



가임기 여성의 자궁근종의 보존적 치료와 임신 예후

엄지수 · 고현선

가톨릭대학교 의과대학 산부인과

The Effects of Myoma and Uterine Preserving Procedures for Myoma on Pregnancy Outcomes

Gi Soo Um · Hyun Sun Ko

Department of Obstetrics and Gynecology, Seoul St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

〈ABSTRACT〉

Uterine myomas are the most common benign tumors in reproductive aged women. There have been concerns about fertility and obstetric complications in pregnant women with myomas. Currently, maternal age for pregnancy is increasing, and uterine-preserving therapeutic procedures of uterine fibroids such as myomectomy, high-intensity focused ultrasound (HIFU), or uterine artery embolization (UAE) have increased. However, it is unclear whether those treatments can improve fertility and pregnancy outcomes. Recent data suggest that pregnancies after uterus-preserving procedures are associated with obstetric complications such as cesarean section, placenta previa, preterm labor, premature birth, and low birth weight. The biggest obstetric concern in pregnancies after uterine-preserving procedures is uterine rupture during pregnancy, which can threaten the survival of fetuses. Moreover, uterine rupture after myomectomy is more likely to occur before labor onset. Most international guidelines suggest that myomectomy be considered for a woman with uterine myomas who has undergone several unsuccessful *in vitro* fertilization cycles despite appropriate ovarian response and good-quality embryos or for a woman with symptomatic myomas. In addition, HIFU or UAE treatments are relative contraindications in women with a future pregnancy plan, because there are limited data about associated pregnancy outcomes, and UAE can affect fertility after the procedure. The risks of uterine rupture and of obstetric complications in pregnancies after myomectomy should be discussed in affected women with a future pregnancy plan.

Key Words: Myoma, Myomectomy, Procedures, Pregnancy

서론

자궁근종은 가임기 여성에서 매우 흔한 질환으로, 약 20%-25%의 여성에서 발생하는 것으로 알려져 있으며, 자궁근종의 국내 연간 발병율은 2002년에 0.96%에서 2013년 2.43%로 약 2.5배 증가한 것으로 보고되었다(Lee et al., 2021). 자궁근종을 동반한 임신은 유산, 조산, 전치태반, 제왕절개, 산후 출혈 등의 합병증이 증가하는 것으로 알려져 있으나, 자궁내막을 변형시키는 유형의 점막 하 근종 이외의 자궁근종에서 근종절제술이 임신 예후를 향상시키는지에 대해서는 아직 근거가 부족한 상황이다(Klatsky et

Corresponding Author: Hyun Sun Ko
Department of Obstetrics and Gynecology, Seoul St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea, 222, Banpodaero, Seocho-gu, Seoul 06591, Korea
Tel: +82-2-2258-6197, Fax: +82-2-595-1549
Email: mongkoko@catholic.ac.kr
ORCID: 0000-0001-6310-6206
Received: March 2, 2022, Revised: March 22, 2022
Accepted: March 29, 2022

Copyright©2022 by The Korean Society of Maternal and Child Health

al., 2008; Milazzo et al., 2017). 따라서 북미와 유럽의 생식내분비학회와 산부인과학회는 자궁강을 변형시키지 않는 무증상의 자궁근종에 대해 절제수술을 시행하는 것에 대해 반대하는 입장이다(American College of Obstetricians and Gynecologists, 2008; Marret et al., 2012; Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine, 2004, 2006). 자궁근종의 진단 시 보존적 치료시술로서 자궁근종절제술, 고강도 집속초음파(high-intensity focused ultrasound, HIFU) 시술, 자궁동맥색전술 등이 있으며, 국내의 자궁근종절제수술은 2002년에 비교하여 2013년 2.2배 증가(21% in 2002 to 47% in 2013), 자궁적출술은 0.6배(79% in 2002 to 49% in 2013)로 감소하였다(Muram et al., 1980). 자궁근종절제술은 30대와 40대에서 가장 많이 시행되었는데, 여성의 출산연령이 고령화되면서 가임력 보존을 위한 근종절제술의 영향이 컸을 것으로 추정된다. 국내 임신부의 고령화는 현재도 진행 중에 있으며, 통계청의 자료에 따르면 2020년 35세 이상 임신부의 비율은 33.9%이고, 40세이상 임신부의 비율도 5.1%로 매년 증가하는 것으로 나타났다(Korean Statistical Information Service, 2020). 고령임신은 보조생식술, 기저질환동반, 임신합병증, 저체중아 출생 등의 위험 인자인데, 30대와 40대 여성들의 근종절제술 증가는, 근종을 동반하거나 근종 수술을 받은 임신부들 역시 증가하고 있다는 것을 의미한다. 따라서, 임신을 계획하는 여성들 또는 향후 임신의 가능성이 있는 여성들에서 근종이 발견되었을 때, 추적 관찰, 치료 여부나 치료 방법에 대한 카운셀링은 중요도가 더욱 높아지고 있지만, 자궁근종의 수술적 또는 시술적 치료방법이 향후 임신에 미치는 영향에 대해서는 연구와 가이드라인이 매우 부족한 실정이다. 이 중설에서는 지금까지 발표된 연구들을 통해 자궁근종을 동반한 임신에서의 임신 예후 및 자궁근종의 수술 또는 시술 후의 임신 예후에 관하여 살펴보고자 한다.

본 론

1. 자궁근종을 동반한 임신 예후

임신 중 자궁근종은 임신초기 약 12주 정도까지는 크기가 증가하는 경향을 보이는데, 전체 임신 기간 중에는 크기가 커지거나, 변화가 없거나, 작아지는 경우 등 다양한 것

로 보고된다(Trampe et al., 2001). 자궁근종으로 인한 산과적 합병증 중 통증이 가장 흔하며(5%~21%), 자궁 점막하 근종의 경우 유산의 위험이 증가할 수 있고, 점막하 근종 또는 거대 자궁벽 내 근종의 경우, 산후출혈, 제왕절개, 조기진통 및 분만, 비정상 태아의 위치, 전자간증 등과 연관성이 있는 것으로 보고된다(Milazzo et al., 2017; Muram et al., 1980; Pan et al., 2019). 자궁근종과 태반 조기박리 또는 전치태반과의 연관성에 대한 여러 연구들에서 상반된 결과를 보여왔는데, 2017년 보고된 메타분석 연구들에 따르면 자궁근종이 태반 부위의 정상적인 관류를 방해함으로써 태반 조기박리 또는 전치태반의 위험을 유의하게 증가하는 것으로 보고되었다(Jenabi & Zagami, 2017; Jenabi & Fereidooni, 2019). 대한도체태아의학회 역학연구회에서는 건강보험공단의 빅데이터에서 2014-2015년 2년 동안 분만한 산모들을 대상으로 10년 이내 근종 진단 여부, 근종 수술 여부에 따른 임신 예후를 분석하여 보고하였는데, 근종 진단력이 없는 여성들에 비하여, 근종 진단력이 있으나 근종 수술력이 없는 여성들에서 제왕절개수술의 위험도는 약 1.2배, 전자간증의 위험도는 약 1.1배, 전치태반의 위험도는 약 1.7배, 37주 이전 조산의 위험도는 약 1.4배, 저체중 출생아의 위험도는 약 1.3배 증가하는 것으로 보고하였다(Lee et al., 2020).

2. 근종 수술 후 임신 예후에 대한 연구 결과

근종 수술 후 임신에서도 전치태반, 유착태반, 조산, 제왕절개분만, 산후출혈 등의 임신합병증 위험이 증가하는 것으로 보고된다(Flyckt et al., 2016; Fukuda et al., 2013; Gimovsky et al., 2020; Kinugasa-Taniguchi et al., 2011; Lee et al., 2020; Seracchioli et al., 2006). 근종 수술 없이 제왕절개 분만한 여성들(n=33,635)에 비해 근종 수술 후 제왕절개 분만한 여성들(n=367)의 합병증의 위험도에 대해 분석한 연구에서는 제왕절개 시 수혈, 장손상, 자궁적출, 자궁의 종절개 위험이 유의하게 증가하였는데, 특히 제왕절개 수술 시 장손상의 위험도는 8.13배, 자궁적출의 위험은 3.43배로 증가하는 것으로 나타났다(Gimovsky et al., 2020). 국내 빅데이터 연구에서 근종 진단력이 없는 임신부들에 비하여, 임신 전 자궁근종 수술을 받은 임신부들의 경우 제왕절개수술의 위험도는 약 8배, 전자간증의 위험도는 약 1.2배, 전치태반의 위험도는 약 1.8배, 37주 이

전 조산의 위험도는 약 1.7배, 저체중 출생아의 위험도는 약 1.6배로 유의하게 증가함이 보고되었다(Lee et al., 2020). 근종 크기의 증가가 레닌-안지오텐신-알도스테론 시스템, 에스트로겐, 혈관내피세포의 이상과도 병리학적으로 연관성이 있다는 것이 보고되고 있으며, 거대근종과 전자간증과도 연관성이 있음이 보고되고 있다(Kirschen et al., 2021). 국내 빅데이터 연구에서 근종을 동반한 임신 및 근종 수술 후 임신에서의 전자간증 위험도가 근소하지만 유의하게 증가된 것도 이러한 연관성을 시사한다고 하겠다.

3. 근종 수술 후 임신에서의 자궁파열

근종 수술 후 임신에 있어 가장 우려되는 부분은 자궁파열의 위험이다. 임신 중 자궁파열은 유병률은 낮지만 임신부와 태아 모두의 생명을 위협할 수 있는 심각한 문제인데, 현재까지 근종 수술 후 임신에서 자궁파열의 위험도는 0.2%~3.7%로 다양하게 보고되고 있다(Gambacorti-Passerini et al., 2016; Kim et al., 2013; Kim et al., 2016; Koo et al., 2015; Makino et al., 2019; Yoo & Kim, 2008). 2019년 한 연구에서는 5예 이상의 근종 수술 후 임신에 대해 보고한 23개의 연구들을 분석하였는데, 자궁파열의 발생은 0.6% (n=11/1,825; 0.3%~1.1%)였고, 임상정보를 파악할 수 있는 11개의 연구에서는 0.93% (n=7/756; 0.45%~1.92%)으로 나타났는데, 분만진행 전 자궁파열의 발생(1.52%; 0.65%~3.51%)이 분만 진행 중 (0.47%; 0.13%~1.70%)에 비하여 더 높았으며, 자궁파열에 따른 자궁 내 태아사망은 약 25%로 보고되었다(Pop et al., 2019). 근종 수술 후 임신 여성에서 자연분만 시도 시 자궁파열의 위험에 대한 체계적 문헌고찰 연구에서도 자궁파열은 0.47%에서 발생하였는데, 이 연구에서도 임신 36주 이전, 분만진통의 시작 전에 발생하는 경우가 많았다(Gambacorti-Passerini et al., 2016).

4. 근종 수술 후 임신에서의 자궁파열 관련 국내 연구

국내 연구보고는 비교적 소규모로 이루어져 왔는데(Yoo & Kim, 2008), 복강경하 자궁근종 수술(n=54)과 개복 자궁근종 수술(n=12)을 비교한 한 국내 연구에서는 복강경하 근종절제술 환자에서 2예의 자궁파열(3.7%)를 보고하였고(Kim et al., 2013), 복강경하 자궁근종 수술을 시행

받은 후 임신한 676명의 여성을 대상으로 한 연구에서는 0.6%의 자궁파열 발생을 보고하였다(Koo et al., 2015). 2016년 국내 7개 기관에서 임신 중 자궁파열이 발생한 14예를 case series로 보고한 연구에서는(Kim et al., 2016), 모든 경우가 분만 진통 과정이 아닌 상태에서 발생하였으며, 산모들은 대량출혈로 인해 수혈, 자궁동맥색전술 등의 시술 후 모두 생존하였으나, 자궁 내 태아사망 3예(21.4%)가 발생하였다. 국내 빅데이터 연구에서 자궁파열의 위험은 자궁근종 진단력이 없는 임신에 비하여 근종을 동반한 임신에서는 증가하지 않았으나, 근종 수술 후 임신에서만 13.67배로 유의하게 높게 나타났다(Lee et al., 2020). 이 연구에서 분만의 과거력이 없는 초산모들의 경우에는 자궁근종 진단력이 없는 임신에 비하여, 자궁근종을 동반한 임신과 자궁근종 수술력이 있는 임신에서 자궁파열의 위험은 각각 4.66배와 48.21배로 유의하게 높게 나타났다. 이 연구에서는 자궁근종 수술의 과거력이 있는 여성에서 자궁파열의 발생은 0.22%로 나타났으나, 건강보험의 분만코드가 20주부터 청구되어, 20주 미만에서 발생한 자궁파열을 포함되지 않았으므로, 실제 발생률은 더 높을 것으로 예상된다. 이 연구에서 수술 시 근종의 유형은 질병코드에 따라 점막하 또는 근층 내 근종 그룹과 장막하 또는 불특정위치 근종으로 나누어 임신 예후를 하위 분석하였는데, 두 군 간 유의한 차이는 없었다. 근종의 크기나 수술 방법 등에 따른 예후 차이도 있을 수 있겠으나, 현재까지 발표된 연구들에서는 크기, 위치, 수술 방법, 전기소작술 등에 따른 예후 차이는 밝혀진 바가 없다.

5. 자궁근종 수술 후 임신에서 자궁파열의 특징

국내외 연구들의 결과에서와 같이 자궁근종 수술 후 임신에서의 자궁파열은 만삭 전, 분만진행 전에 발생하는 경우가 많고, 모니터링이나 예측이 되지 않은 상태에서 발생하는 경우가 많기 때문에 제왕절개수술 후 자연분만 시도 시에 발생하는 자궁파열보다 산모와 태아 위험이 높은 특징을 보인다(Gambacorti-Passerini et al., 2016; Kim et al., 2016; Pop et al., 2019). 2019년 일본산부인과학회에서 보고한 National Survey 연구 결과에 따르면(Makino et al., 2019), 제왕절개수술 후 다음 임신에서 발생하는 자궁파열 시 평균 임신주수는 37.0주, 근종 수술 후 임신과 선근종수술 후 임신에서 발생하는 자궁파열 시 평균 임신

주수는 각각 32주와 30-32주로 나타났다. 이 연구에서도 자궁적출, 신생아의 뇌성마비, 신생아 사망은 분만진행 전 자궁과열에서 높았으며, 신생아 예후도 제왕절개수술 후 발생한 자궁과열에 비해, 근중 또는 선근중 수술 후 발생한 자궁과열이 더 불량한 것으로 보고되었다.

6. HIFU 시술 후 임신 예후

HIFU 시술은 근중 부위를 초점으로 하여 고강도의 초음파를 집적되게 하는 방법으로 순간적으로 고열을 발생시켜 선택적으로 근중만 응고 괴사시키고자 하는 치료법이다 (Chen et al., 2018). HIFU 시술 후 가임력 및 임신의 안전성에 대한 근거는 불충분한 상태이고, HIFU 시술 후 임신에서 자궁과열 및 신생아사망 보고 등에 근거하여, 2016년 발표된 대한 산부인과학회의 진료지침은 향후 임신계획이 있는 여성에서 HIFU 시술은 상대적 금기증으로 제시하고 있다 (Korean Society of Obstetrics and Gynecology, 2016). 가임력 유지를 원하는 여성에서 HIFU 시술 후 가임력과 임신 예후에 대한 무작위대조연구는 현재까지 없지만, 자기공명영상 유도하 HIFU 시술 후 계획하지 않았으나 임신이 된 여성들을 대상으로 한 54건의 임신에서 41%의 분만, 20%의 임신유지, 23%의 자연유산이 보고된 것에 기반하여, 2015년 미국 식품약물안전관리청에서는 거대근중으로 인한 출혈이나 통증 등의 증상이 있으나, 약물치료에 반응이 없을 경우 향후 임신 가능성이 있는 여성에서 자기공명영상 유도하 HIFU 시술 만을 제한적으로 고려하는 것으로 승인하였다 (Rabinovici et al., 2010; Sridhar & Kohi, 2018). 캐나다의 경우 자기공명영상 유도하 HIFU 시술도 아직 승인되지 않았고, 자국민을 대상으로 임상시험을 진행하던 중 연구가 중단되었다 (Jumah, 2018). 2020년 보고된 HIFU 시술 또는 복강경하 자궁근중 수술 후 임신한 여성들의 예후를 비교한 연구에서는 두 군 모두 0.6%의 자궁과열이 보고되었고 (Wu et al., 2020), 국내에서도 HIFU 후 임신 여성에서 임신 중기 자궁과열 증례가 보고된 바 있다 (Kang & Park, 2015). 2021년 HIFU 후 임신 예후에 대한 체계적 고찰 연구가 보고되기는 하였으나, 21개의 연구 중 14개의 연구가 자기공명영상 유도하 HIFU 시술을 시행한 경우였고, 7개의 연구만이 초음파 유도하 HIFU 시술을 시행한 것이었으며, 7개 연구에서 총 325명의 임신 여성들의 임신 결과를 취합한 것으로써, HIFU 시

술 후 가임력 및 임신의 예후에 대한 근거는 매우 제한적이라고 볼 수 있다 (Anneveldt et al., 2021).

따라서, 임신관련 안전성 예후에 대한 충분한 연구에 근거하여 학회 진료지침이 변경되기 전까지는, 약물치료에 반응하지 않는 중증 증상의 여성들에서도 임신계획이 있다면, HIFU 시술은 지양되어야 하며, 자궁과열 등 임신 합병증의 위험이 발생할 수 있을 것에 대한 충분한 카운셀링 후에 치료 방법을 신중하게 결정해야 할 것이다.

7. 자궁동맥색전술 후 임신 예후

자궁근중의 일차적 치료로 자궁동맥색전술을 사용한 것은 1995년 처음 발표되었으며 여러 대규모 코호트 연구에서 증상이 있는 자궁근중의 효과적인 치료법으로 나타났다 (Walker & Pelage, 2002). 자궁동맥색전술의 치료 효과는 근중의 괴사로 이어지는 근중 내의 회복 불가능한 색전 후 허혈성 변화로 생각되며 자궁근중의 크기 감소로 인한 증상 호전을 보이나, 난소의 혈액 공급과 자궁내막의 기능을 손상시켜 난임을 유발할 수 있다 (Walker & Pelage, 2002). 자궁동맥색전술 후 가임력은 아직 명확히 밝혀지지 않았으나, 약 38.3%에서 임신이 된 것으로 분석한 연구가 있다 (Ludwig et al., 2020). 자궁동맥색전술 이후 임신 예후에 대한 연구 결과들은 소규모이고 직접적 비교가 어렵지만, 유산, 조산, 저체중아 출생과도 연관성이 보고되기 때문에, 아직까지 임신계획이 있는 가임기 여성에서 자궁근중 치료를 위한 자궁동맥색전술 사용의 여부는 논란의 여지가 있는 상태이며 (Goldberg et al., 2002; Homer & Saridogan, 2010; Ludwig et al., 2020; Pisco et al., 2011), 미국산부인과학회 지침에서도 향후 임신을 원하는 자궁근중이 있는 환자에서 자궁동맥색전술을 권장하지 않고 있다 (Committee on Gynecologic Practice, 2004).

8. 가임기 여성에서 자궁근중 수술에 관련된 각국의 가이드라인

미국산부인과학회에서는 무증상의 자궁근중을 진단받고 임신을 원하는 여성들에서 자궁근중 절제수술은 적절한 배란유도와 배아상태에도 불구하고 여러 차례 시험관 시술에 실패하는 경우에만 고려할 것을 제시하고 있다 (American College of Obstetricians and Gynecologists, 2008). 캐

나다의 산부인과학회에서도 이전 임신에서 자궁근종과 관련된 합병증 경험이 없는 여성들의 무증상 자궁근종은 임신 전 근종절제술의 적응증이 아님을 명시하고 있다(Vilos et al., 2015). 프랑스산부인과학회와 미국생식내분비학회에서도 근종 수술이 임신 예후를 향상시킨다는 근거가 불충분하므로, 점막하 근종 외의 무증상 자궁근종에 대한 수술은 권장하지 않으며, 수술을 하게 될 경우, 자궁과열의 합병증 등의 불량 예후의 위험에 대해 설명할 것을 제시하고 있다(Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine, 2017).

결 론

국내 빅데이터 연구에서 근종 진단력이 없는 임신에 비하여, 자궁근종을 동반한 임신과 근종 수술을 받은 후 임신은 제왕절개수술, 전치태반, 조산, 저체중 출생아의 위험도가 모두 증가하였고, 근종 수술을 받은 후 임신에서 임신합병증의 위험이 더 높게 나타났고, 자궁과열의 위험을 10배 이상 증가시키는 것으로 보고되었다(Lee et al., 2020). 현재까지의 국내외 연구 결과들을 종합하면 자궁근종 수술 후 임신에서 자궁과열은 임신 중 언제 발생할지 예측이 어렵고, 모자보건에 치명적 합병증위험이 높은 특징을 가지고 있다. 자궁근종의 유병률 증가와 함께 자궁근종절제수술, HIFU 시술, 자궁동맥색전술 등의 보존적 치료방법들이 증가되고 있으나, 주된 대상이 30-40대 여성이고, 향후 임신 가능성이 있는 여성들이므로, 모자보건의 관점에서 자궁근종 치료의 필요성, 치료 시기, 치료 방법의 효과 및 부작용에 대한 향후 연구가 필요하다. 자궁 근종의 치료에 있어 시행되고 있는 보존적 수술 및 시술들은 근종으로 인한 통증, 출혈 등의 증상이 있는 여성들의 증상 개선이나, 근종 이외 다른 원인이 없는 난임 또는 시험관시술의 반복적 실패여성에서 가임력 향상을 위해 도움이 될 수도 있겠으나, 무증상의 자궁벽 내 근종 및 장막하 근종을 진단받은 가임기 여성들에게 수술 또는 시술적 치료들은 오히려 임신 여성과 태아에게 위험을 증가시킬 수 있다는 것을 분명히 고지해야 할 것이다. 가임기 여성 및 모자보건과 관련된 학회들의 국내 가이드라인이 만들어져야 할 것이며, 가이드라인 하에 임신 계획이 있는 여성에서 자궁근종의 수술 또는 시술적 치료의 장단점, 특히 향후 임신 시 증가할 수 있는 중증 합병증의 위험에 대해 충분한 상담이 이루어져야 할 것이다.

이해관계(CONFLICT OF INTEREST)

저자들은 이 종설과 관련하여 이해관계의 충돌이 없음을 명시합니다.

감사의 글 및 알림(ACKNOWLEDGEMENT)

이 연구는 보건복지부의 재원으로 한국보건산업진흥원의 융합형 의사과학자 양성 사업 및 보건의료기술연구개발사업(HI21C1300) 지원에 의하여 이루어진 것임.

REFERENCES

- American College of Obstetricians and Gynecologists. ACOG practice bulletin. Alternatives to hysterectomy in the management of leiomyomas. *Obstet Gynecol* 2008;112(2 Pt 1):387-400.
- Anneveldt KJ, van 't Oever HJ, Nijholt IM, Dijkstra JR, Henhkamp WJ, Veersema S, et al. Systematic review of reproductive outcomes after High Intensity Focused Ultrasound treatment of uterine fibroids. *Eur J Radiol* 2021; 141:109801.
- Chen J, Li Y, Wang Z, McCulloch P, Hu L, Chen W, et al. Evaluation of high-intensity focused ultrasound ablation for uterine fibroids: an IDEAL prospective exploration study. *BJOG* 2018;125:354-64.
- Committee on Gynecologic Practice, American College of Obstetricians and Gynecologists. ACOG Committee Opinion. Uterine artery embolization. *Obstet Gynecol* 2004;103:403-4.
- Flyckt R, Soto E, Nutter B, Falcone T. Comparison of Long-Term Fertility and Bleeding Outcomes after Robotic-Assisted, Laparoscopic, and Abdominal Myomectomy. *Obstet Gynecol Int* 2016;2016:2789201.
- Fukuda M, Tanaka T, Kamada M, Hayashi A, Yamashita Y, Terai Y, et al. Comparison of the perinatal outcomes after laparoscopic myomectomy versus abdominal myomectomy. *Gynecol Obstet Invest* 2013;76:203-8.
- Gambacorti-Passerini Z, Gimovsky AC, Locatelli A, Berghella V. Trial of labor after myomectomy and uterine rupture: a systematic review. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2016;95: 724-34.
- Gimovsky AC, Frangieh M, Phillips J, Vargas MV, Quinlan S, Macri C, et al. Perinatal outcomes of women undergoing cesarean delivery after prior myomectomy. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2020;33:2153-8.
- Goldberg J, Pereira L, Berghella V. Pregnancy after uterine

- artery embolization. *Obstet Gynecol* 2002;100(5 Pt 1): 869–72.
- Homer H, Saridogan E. Uterine artery embolization for fibroids is associated with an increased risk of miscarriage. *Fertil Steril* 2010;94:324–30.
- Jenabi E, Zagami SE. The association between uterine leiomyoma and placenta abruption: a meta-analysis. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2017;30:2742–6.
- Jenabi E, Fereidooni B. The uterine leiomyoma and placenta previa: a meta-analysis. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2019;32:1200–4.
- Jumah NA. Treatment of uterine fibroids with magnetic resonance guided high intensity focused ultrasound [Internet]. Bethesda (MD): ClinicalTrials. Gov; [cited 2018 Feb 6]. Available from: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT02736435>.
- Kang YD, Park CH. Spontaneous uterine rupture during second trimester pregnancy after high-intensity focused ultrasound. *Korean J Perinatol* 2015;26:373–6.
- Kim HS, Oh SY, Choi SJ, Park HS, Cho GJ, Chung JH, et al. Uterine rupture in pregnancies following myomectomy: A multicenter case series. *Obstet Gynecol Sci* 2016;59:454–62.
- Kim MS, Uhm YK, Kim JY, Jee BC, Kim YB. Obstetric outcomes after uterine myomectomy: laparoscopic versus laparotomic approach. *Obstet Gynecol Sci* 2013;56:375–81.
- Kinugasa-Taniguchi Y, Ueda Y, Hara-Ohyagi C, Enomoto T, Kanagawa T, Kimura T. Impaired delivery outcomes in pregnancies following myomectomy compared to myoma-complicated pregnancies. *J Reprod Med* 2011;56:142–8.
- Kirschen GW, AlAshqar A, Miyashita-Ishiwata M, Reschke L, El Sabeh M, Borahay MA. Vascular biology of uterine fibroids: connecting fibroids and vascular disorders. *Reproduction* 2021;162:R1–18.
- Klatsky PC, Tran ND, Caughey AB, Fujimoto VY. Fibroids and reproductive outcomes: a systematic literature review from conception to delivery. *Am J Obstet Gynecol* 2008; 198:357–66.
- Koo YJ, Lee JK, Lee YK, Kwak DW, Lee IH, Lim KT, et al. Pregnancy outcomes and risk factors for uterine rupture after laparoscopic myomectomy: a single-center experience and literature review. *J Minim Invasive Gynecol* 2015; 22:1022–8.
- Korean Society of Obstetrics and Gynecology. HIFU clinical guideline. Seoul (Korea): Korean Society of Obstetrics and Gynecology; 2016.
- Korean Statistical Information Service. Korean vital statistics birth certificate data [Internet]. Daejeon (Korea): Korean Statistical Information Service; 2020 [cited 2022 Feb 1]. Available from: <http://www.kosis.kr/>.
- Lee M, Chung YJ, Kim HK, Hwang H, Park JY, Shin I, et al. Estimated prevalence and incidence of uterine leiomyoma, and its treatment trend in South Korean women for 12 years: a national population-based study. *J Womens Health (Larchmt)* 2021;30:1038–46.
- Lee SJ, Ko HS, Na S, Bae JY, Seong WJ, Kim JW, et al. Nationwide population-based cohort study of adverse obstetric outcomes in pregnancies with myoma or following myomectomy: retrospective cohort study. *BMC Pregnancy Childbirth* 2020;20:716.
- Ludwig PE, Huff TJ, Shanahan MM, Stavas JM. Pregnancy success and outcomes after uterine fibroid embolization: updated review of published literature. *Br J Radiol* 2020; 93:20190551.
- Makino S, Takeda S, Kondoh E, Kawai K, Takeda J, Matsubara S, et al. National survey of uterine rupture in Japan: Annual report of Perinatology Committee, Japan Society of Obstetrics and Gynecology, 2018. *J Obstet Gynaecol Res* 2019;45:763–5.
- Marret H, Fritel X, Ouldamer L, Bendifallah S, Brun JL, De Jesus I, et al. Therapeutic management of uterine fibroid tumors: updated French guidelines. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2012;165:156–64.
- Milazzo GN, Catalano A, Badia V, Mallozzi M, Caserta D. Myoma and myomectomy: poor evidence concern in pregnancy. *J Obstet Gynaecol Res* 2017;43:1789–804.
- Muram D, Gillieson M, Walters JH. Myomas of the uterus in pregnancy: ultrasonographic follow-up. *Am J Obstet Gynecol* 1980;138:16–9.
- Pan L, Fu Z, Yin P, Chen D. Pre-existing medical disorders as risk factors for preeclampsia: an exploratory case-control study. *Hypertens Pregnancy* 2019;38:245–51.
- Pisco JM, Duarte M, Bilhim T, Cirurgião F, Oliveira AG. Pregnancy after uterine fibroid embolization. *Fertil Steril* 2011; 95:1121.e5–8.
- Pop L, Suciú ID, Oprescu D, Micu R, Stoicescu S, Foroughi E, et al. Patency of uterine wall in pregnancies following assisted and spontaneous conception with antecedent laparoscopic and abdominal myomectomies – a difficult case and systematic review. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2019;32:2241–8.
- Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine. Electronic address: ASRM@asrm.org; Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine. Removal of myomas in asymptomatic patients to improve fertility and/or reduce miscarriage rate: a guideline. *Fertil Steril* 2017;108:416–25.
- Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine. Myomas and reproductive function. *Fertil Steril* 2004;82 Suppl 1:S111–6.
- Practice Committee of the American Society for Reproductive

- Medicine. Myomas and reproductive function. *Fertil Steril* 2006;86(5 Suppl 1):S194-9.
- Rabinovici J, David M, Fukunishi H, Morita Y, Gostout BS, Stewart EA, et al. Pregnancy outcome after magnetic resonance-guided focused ultrasound surgery (MRgFUS) for conservative treatment of uterine fibroids. *Fertil Steril* 2010;93:199-209.
- Seracchioli R, Manuzzi L, Vianello F, Gualerzi B, Savelli L, Paradisi R, et al. Obstetric and delivery outcome of pregnancies achieved after laparoscopic myomectomy. *Fertil Steril* 2006;86:159-65.
- Sridhar D, Kohi MP. Updates on MR-Guided Focused Ultrasound for Symptomatic Uterine Fibroids. *Semin Intervent Radiol* 2018;35:17-22.
- Trampe BS, Pryde PG, Stewart KS, Droste S, Zieher S, Kay HH. Color Doppler ultrasonography for distinguishing myomas from uterine contractions in pregnancy. *J Reprod Med* 2001;46:791-4.
- Vilos GA, Allaire C, Laberge PY, Leyland N; SPECIAL CONTRIBUTORS. The management of uterine leiomyomas. *J Obstet Gynaecol Can* 2015;37:157-78.
- Walker WJ, Pelage JP. Uterine artery embolisation for symptomatic fibroids: clinical results in 400 women with imaging follow up. *BJOG* 2002;109:1262-72.
- Wu G, Li R, He M, Pu Y, Wang J, Chen J, et al. A comparison of the pregnancy outcomes between ultrasound-guided high-intensity focused ultrasound ablation and laparoscopic myomectomy for uterine fibroids: a comparative study. *Int J Hyperthermia* 2020;37:617-23.
- Yoo EH, Kim D. Obstetric outcomes after laparoscopic myomectomy. *Korean J Obstet Gynecol* 2008;51:1481-6.