



자궁근종과 임신에 대한 최신 지견

이 세 진 · 황 중 윤

강원대학교 의학전문대학원 강원대학교병원 산부인과

Recent Advances in Uterine Myoma and Pregnancy

Se Jin Lee · Jong Yun Hwang

*Department of Obstetrics and Gynecology, Kangwon National University Hospital,
Kangwon National University School of Medicine, Chuncheon, Korea*

〈ABSTRACT〉

Uterine myomas (fibroids) are the most common benign tumors in women and occur in 20%–40% of women of reproductive age. Myomas are benign monoclonal tumors that develop from the smooth muscle cells of the myometrium. Most pregnant women with myomas do not have complications during pregnancy, but complications can occur. Among the complications, pain is the most common, and the risks of miscarriage, preterm labor and delivery, abnormal positioning of the fetus, and placental abruption increase slightly. There are also concerns about the potential effects of uterine myomas on infertility and reproductive function. Therefore, there are frequent clinical concerns about the presence of myomas during pregnancy; however, the treatments are unclear. In this study, we summarize the latest trends in uterine myomas and pregnancy and consider the treatments.

Key Words: Myoma, Myomectomy, Pregnancy complication

서 론

자궁근종은 여성에서 발생하는 종양들 중 가장 흔하게 발생하는 종양으로, 가임기여성의 약 20%–40%를 차지한다고 알려져 있다(Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine, 2017). 종단연구가 거의 없기 때문에 발병률을 결정하기가 어렵지만, 자궁적출술을 받은 100명의 여성 중 77%에서 자궁근종이 발견

되었다고 하며(Cramer & Patel, 1990), 35세에서 49세 사이의 여성을 무작위로 선정하여 자가설문조사 및 의료기록 검토, 초음파검사를 살펴본 결과 아프리카계 미국인 여성들의 자궁근종의 발생률이 60%이고, 50세까지 발생이 80% 이상인 것으로 나타났으며, 백인 여성의 발병률은 35세에서 40%, 50세에서 거의 70% 정도인 것으로 나타났다(Baird et al., 2003). 최근 우리나라에서도 국민건강보험공단 표본 코호트 100만 명 중 15–55세 여성을 선별하여 연구한 데이터에 따르면, 한국의 자궁근종 유병률은 12년간 4배 증가했고, 특히 가임기에 해당하는 30대, 40대에 유병률 증가가 가장 높다는 학술연구 결과가 발표되었다(Kang et al., 2018).

자궁근종은 임상적으로 과도한 월경출혈, 월경곤란, 만성골반통증 및 팽만감, 소변 빈도 증가 및 장의 압박 증상과 같은 다양한 증상이 나타난다고 알려져 있다. 또한 생식기능을 손상시켜 불임, 유산 및 추후 임신 합병증을 일으킬 수 있으며(Ciavattini et al, 2013), 임신에 미치는 불임 및

Corresponding Author: Jong Yun Hwang
Department of Obstetrics and Gynecology, Kangwon National University Hospital, Kangwon National University School of Medicine, 156 Baengnyeong-ro, Chuncheon 24289, Korea
Tel: +82-33-258-2307, Fax: +82-33-257-4636
E-mail: rapidhwang@kangwon.ac.kr
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4653-0774>
Received: June 20, 2020, Revised: July 11, 2020
Accepted: July 12, 2020

Copyright©2020 by The Korean Society of Maternal and Child Health

생식기능에 대한 잠재적 영향에 대한 문제도 있을 수 있다(Klatsky et al., 2008). 자궁근종이 있는 대부분의 임신부는 임신 중 자궁근종과 관련된 합병증이 없지만 합병증이 발생하는 경우도 있다. 합병증 중 자궁근종으로 인한 통증이 가장 흔한 문제이며 그 밖에 유산, 조기진통 및 분만, 태아의 위치 이상, 태반조기박리 등의 위험이 약간 증가하는 것으로 알려져 있다(Klatsky et al., 2008). 따라서 임신 중 자궁근종이 있을 때 임상적으로 여러 고민이 되는 것이 사실이다. 하지만 어떠한 처치를 해야 하는지는 아직 명확히 정립되어 있는 바가 없다. 이에 이 논문에서는 자궁근종과 임신에 대한 최신경 향들을 정리하고 어떠한 처치가 필요한 지에 대하여 고찰하고자 한다.

자궁근종의 원인

자궁근종은 자궁 내 평활근세포에서 생기는 양성 단일 클론성 종양으로(Leppert et al., 2006), 현재까지 그 원인이 명확히 밝혀지지 않았지만 분자생물학적인자(마이크로 RNA, 성장인자, 사이토카인, 케모카인, 및 세포 외 매트릭스 성분), 호르몬, 유전적, 여러 인자들이 자궁근종의 발달 및 성장과 관련이 있다는 연구들이 발표되고 있다. 이러한 위험 요인들이 에스트로겐 및 프로게스테론 수치의 영향을 주어 자궁근종이 발생한다(Ciavattini et al., 2013).

임신이 자궁근종에 미치는 영향

1. 임신 중 자궁근종의 크기

대부분의 자궁근종은 임신 중에 크기가 증가하지 않는다(Englund et al., 1998). 하지만 임신은 자궁근종의 성장에 가변적이고 예측할 수 없는 영향을 미치며, 자궁근종의 유전자 발현, 순환하는 성장 인자 및 자궁근종에 존재하는 수용체의 개별적인 차이에 따라 달라질 수 있다(Muram et al., 1980; Rosati et al., 1992). 임신 첫 삼분기 초음파검사 중에 발견되고 2-4주 간격으로 초음파검사를 통해 단일 자궁근종을 가진 36 명의 임신부를 대상으로 한 전향적 연구에 따르면 여성의 69%가 임신 기간 동안 자궁근종의 양이 증가하지 않은 것으로 나타났다(Rosati et al., 1992). 이 연구에서는 여성의 31%에서 자궁근종의 크기가 증가한 것으로 나타났는데 임신 10주 전에 가장 많이 증가하는 것을 알

수 있었다(Rosati et al., 1992). 또한 연구에 따르면, 초기 자궁근종의 크기와 자궁근종의 크기 증가 사이에는 관계가 없었으며, 처음 크기에 비해 자궁근종 크기가 감소하는 경우는 분만 4주 후에 관찰되었다(Rosati et al., 1992).

2. 임신 중 자궁근종의 변성

임신 중 자궁근종이 있는 여성의 경우, 자궁근종 변성의 임상 증상 및 초음파 소견은 약 5%에서 나타난다(Lev-Toaff et al., 1987). 임신 중에 초음파 추적검사를 한 113 명의 여성 중 10명(9%)이 무에코(anechoic)의 공간 또는 자궁근종 변성과 일치하는 거친 이질적인 패턴이 나타났다(Lev-Toaff et al., 1987). 10명의 여성 중 7명은 자궁근종 변성의 임상 증상과 일치하여 입원이 필요한 증상의 복통이 있었다. 다른 103명의 여성들에게는 초음파 변화가 없었으며, 11.7%만이 유사한 복통을 보였다. 임신 중 자궁근종 관련 통증이 있는 여성을 대상으로 실시한 소규모 연구에 따르면 이부프로펜(ibuprofen)을 사용하면 입원 기간이 단축되고 재입원율이 감소하는 것으로 나타났다(Katz et al., 1989).

자궁근종이 임신에 미치는 영향

1. 임신 전 자궁근종이 미치는 영향

자궁근종과 태아의 착상 사이의 연관성은 논란의 여지가 있다. 일부 연구자들은 자궁근종이 생식 세포 이동의 장애, 자궁 수축의 변화 또는 자궁 내막에 대한 악영향을 통해 착상에 해로운 영향을 미친다고 생각한다(Farhi et al., 1995). 이러한 가설들은 모두 엄격하게 입증된 것은 거의 없다. 초음파의 발전으로 사용이 증가함에 따라 무증상의 자궁근종 진단이 증가하였고, 원인 불명의 불임 여성을 대상으로 한 일부 초기 연구에서 자궁근종절제술을 한 여성의 임신율이 향상되었다고 보고한 바가 있으나, 이들 연구의 대부분은 다른 요인들이 적절히 통제되지 못한 연구로 무작위화의 방법이 사용되지 않았다(Rosenfeld, 1986). 이렇듯 적절한 통제가 없는 연구의 경우, 자궁근종절제술의 안정성을 확립할 수는 있지만 불임여성에게 치료상의 이점이 있다고 결론짓기 어렵다.

최근에, 연구자들은 착상에 대한 자궁근종의 효과를 평

가하기 위해 인공수정을 시도하고 있는 다양한 통제 집단의 환자들을 연구했으며 착상, 지속적인 임신 및 유산율을 포함한 여러 결과 변수가 연구되었다(Klatsky et al., 2008). 현재, 대부분의 연구자들은 자궁점막하근종(submucosal myoma)의 경우 태아의 착상 및 태반에 가장 큰 악영향을 미친다는 가설에 대하여 동의하는 듯하다. 자궁점막하근종은 생식력을 감소시키고, 이를 제거할 경우 생식력이 증가한다는 보고가 있다. 자궁장막하근종(subserosal myoma)의 경우에는 생식력에 영향을 미치지 않았지만 제거할 경우 생식력이 증가하였다(Cook & Walker, 2004). 자궁근층내근종(intramural myoma)의 경우 논란의 여지가 있다. 자궁근층내근종은 생식력을 약간 감소시킬 수 있지만 자궁근종절제술이 생식력을 증가시키지 않는다(Pritts et al., 2009). 자궁근종이 생식 능력에 미치는 영향과 근종 절제술이 생식 능력에 미치는 영향에 대한 메타 분석 결과 자궁 내 구조를 왜곡시키는 자궁점막하근종은 임신율을 약 70% 감소시키면서 생식력을 감소시키는 것으로 나타났고(상대 위험도 [relative risk] 0.32; 95% 신뢰 구간 [confidence interval], 0.12-0.85) (Pritts et al., 2009), 자궁점막하근종의 절제술은 자궁근종이 없는 불임 대조군에 비해 생식력이 약간 증가하는 것으로 나타났다.

2. 임신 중 자궁근종이 미치는 영향

자궁근종의 주요 합병증은 근종의 위치 및 태반과의 접촉 여부와 관련이 있는 것으로 보인다(Milazzo et al., 2017). 자궁점막하근종은 임신을 유지할 확률이 낮을수록 강한 연관성을 보인다. 이는 자궁내막 구조의 변화, 자궁내막 혈관 생성의 이상, 자궁내막의 염증 등으로 인해 태아의 착상 및 태반 그리고 임신의 지속에 대해 악영향을 주는 것으로 사료된다(Obara et al., 2014). 태반 뒤에 자궁근종이 있는 경우 유산, 자궁 내 성장 제한(intrauterine growth restriction), 자궁 내 태아 사망(intrauterine fetal demise), 조산, 태반조기박리 및 분만 후 출혈의 높은 발생률과 관련이 있다(Obara et al., 2014). 자궁근종의 크기가 큰 경우(5 cm 이상)에는 조산과 분만 시 다량 출혈과 연관이 있다. 무증상의 자궁근종이 크기가 큰 경우 자궁근종절제술이 임신 전 시행되어야 하는지에 대하여는 아직 논란이 많다. 한 연구에 따르면 자궁근종절제술이 산과적 예후를 향상시키지는 않지만 자궁 내 구조를 왜곡시키는 큰 자궁근종을 제거할

경우 유산될 확률을 감소시킨다는 보고가 있었다(Pinton et al., 2016). 하지만 다른 연구에 따르면 아직 임신 전 자궁근종절제술의 가치에 대하여 구체적으로 권고하는 것은 시기상조이며, 대신 자궁근종으로 인한 임신합병증의 증가에 대해 환자에게 조언하고 임신 중 적절한 처치를 하는 것을 권장하고 있다(Shavell et al., 2012). 임신 중 자궁경부에 위치하는 자궁근종은 임신 중 모든 근종의 1% 미만을 차지할 정도로 드물지만 이에 대한 문제는 심각할 수 있다. 방광 또는 요도에 대한 압력영향으로 요로 체류 및 요실금, 감염 및 변성으로 인한 합병증 등이 있을 수 있다(Milazzo et al., 2017). 임신 중 있을 수 있는 합병증에 대하여 정리하면 다음과 같다.

1) 자궁근종으로 인한 통증

국소 복통은 자궁근종을 가진 임신부에서 임신 중 빈번한 증상으로 이와 같은 통증은 종종 큰 자궁근종(>5 cm) 또는 후방 자궁근종을 가진 여성에서 나타나며, 보통 자궁근종의 크기 증가와 관련이 있다(Sarwar et al., 2012). 이 통증은 자궁근종을 공급하는 혈관의 비틀림 또는 부분적 막힘으로 인해 발생할 수 있으며 임신 초기와 분만 후에는 복부 골반강에 튀어나와 있는 자궁근종이 꼬이기에 충분한 공간이 있기 때문에 자궁근종 꼬임이 발생할 가능성이 더 높다(Tower & Cronin, 2015). 통증의 또 다른 원인은 임신의 10%에서 발생하는 적색 변성으로 이는 임신에서 전형적으로 생길 수 있으며 경색으로 인한 관련 조직의 변화이다. 일반적으로 자궁근종의 성장이 더 빠를 수 있는 임신1삼분기와 2삼분기 초기에 더 빈번하다. 통증은 빠른 성장으로 인한 조직 무산소 증으로 인한 괴사성 경색, 자궁의 혈액 공급 변화 및 세포 손상으로 인한 프로스타글란딘(prostaglandin)의 방출로 발생할 수 있다(Warshak et al., 2006). 임상적으로 증상이 심각하지 않은 경우에도 급성 국소 복통, 경증의 열, 구역 및 구토, 자궁근종으로 인한 국소성 압통, 반동 압통 및 백혈구 증가증의 특징이 있다. 임상 진찰 및 초음파 및 자기공명영상을 통한 적절한 진단검사는 진단을 확립하는데 도움이 될 수 있다. 초음파상 종괴 내부의 낭포성 변화 및 초음파 에코의 변화가 있으면서 200 cm³ 이상의 부피를 가지는 자궁근종이 있는 경우 적색변성 및 경색을 시사하는 소견이다(Exacoustòs & Rosati, 1993). 일부 연구자들은 낭성 변성과 악성난소종양의 감별을 위해 자기공명 영상장치(magnetic resonance imaging) 등을 진단에

사용할 것을 권고한다(Kim et al., 2016).

2) 유산

자궁근종이 유산을 유발하는 가설의 메커니즘은 다음과 같다. (1) 근종에 대한 태반 형성의 영향으로 인하여, 최적의 혈액공급이 되지 않고, 이는 태반 기능부전으로 이어진다. (2) 임신 중 자궁근종의 변성으로 인한 프로스타글란딘이 방출된다. (3) 자궁 내 구조 변화로 인해 임신 주수가 지날수록 자궁의 확장성이 감소된다.

자궁근종의 위치가 고려되지 않을 경우 최근 9개의 코호트 연구에 대한 메타분석에서는 자궁근종의 존재와 유산 사이의 연관성이 없음을 확인했다(Sundermann et al., 2017). 유산은 대부분 자궁점막하근종으로 인한 영향으로 태아 착상 및 태반이 형성되는 임신 초기 및 중기에 발생한다. 여러 개의 자궁근층내근종이 있는 경우를 제외한 3 cm 미만의 자궁근층내근종의 경우 임상적으로 의미가 없는 것으로 간주된다. 하지만 크기가 큰 자궁근종(>5 cm)은 좋지 않은 영향을 줄 가능성이 더 높다(Sheiner et al., 2004).

3) 조기진통 및 조산, 조기양막파수

자궁근종이 조기진통 및 조산을 약간 증가시킬 수 있다는 보고들이 있지만, 어떤 연구들에서는 그렇지 않다고 하고 있어 문헌에 따라 일관성이 없다. 최근 한 연구에 따르면 자궁근종을 가진 임신부의 경우 조기진통(unadjusted odds ratio [OR], 1.9; 95% CI, 1.5-2.3) 및 조산(unadjusted OR, 1.5; 95% CI, 1.3-1.7)의 위험이 약간 증가한 것으로 보고되었다(Klatsky et al., 2008). 이런 위험이 증가하는 자궁근종의 특성은 다음과 같다. 여러 개의 자궁근종이 있거나, 자궁근종에 인접하여 있는 태반(Lam et al., 2014) 및 5 cm보다 큰 크기를 가지는 경우이다(Shavell et al., 2012). 또한 커다란 자궁근종의 경우 조기양막파수와 연관되어 이른 주수에 분만을 야기한다는 보고들이 있다(Lai et al., 2012; Pinton et al., 2016).

자궁근종이 조기진통 및 조산을 일으키는 원인에 대하여 여러 가설이 제시되고 있는데, 그 중 하나는 자궁근종이 자궁의 모양을 왜곡시키면서 임신이 진행됨에 따라 자궁근이 과도하게 늘어나고 이런 기전으로 인해 진통이 시작되어 조산이 증가할 수 있다는 것이다(Warshak et al., 2006). 다른 가설은 자궁근종을 가진 임신부는 임신 기간 중 옥시토신제(oxytocinase)의 활성이 감소하여 옥시토신의 농

도를 증가시키고 이로 인해 조기자궁수축이 나타난다는 것이다(Andreani et al., 2009). 하지만 자궁근종이 있다고 해서 자궁경부길이를 모니터 해야 하는 적응증에 해당되지는 않는다(Tower & Cronin, 2015).

4) 임신 중 질출혈 및 태반조기박리

여러 논문에서 자궁근종이 있는 경우 그렇지 않은 경우보다 임신 중 질출혈이 더 증가한다는 보고(Coronado et al., 2000; Exacoustòs & Rosati, 1993)가 있는 반면 그렇지 않다는 보고(Klatsky et al., 2008; Roberts et al., 1999)들도 있어 발표된 결과들이 상충된다. 자궁근종의 위치에 따라서 태반과 관련 될 수 있고, 이에 태반 조기박리와 연관된 질출혈이 있는 것으로 보인다. 최근 메타분석에 의하면 모체 연령, 모체 체중 증가, 흡연, 이전 조산 및 조기양막파수 등을 교정한 후 태반조기박리에 대한 분석을 하였을 때(adjusted OR, 2.63; 95% CI, 1.38-3.88) 유의한 연관성을 보였다(Jenabi & Ebrahimzadeh Zagami, 2017).

자궁근종을 가진 여성에서 태반조기박리가 잘 생기는 이유에 대한 가설은 자궁근종이 태반 부위의 비정상적인 관류를 유발한다는 것이다(Rice et al., 1989). 다른 연구자들에 따르면 자궁근종위에 놓인 탈락막(decidua)이 열류를 감소시켜 태반의 허혈 및 괴사로 이어져 이런 부위가 임신 중 출혈 및 태반조기박리에 더 취약할 수 있다고 설명하고 있다(Forssman, 1976).

5) 자궁 내 성장지연

자궁근종은 태아 성장에도 적은 영향을 줄 수 있다(Klatsky et al., 2008). 자궁근종의 크기가 큰(>200 cm³) 자궁점막하근종 및 태반의 뒤에 위치한 자궁근종은 태반의 형성을 방해할 가능성이 있으며, 임상적으로 자궁 내 성장지연을 유발할 수 있다(Ciavattini et al., 2015; Cook et al., 2010). 최근 한 연구에 의하면 태반의 뒤에 위치한 4 cm 이상의 자궁근종의 경우 저체중아의 위험이 증가한다는 보고가 있었다(Vila-Vives et al., 2012). 따라서 자궁점막하근종 및 태반의 뒤에 위치한 자궁근종이 있는 여성에서 임신 중 태아 성장에 대한 정기적인 모니터링을 해야 하며, 자궁 내 성장 지연이 의심되는 경우 적절한 상담이 권장된다(Milazzo et al., 2017).

6) 태반의 이상

태반이 자궁근종을 포함한 자궁두께 이상을 넘으면 침습적인 태반에 대한 신중한 관찰이 필요하다. 자궁점막하근종의 경우에는 유착태반이 동반될 수 있다(Al-Serehi et al., 2008; Warshak et al., 2006). 유착태반으로 태반이 다른 장기로의 침범 등이 의심되는 경우 출혈이 심할 수 있고 다량의 수혈과 집중 치료가 필요할 수 있으므로, 환자 및 가족에게 알리고 수술 전 이에 대한 준비를 할 수 있는 병원에서 출산을 계획하는 것이 안전하다.

7) 태위 이상

최근의 메타 분석에 따르면 자궁근종이 있을 경우 만삭에 태위 이상이 있을 가능성이 높아진다고 하지만 모든 논문에서 자궁근종의 위치나 크기를 제시하고 있지 않기 때문에 결과 해석에 주의할 필요가 있다(Jenabi & Ebrahimzadeh Zagami, 2017).

8) 제왕절개의 증가

자궁근종을 가진 임신부에서 제왕절개의 위험은 2배 이상이다(Jenabi & Ebrahimzadeh Zagami, 2017). 자궁근종으로 인해 분만 시작 전에는 전치태반, 태위이상 등의 확률이 높아지며, 분만 과정 중에는 비정상적 진통이 발생하여 제왕절개를 해야 하는 상황이 생길 수 있기 때문이다. 태위 이상, 전치태반 등에 대한 보정을 하더라도 제왕절개의 위험이 크다(Coronado et al., 2000). 그러나 자궁근종이 있다고 해서 이것이 단독으로 제왕절개의 적응증이 될 수는 없다(Milazzo et al., 2017).

3. 분만 후 자궁근종이 미치는 영향

자궁근종이 있는 임신부에서 산후 출혈의 위험은 일반 인구에 비해 2배 높다(Parazzini et al., 2016). 자궁근종으로 인한 비효율적인 근 수축이 태아 분만 후 태반의 만출(진통의 세 번째 단계)이 되는 단계에 영향을 주어 산후 출혈이 발생할 수 있다. 이러한 산후 출혈의 위험은 제왕절개에서 더 높다(Milazzo et al., 2017). 하지만 다양한 연구 결과를 비교하는 데 어려움이 있는데 이는 산후 출혈의 정의가 통일 되어있지 않기 때문이다. 초음파에서 다발성 자궁근종은 분만 시 과도한 혈액 손실과 관련이 있으며, 자궁의 하부에 위치한 크기가 큰 자궁근종일수록 산후 출혈의

위험을 증가시킨다(Milazzo et al., 2017; Sarwar et al., 2012). 태반의 뒤에 위치한 자궁점막하근종은 산후출혈의 위험뿐만 아니라 태반잔류 및 부착태반의 위험 또한 증가시킨다(Milazzo et al., 2017). 따라서 자궁근종이 있는 여성에서는 산후 출혈 예방을 위한 준비를 해야한다.

4. 이전 자궁근종 수술력이 임신에 미치는 영향

자궁근종절제술 후 임신에서 가장 심각한 합병증은 자궁과열의 위험성이라고 할 수 있다. 이는 출혈, 쇼크, 자궁절제술, 심한 경우 모성 및 태아사망으로 이어질 수 있다. 자궁근종 절제술 후 자궁과열의 발생률은 약 0.2%~3.7%로 보고되고 있다(Gambacorti-Passerini et al., 2016). 다른 연구에서는 개복 자궁근종절제술 후 자궁과열의 발생률이 0.4%인 반면 복강경하 자궁절제술 후 발생률이 1.2% 정도로 보고된 바가 있다(Claeys et al., 2014).

자궁근종절제술 후 자궁 흉터는 근조직을 섬유성조직으로 대체하여 부분적으로 탄성 및 인장 강도를 감소시킨다. 자궁근종절제술 후의 회복 과정은 자궁의 완전성을 보존하는 데 필수적이며, 환자의 일반적인 상태, 근종의 적출 기술, 전기응고 기기의 사용, 봉합사의 유형 및 혈종형성 등에 따라 달라진다(Dubuisson et al., 2000). 자궁내막이 열리는 경우나, 전기응고 기기 사용 및 단일층 봉합사 등은 자궁과열의 위험 요소이다(Bujold et al., 2002). 여러 문헌에서 상처의 적절한 치유를 위해 자궁근종절제술 후 피임할 것을 권고하는데, 적절한 기간은 아직 논란이 많다. 일부 연구에서는 2-12주 사이를 다른 연구는 12개월을 제안했지만 다른 연구에서는 안전한 간격이 없다고 결론지었다(Chang et al., 2009; Koo et al., 2015; Tian et al., 2015; Tsuji et al., 2006; Zhang & Hua, 2014).

5. 이전 고강도 집속 초음파(high-intensity focused ultrasound)가 임신에 미치는 영향

최근 10년간, 새로운 비침습적 치료 기술인 고강도 집속 초음파(high-intensity focused ultrasound, HIFU) 절제가 많이 사용되고 있으며, 자궁근종에 대한 안전하고 효과적인 관리를 할 수 있다는 보고들이 있었다(Chen et al., 2018; Li et al., 2017; Liu et al., 2018; Qin et al., 2012; Wu et al., 2020; Zou et al., 2017). HIFU는 표적이 되는 종양 조

직을 빠르게 가열하여, 주변 조직에 영향이 적으며, 단일 세션으로 표적이 되는 자궁근종 부피의 70% 이상을 응고 피사시킨다(Wu et al., 2020). Qin 등(2012)은 자궁근종에 대한 HIFU 시술 후 1년 이내에 임신한 7명의 환자의 성공적 분만을 보고 하였으며, Zou 등(2017)은 자궁근종을 가진 78명의 환자에서 HIFU 시술 후 더 좋은 임신율을 보고 하였다. 또한 Liu 등(2018)은 HIFU 시술 후 133건의 임신 사례를 보고하였으며, 임신율은 69.3% (93건)였고 자궁과열 및 기타 심각한 부작용은 없는 것으로 보고하였다. 가장 최근 발표된 Wu 등(2020)의 보고에 따르면, HIFU와 복강경하 자궁근종절제술 후 임신 했을 때를 비교 하였을 때, 제왕절개의 비율이 HIFU에서 더 낮은 것으로 나타났다. 합입태반(placenta increta), 전치태반(placenta previa) 및 산후 출혈 등의 발생률 또한 HIFU 시술 후 임신에서 더 낮았다. 하지만 조산, 태아곤란(fetal distress), 태아성장제한 및 분만 후 감염 등은 HIFU 시술 후 임신에서 더 높은 것으로 나타났다. 시술 후 자궁과열의 위험은 두 군에서 모두 나타났다. 하지만 아직 이에 대한 다기관 무작위 대조 시험 등의 연구는 없으며, HIFU 시술 후 임신에 대하여는 더 많은 데이터 및 연구가 필요할 것으로 생각한다. 또한 HIFU 및 자궁근종절제술 두 치료 후 모두 자궁의 과열의 위험이 있기 때문에, 이런 잠재적 위험에 대한 모니터링이 필요하다(Wu et al., 2020).

자궁근종의 치료 및 처치

1. 임신 전 자궁근종 수술의 적응증

임신 전 자궁근종절제술에 대한 결정은 사례별로 이루어지며 환자의 연령, 과거 생식력, 증상의 심각성, 증상의 크기 및 위치를 포함한 여러 요인에 따라 달라진다. 난임 환자가 자궁점막하근종을 가지고 있는 경우 임신 전 자궁근종 절제술이 임신율을 높여준다는 보고가 있지만 임신의 지속이나 실제 유산율 등은 개선시키지 못하였다(Milazzo et al., 2017). 다른 종류의 자궁근종의 경우를 살펴보면 자궁근층내근종의 경우 논란의 여지가 있다. 자궁근층내근종은 생식력을 약간 감소시킬 수 있지만 자궁근종절제술이 생식력을 증가시키지 않는다(Pritts et al., 2009). 자궁장막하근종의 경우 난임 환자에서 자궁근종절제술이 권유되지 않지만, 자궁근종으로 인한 증상이 있거나 임신 중 자궁

근종의 꼬임으로 인한 합병증을 막기 위해 일부 증례에서 임신 전 수술을 조심스럽게 생각해 볼 수 있다(Milazzo et al., 2017).

미국생식의학협회(American Society for Reproductive Medicine, ASRM)에서는 일반적으로 증상이 없는 자궁내 구조를 왜곡시키지 않는 근종의 경우 자궁근종절제술이 권장되지는 않는다고 보고하고 있으며(Practice committee of the ASRM, 2017), 캐나다산부인과학회(The Society of Obstetricians and Gynaecologists of Canada)에서는 크기에 상관없이 자궁근층내근종(자궁내시경으로 완전한 자궁내막이 확인된 경우) 및 설명할 수 없는 불임이 있는 여성의 경우 근종절제술을 권장 하였다(Carranza-Mamane et al., 2015). 하지만 이에 대한 연구가 아직 부족하기 때문에 이러한 영향을 확인 하려면 아직 더 많은 데이터가 필요하다.

2. 임신 중 자궁근종의 치료

1) 통증 조절

일반적으로 임신 중 자궁근종으로 인한 통증은 수액 치료 및 진통제, 휴식 등이 있다. 일반적으로 사용되는 진통제는 크게 전신 비마약성 진통제 및 마약성 진통제 등 2가지로 나눌 수 있다. 전신 비마약성 진통제에는 아세트아미노펜(acetaminophen), 비스테로이드소염제(nonsteroidal anti-inflammatory drug) 등이 있으며, 마약성진통제에는 모르핀(morphine), 코데인(codeine), 메페리딘(meperidine) 등이 있다(Babb et al., 2010).

진통제 중 비스테로이드소염제를 사용할 때는 특히 조심해야 하는데, 임신 3삼분기 이후 사용할 경우 태아 동맥관 조기 닫힘, 폐고혈압, 피사소장대장염, 두개 내 출혈 또는 양수과소증과 같은 태아 및 신생아 부작용과 연관될 수 있기 때문이다(Norton et al., 1993). 드물게 한 통증은 추가적인 진통제를 필요로 할 수 있다. 이런 경우 마약성 진통제나 경막외 진통제를 사용하기도 한다(Seki et al., 2003).

2) 임신 중 또는 분만 시 자궁근종 수술

자궁근종절제술로 인한 출혈, 자궁과열, 유산, 감염, 조기분만 등이 있을 수 있으므로, 자궁근종절제술은 임신 중 피하는 것이 좋다. 특히 이러한 위험은 자궁점막하근종이 있거나, 자궁의 뒤쪽 벽에 있거나 다발성 자궁근종의 경

우 증가할 수 있다(Algara et al., 2015; Saccardi et al., 2015; Sentilhes et al., 2003.). 하지만 어떠한 경우에는 심각한 상황을 해결하기 위해 자궁근종 절제술을 해야만 하는 경우도 있다(Algara et al., 2015). 자궁근종의 보존적 치료 후 합병증의 발생률은 3%~38%이며, 자궁근종에 대한 치료를 받지 않은 환자가 수술적 치료를 받은 환자보다 임신에 대한 예후가 좋지 않았다는 보고가 있다(Milazzo et al., 2017).

임신 중 자궁근종절제술의 가장 흔한 적응증은 72시간 이상 약물치료에 반응하지 않는 급성골반통증, 악성종양이 있어 급속한 크기의 증가를 보이는 경우, 골반 장기를 압박하는 경우 및 태아압박증후군이나 자궁근종으로 인한 양수과소증, 태아 성장지연, 출혈, 태반 부위의 이상 등이 있을 수 있다(Bhatla et al., 2009; De Carolis et al., 2001; Lolis et al., 2003). 그 외에 임신 중 자궁근종 절제에 대하여 여러저자들이 다양한 적응증을 주장하고 있는데, Burton 등(1989)은 목이 있는 자궁근종(pedunculated myoma)의 경우 연결된 줄기(stalk)의 길이가 5 cm 넘는 경우 꼬임의 위험이 있으므로 제거하여야 한다고 말하고 있으며, Exacoustòs와 Rosati 등(1993)은 크기가 크고 증상이 발생한 자궁장막하근종, 또는 목이 있는 자궁근종의 경우에 제거를 해야 한다고 보고하고 있고, Mollica 등(1996)은 반복적인 통증, 갑자기 증가 된 크기, 자궁의 하부 또는 태반과 접한 부위의 근종의 경우 신중하게 임신 중 자궁근종절제술을 고려할 수 있다고 주장하고 있다.

또한 임신 중 자궁근종 수술의 시기에 대하여 이전에는 임신 초기 상기 적응증에 의하여 자궁근종절제술을 해야 하는 경우가 발생한다면 임신을 종결시킨 후 자궁근종절제술을 해야 한다고 알려졌으나, 최근에는 자궁근종절제술이 임신 전체 기간 중에 수행될 수 있다는 보고도 있다(Milazzo et al., 2017). 임신 중 자궁근종절제술을 시행하는 경우는 19세기 말에는 개복 자궁근종절제술이 안전하다는 보고가 있었지만 최근에는 복강경하 자궁근종절제술이 임신 중 골반 수술에서 가장 먼저 고려되어야 한다고 보고되고 있는데, 복강 내 시각화가 더 좋다는 점과 수술 후 회복 시 더 이른 시기에 움직일 수 있기 때문에 혈전색전증 등을 예방한다는 이점이 있기 때문이다(Milazzo et al., 2017; Parker, 2006). 그러나 일반적으로 자궁근종절제술을 임신 중 시행하였을 때 여러 합병증을 동반하기 때문에 반드시 자궁근종절제술을 해야 하는 경우에만 신중히 시행되어야 한다.

요약 및 결론

자궁근종은 여성에서 발생하는 양성종양 중 가장 흔한 종양으로, 가임기여성의 약 20%~40%를 차지한다고 알려져 있다. 자궁근종은 자궁 내 평활근세포에서 생기는 양성 단일클론성 종양이다. 자궁근종이 있는 대부분의 임신부는 임신 중 자궁근종과 관련된 합병증이 없지만 합병증이 발생하는 경우도 있다.

합병증 중 자궁근종으로 인한 통증이 가장 흔한 문제이며, 그 밖에 유산, 조기진통 및 분만, 태아의 위치 이상, 태반조기박리 등의 위험이 약간 증가하는 것으로 알려져 있다. 또한 자궁근종이 임신에 미치는 불임 및 생식기능에 대한 잠재적 영향에 대한 문제도 있을 수 있다.

난임 환자에서 임신 전 자궁근종절제술에 대한 결정은 사례별로 이루어지며 환자의 연령, 과거 생식력, 증상의 심각성, 증상의 크기 및 위치를 포함한 여러 요인에 따라 달라진다. 난임 환자가 자궁점막하근종을 가지고 있는 경우 임신 전 자궁근종 절제술이 임신율을 높여준다는 보고가 있지만 임신의 지속이나 실제 유산을 등은 개선시키지 못하였으며, 다른 종류의 자궁근종의 경우 논란의 여지가 있다.

임신 중 자궁근종의 가장 흔한 문제는 통증이다. 일반적으로 임신 중 자궁근종으로 인한 통증은 수액 치료 및 진통제, 휴식 등이 있으며, 진통제로 아세트아미노펜, 비스테로이드 소염제, 마약성 진통제 등을 사용할 수 있으며, 비스테로이드성 소염제의 경우에는 태아 및 신생아 부작용이 있을 수 있으므로 신중히 사용하여야 한다. 임신 중 자궁근종 절제술은 여러 합병증이 있을 수 있으므로 하지 않는 것이 좋다. 하지만 어떠한 경우에는 심각한 상황을 해결하기 위해 자궁근종 절제술을 해야만 하는 경우도 있는데, 가장 흔한 적응증은 72시간 이상 약물치료에 반응하지 않는 급성골반통증, 악성종양이 있어 급속한 크기의 증가를 보이는 경우, 골반 장기를 압박하는 경우 및 태아압박증후군이나 자궁근종으로 인한 양수과소증, 태아 성장지연, 출혈, 태반 부위의 이상 등이 있는 경우이다. 또한 임신 전 자궁근종절제술을 한 경우에 임신 중 자궁과열의 위험성을 증가시킬 수 있는데, 여러 문헌에서 상처의 적절한 치유를 위해 자궁근종절제술 후 피임할 것을 권고하는데, 적절한 기간은 아직 논란이 많다.

자궁근종은 임상적으로 흔히 볼 수 있는 질환이고, 특히 가임기에 유병률이 높은 질환이므로 자궁근종과 임신과의

연관성에 관심을 기울여야 한다. 또한 자궁근종이 있는 임신부의 경우 상기 합병증에 대해 대비하고, 이에 대한 적절한 처치를 하는 것이 중요할 것이다.

감사의 글

이 논문은 강원대학교병원의 학술 지원을 받음.

이해관계(Conflict of Interest)

저자들은 이 논문과 관련하여 이해관계의 충돌이 없음을 명시합니다.

REFERENCES

- Al-Serehi A, Mhoyan A, Brown M, Benirschke K, Hull A, Pretorius DH. Placenta accreta: an association with fibroids and Asherman syndrome. *J Ultrasound Med* 2008; 27:1623-8.
- Algara AC, Rodríguez AG, Vázquez AC, Valladares FEC, Ramirez PG, Padilla EL, et al. Laparoscopic approach for fibroid removal at 18 weeks of pregnancy. *Surg Technol Int* 2015;27:195-7.
- Andreani M, Vergani P, Ghidini A, Locatelli A, Ornaghi S, Pezzullo JC. Are ultrasonographic myoma characteristics associated with blood loss at delivery? *Ultrasound Obstet Gynecol* 2009;34:322-5.
- Babb M, Koren G, Einarson A. Treating pain during pregnancy. *Can Fam Physician* 2010;56:25-7.
- Baird DD, Dunson DB, Hill MC, Cousins D, Schectman JM. High cumulative incidence of uterine leiomyoma in black and white women: ultrasound evidence. *Am J Obstet Gynecol* 2003;188:100-7.
- Bhatla N, Dash BB, Kriplani A, Agarwal N. Myomectomy during pregnancy: a feasible option. *J Obstet Gynaecol Res* 2009;35:173-5.
- Bujold E, Bujold C, Hamilton EF, Harel F, Gauthier RJ. The impact of a single-layer or double-layer closure on uterine rupture. *Am J Obstet Gynecol* 2002;186:1326-30.
- Burton CA, Grimes DA, March CM. Surgical management of leiomyomata during pregnancy. *Obstet Gynecol* 1989;74: 707-9.
- Carranza-Mamane B, Havelock J, Hemmings R. Reproductive endocrinology and infertility committee; special contributor. The management of uterine fibroids in women with otherwise unexplained infertility. *J Obstet Gynaecol Can* 2015; 37:277-85.
- Chang WC, Chang DY, Huang SC, Shih JC, Hsu WC, Chen SY, et al. Use of three-dimensional ultrasonography in the evaluation of uterine perfusion and healing after laparoscopic myomectomy. *Fertil Steril* 2009;92:1110-5.
- 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.
- Ciavattini A, Clemente N, Delli Carpini G, Di Giuseppe J, Giannubilo SR, Tranquilli AL. Number and size of uterine fibroids and obstetric outcomes. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2015;28:484-8.
- Ciavattini A, Di Giuseppe J, Stortoni P, Montik N, Giannubilo SR, Litta P, et al. Uterine fibroids: pathogenesis and interactions with endometrium and endomyometrial junction. *Obstet Gynecol Int* 2013;2013:173184.
- Claeys J, Hellendoorn I, Hamerlynck T, Bosteels J, Weyers S. The risk of uterine rupture after myomectomy: a systematic review of the literature and meta-analysis. *Gynecol Surg* 2014;11:197-206.
- Cook H, Ezzati M, Segars JH, McCarthy K. The impact of uterine leiomyomas on reproductive outcomes. *Minerva Ginecol* 2010;62:225-36.
- Cook JD, Walker CL. Treatment strategies for uterine leiomyoma: the role of hormonal modulation. *Semin Reprod Med* 2004;22:105-11.
- Coronado GD, Marshall LM, Schwartz SM. Complications in pregnancy, labor, and delivery with uterine leiomyomas: a population-based study. *Obstet Gynecol* 2000;95:764-9.
- Cramer SF, Patel A. The frequency of uterine leiomyomas. *Am J Clin Pathol* 1990;94:435-8.
- De Carolis S, Fatigante G, Ferrazzani S, Trivellini C, De Santis L, Mancuso S, et al. Uterine myomectomy in pregnant women. *Fetal Diagn Ther* 2001;16:116-9.
- Dubuisson JB, Fauconnier A, Defarges JV, Norgaard C, Kreiker G, Chapron C. Pregnancy outcome and deliveries following laparoscopic myomectomy. *Hum Reprod* 2000; 15:869-73.
- Englund K, Blanck A, Gustavsson I, Lundkvist U, Sjoblom P, Norgren A, et al. Sex steroid receptors in human myometrium and fibroids: changes during the menstrual cycle and gonadotropin-releasing hormone treatment. *J Clin Endocrinol Metab* 1998;83:4092-6.
- Exacoustos C, Rosati P. Ultrasound diagnosis of uterine myomas and complications in pregnancy. *Obstet Gynecol* 1993;82:97-101.
- Farhi J, Ashkenazi J, Feldberg D, Dicker D, Orvieto R, Ben Rafael Z. Effects of uterine leiomyomata on in-vitro fertilization treatment. *Hum Reprod* 1995;10:2576-8.
- Forssman L. Distribution of blood flow in myomatous uteri as measured by locally injected ¹³³Xenon. *Acta Obstet Gy-*

- necol Scand 1976;55:101–4.
- 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.
- Jenabi E, Ebrahimzadeh Zagami S. The association between uterine leiomyoma and placenta abruption: a meta-analysis. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2017;30:2742–6.
- Kang, BS, Hwang H, Kim HK, Han Y, Shim S, Kim MR, et al. GG11: The estimated prevalence and incidence of Myoma with administrative data in Korean Women: A National Population–based Study. In: *The 104th annual congress of Korean Society of Obstetrics and Gynecology*, 2018;104, 250.
- Katz VL, Dotters DJ, Droegemeuller W. Complications of uterine leiomyomas in pregnancy. *Obstet Gynecol* 1989;73:593–6.
- Kim SC, Lee YJ, Jeong JE, Joo JK, Lee KS. Incarceration of gravid uterus by growing subserosal myoma: case report. *Clin Exp Obstet Gynecol* 2016;43:131–3.
- 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.
- Lai J, Caughey AB, Qidwai GI, Jacoby AF. Neonatal outcomes in women with sonographically identified uterine leiomyomata. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2012;25:710–3.
- Lam SJ, Best S, Kumar S. The impact of fibroid characteristics on pregnancy outcome. *Am J Obstet Gynecol* 2014;211:395.e1–5.
- Leppert PC, Catherino WH, Segars JH. A new hypothesis about the origin of uterine fibroids based on gene expression profiling with microarrays. *Am J Obstet Gynecol* 2006;195:415–20.
- Lev–Toaff AS, Coleman BG, Arger PH, Mintz MC, Arenson RL, Toaff ME. Leiomyomas in pregnancy: sonographic study. *Radiology* 1987;164:375–80.
- Li JS, Wang Y, Chen JY, Chen WZ. Pregnancy outcomes in nulliparous women after ultrasound ablation of uterine fibroids: a single–central retrospective study. *Sci Rep* 2017;7:3977.
- Liu X, Xue L, Wang Y, Wang W, Tang J. Vaginal delivery outcomes of pregnancies following ultrasound–guided high–intensity focused ultrasound ablation treatment for uterine fibroids. *Int J Hyperthermia* 2018;35:510–7.
- Lolis DE, Kalantaridou SN, Makrydimas G, Sotiriadis A, Navrozoglou I, Zikopoulos K, et al. Successful myomectomy during pregnancy. *Hum Reprod* 2003;18:1699–702.
- 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.
- Mollica G, Pittini L, Minganti E, Perri G, Pansini F. Elective uterine myomectomy in pregnant women. *Clin Exp Obstet Gynecol* 1996;23:168–72.
- Muram D, Gillieson M, Walters JH. Myomas of the uterus in pregnancy: ultrasonographic follow–up. *Am J Obstet Gynecol* 1980;138:16–9.
- Norton ME, Merrill J, Cooper BA, Kuller JA, Clyman RI. Neonatal complications after the administration of indomethacin for preterm labor. *N Engl J Med* 1993;329:1602–7.
- Obara M, Hatakeyama Y, Shimizu Y. Vaginal myomectomy for semipedunculated cervical myoma during pregnancy. *AJP Rep* 2014;4:37–40.
- Parazzini F, Tozzi L, Bianchi S. Pregnancy outcome and uterine fibroids. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 2016;34:74–84.
- Parker WH. Laparoscopic myomectomy and abdominal myomectomy. *Clin Obstet Gynecol* 2006;49:789–97.
- Pinton A, Aubry G, Thoma V, Nisand I, Akladios CY. Myoma after abortion: uterus conserving surgery is possible to maintain fertility. Case report. *Int J Surg Case Rep* 2016;24:179–81.
- Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine. 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.
- Pritts EA, Parker WH, Olive DL. Fibroids and infertility: an updated systematic review of the evidence. *Fertil Steril* 2009;91:1215–23.
- Qin J, Chen JY, Zhao WP, Hu L, Chen WZ, Wang ZB. Outcome of unintended pregnancy after ultrasound–guided high–intensity focused ultrasound ablation of uterine fibroids. *Int J Gynaecol Obstet* 2012;117:273–7.
- Rice JP, Kay HH, Mahony BS. The clinical significance of uterine leiomyomas in pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 1989;160:1212–6.
- Roberts WE, Fulp KS, Morrison JC, Martin JN Jr. The impact of leiomyomas on pregnancy. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 1999;39:43–7.
- Rosati P, Exacoustòs C, Mancuso S. Longitudinal evaluation of uterine myoma growth during pregnancy. A sonographic study. *J Ultrasound Med* 1992;11:511–5.
- Rosenfeld DL. Abdominal myomectomy for otherwise unexplained infertility. *Fertil Steril* 1986;46:328–30.
- Saccardi C, Visentin S, Noventa M, Cosmi E, Litta P, Gizzo S. Uncertainties about laparoscopic myomectomy during

- pregnancy: a lack of evidence or an inherited misconception? A critical literature review starting from a peculiar case. *Minim Invasive Ther Allied Technol* 2015;24:189-94.
- Sarwar I, Habib S, Bibi A, Malik N, Parveen Z. Clinical audit of foetomaternal outcome in pregnancies with fibroid uterus. *J Ayub Med Coll Abbottabad* 2012;24:79-82.
- Seki H, Takizawa Y, Sodemoto T. Epidural analgesia for painful myomas refractory to medical therapy during pregnancy. *Int J Gynaecol Obstet* 2003;83:303-4.
- Sentilhes L, Sergent F, Verspyck E, Gravier A, Roman H, Marpeau L. Laparoscopic myomectomy during pregnancy resulting in septic necrosis of the myometrium. *BJOG* 2003;110:876-8.
- Shavell VI, Thakur M, Sawant A, Kruger ML, Jones TB, Singh M, et al. Adverse obstetric outcomes associated with sonographically identified large uterine fibroids. *Fertil Steril* 2012;97:107-10.
- Sheiner E, Bashiri A, Levy A, Hershkovitz R, Katz M, Mazor M. Obstetric characteristics and perinatal outcome of pregnancies with uterine leiomyomas. *J Reprod Med* 2004; 49:182-6.
- Sundermann AC, Velez Edwards DR, Bray MJ, Jones SH, Latham SM, Hartmann KE. Leiomyomas in pregnancy and spontaneous abortion: a systematic review and meta-analysis. *Obstet Gynecol* 2017;130:1065-72.
- Tian YC, Long TF, Dai YM. Pregnancy outcomes following different surgical approaches of myomectomy. *J Obstet Gynaecol Res* 2015;41:350-7.
- Tower AM, Cronin B. Myomectomy after a vaginal delivery to treat postpartum hemorrhage resulting from an intracavitary leiomyoma. *Obstet Gynecol* 2015;125:1110-3.
- Tsuji S, Takahashi K, Imaoka I, Sugimura K, Miyazaki K, Noda Y. MRI evaluation of the uterine structure after myomectomy. *Gynecol Obstet Invest* 2006;61:106-10.
- Vila-Vives JM, Hidalgo-Mora JJ, Soler I, Rubio J, Quiroga R, Perales A. Fetal arthrogryposis secondary to a giant maternal uterine leiomyoma. *Case Rep Obstet Gynecol* 2012;2012:726732.
- Warshak CR, Eskander R, Hull AD, Scioscia AL, Mattery RF, Benirschke K, et al. Accuracy of ultrasonography and magnetic resonance imaging in the diagnosis of placenta accreta. *Obstet Gynecol* 2006;108:573-81.
- 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.
- Zhang Y, Hua KQ. Patients' age, myoma size, myoma location, and interval between myomectomy and pregnancy may influence the pregnancy rate and live birth rate after myomectomy. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2014;24:95-9.
- Zou M, Chen L, Wu C, Hu C, Xiong Y. Pregnancy outcomes in patients with uterine fibroids treated with ultrasound-guided high-intensity focused ultrasound. *BJOG* 2017;124 Suppl 3:30-5.