2016;35:S35–41.
  127. Vasco Ramirez M, Valencia G CM. Anesthesia for Nonobstetric Surgery in Pregnancy. *Clinical Obstetrics and Gynecology* [Internet]. 2020 Jun 1 [cited 2021 May 19];63(2):351–63. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32205791/>
  128. van de Velde M, de Buck F. Anesthesia for non-obstetric surgery in the pregnant patient [Internet]. Vol. 73, *Minerva Anestesiologica*. Minerva Anestesiol; 2007 [cited 2021 May 19]. p. 235–40. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17473818/>
  129. Kuczkowski KM. The safety of anaesthetics in pregnant women. *Expert Opinion on Drug Safety*. 2006;5(2):251–64.
  130. Mongardon N, Servin F, Perrin M, Bedairia E, Retout S, Yazbeck C, et al. Predicted propofol effect-site concentration for induction and emergence of anesthesia during early pregnancy. *Anesthesia and Analgesia* [Internet]. 2009 [cited 2021 May 19];109(1):90–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19439683/>
  131. Higuchi H, Adachi Y, Arimura S, Kanno M, Satoh T. Early pregnancy does not reduce the C50 of propofol for loss of consciousness. *Anesthesia and Analgesia* [Internet]. 2001 [cited 2021 May 19];93(6):1565–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11726445/>
  132. Nejdlova M, Frca TJ, Irving FC. Anaesthesia for non-obstetric procedures during pregnancy. [cited 2021 Apr 3]; Available from: <https://academic.oup.com/bjaed/article/12/4/203/275380>
  133. Willett. Society for Obstetric Anesthesia and Perinatology Statement on Sugammadex during pregnancy and lactation Ad Hoc task force. 2019.